

RELATÓRIO DO LEAMAT

EXPLORANDO A HOMOTETIA POR MEIO DO GEOGEBRA

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

**ANGRA ALVARENGA DA SILVA
ANNA LUÍSA PESSANHA DOS SANTOS
LUCAS OLIVEIRA AMORIM
SÁVIO FIGUEIREDO DA SILVA
THALITA DE OLIVEIRA LIMA**

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2021.1

ANGRA ALVARENGA DA SILVA
ANNA LUÍSA PESSANHA DOS SANTOS
LUCAS OLIVEIRA AMORIM
SÁVIO FIGUEIREDO DA SILVA
THALITA DE OLIVEIRA LIMA

RELATÓRIO DO LEAMAT

EXPLORANDO A HOMOTETIA POR MEIO DO GEOGEBRA

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *Campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida e Prof. Leandro Sopeletto Carreiro

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2021.1

SUMÁRIO

1 RELATÓRIO DO LEAMAT I	4
1.1 Atividades desenvolvidas	4
1.2 Elaboração da sequência didática	8
1.2.1 Tema	8
1.2.2 Motivação	8
1.2.3 Justificativa	8
1.2.4 Objetivo Geral	12
1.2.5 Público Alvo	12
2 RELATÓRIO DO LEAMAT II	13
2.1 Atividades desenvolvidas	13
2.2 Elaboração da sequência didática	13
2.2.1 Planejamento da sequência didática	13
2.2.2 Experimentação da sequência didática	20
3 RELATÓRIO DO LEAMAT III	23
3.1 Atividades desenvolvidas	23
3.2 Elaboração da sequência didática	23
3.2.1 Versão final da sequência didática	23
Etapa 1 - Introdução da sequência	25
Etapa 2 - Apresentação dos conceitos	27
Etapa 3 - Verificação da aprendizagem	27
4 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	32
APÊNDICE	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conceito competência BNCC	9
Figura 2 - Competências Gerais BNCC	10
Figura 3 - Ilustração da Apostila	14
Figura 4 - Ilustração da Apostila	15
Figura 5 - Transformação Homotética	15
Figura 6 - Formulário Google	16
Figura 9 - Questão 2 Google Forms	18
Figura 10 - Questão 3 Google Forms	19
Figura 11 - Questão 4 Google Forms	19
Figura 12 - Slide Razão com Algebrismo	21
Figura 13 - Slide Razão mais Geométrico	22
Figura 14 - Ilustração Apostila	24
Figura 15 - Ilustração Apostila	25
Figura 16 - Transformação Homotética	25
Figura 17 - Formulário Google	26
Figura 18 - Questão 1 Google Forms	28
Figura 19 - Questão 2 Google Forms	28
Figura 20 - Questão 3 Google Forms	29
Figura 21 - Questão 4 Google Forms	29

1 RELATÓRIO DO LEAMAT I

1.1 Atividades desenvolvidas

A primeira semana de aula do semestre foi destinada à participação dos alunos na VI semana das licenciaturas e II encontro de programas institucionais de formação de professores, tais como: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Programa de Residência Pedagógica e o Programa de Educação Tutorial (PET). O evento permitiu abranger os conhecimentos, argumentar e analisar a formação e prática dos professores. A semana foi composta por diversas palestras, mesas redondas, minicursos e oficinas, que ocorreram entre os dias 16/08/2021 e 20/08/2021 e os alunos puderam selecionar de quais atividades desejavam participar. A programação contou com abrangentes temas e homenagem ao Educador e Filósofo Paulo Freire.

Na segunda semana do semestre letivo, iniciaram-se os encontros síncronos com os professores da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática I (LEAMAT I) que apresenta duas linhas de pesquisa: Álgebra e Geometria. Os encontros síncronos estão programados para ocorrerem às quartas-feiras (Álgebra) e quintas-feiras (Geometria).

Essa primeira semana de encontro síncrono foi para explicar o componente curricular, apresentar as linhas de pesquisas, esclarecer o desenvolvimento, organização do componente e dúvidas. No dia 25/08, quarta-feira, ocorreu o primeiro encontro, em que os professores orientadores se apresentaram, explicando que esse componente curricular é essencial para consolidar o conhecimento pedagógico com o conteúdo, caracterizado por ser o pensamento sobre a Educação Matemática, que é de suma importância. Também foram apresentados aos alunos *slides* com os objetivos do LEAMAT e iniciado um entendimento sobre a preocupação da Álgebra em saber se aluno desenvolveu o pensamento algébrico para uma questão e não uma preocupação focada em somente resolver tal questão corretamente. Foi esclarecido que por se tratar de ensino remoto com aulas síncronas e assíncronas, devido à pandemia da Covid-19, o LEAMAT I foi repensado para esse momento e que a metodologia utilizada será a sala de aula invertida buscando maior aproveitamento do tempo síncrono e assíncrono, com realizações de leituras de artigos e fichamentos dos mesmos.

No dia 26/08, quinta-feira, os professores continuaram a apresentação e esclarecimentos do componente LEAMAT I e trouxeram duas alunas que já concluíram a pesquisa do LEAMAT. As alunas prepararam uma apresentação em *slides* relatando suas trajetórias e experiências durante a disciplina, além de mostrarem o trabalho abordando como foi a escolha do tema, a justificativa desse, as aplicações, as correções que tiveram que realizar, o apoio e incentivo que receberam dos professores e a escrita dos relatórios. Foi muito significativo escutar alunas que passaram por esse processo e já o concluíram. Os professores finalizaram o encontro explicando como realizar um fichamento e qual a sua importância para nossa trajetória no LEAMAT I e nossa formação docente, além de esclarecerem sobre os sábados letivos.

No dia 02 de setembro de 2021, o momento síncrono iniciou-se com a discussão sobre o texto *O ensino de Geometria no Brasil: uma abordagem histórica* (ANGELO; SANTOS; BARBOSA, 2020) que relata a história da geometria, destacando o seu abandono que percorreu durante muito tempo e sua evolução, sendo de suma importância conhecer e compreender a história da matemática.

No dia 09 de setembro de 2021 houveram considerações, que retrataram a necessidade e relevância dos alunos participarem de eventos, com o objetivo de abranger os conhecimentos e experiências, com isso foi demonstrado que a leitura de livros e artigos são essenciais na nossa formação profissional enquanto futuros educadores. Após iniciou-se a discussão da turma sobre o artigo *Ensino de Geometria: Rumos da pesquisa 1991-2011* (SENA; DORNELES, 2013), que evidencia a importância da Geometria no cenário brasileiro, estabelecendo ideias de pesquisas relacionado a Educação Matemática, a fim de possibilitar entendimento amplo sobre o contexto. A partir daí foi esclarecido que durante um resumo, torna-se fundamental a presença da contextualização, objetivo, metodologia e resultados referentes aos textos.

No dia 16 de setembro de 2021 foi realizada a discussão do artigo *Porque não ensinar Geometria* (LORENZATO, 1995), autor muito importante e citado em muitas aulas. O artigo aborda com muita contundência a ausência ou pouco destaque para o ensino da geometria no Brasil e apresenta como fatores principais para essa questão o pouco conhecimento em geometria dos professores e a falta de destaque da geometria nos livros didáticos.

Assim, a questão da renovação ou ressurreição do ensino da Geometria não é infelizmente apenas uma questão didático-pedagógica: é também social-epistemológica, envolvendo Universidades, Secretarias de Educação e Editoras ... e é, ainda, uma questão político-administrativa, pois. o professor exerce uma função de vital importância nesse processo de transformação e, com a atual remuneração de 01 (um) real a hora-aula (ou 0.85 de dólar nov-94), ele não terá muitas condições para mudanças, a não ser de profissão. (LORENZATO, 1995, p. 5).

O artigo aborda ainda que o avanço no ensino da geometria é complexo e envolve muitos atores, mas que nos últimos anos são vistos avanços no ensino da Geometria, além da possibilidade de uma revolução com o uso do computador. Outro ponto que pode nos trazer um certo alento é que o artigo é anterior à publicação dos PCN's e do BNCC e esses documentos trazem ações no sentido de uma maior ênfase no ensino da geometria. Durante a aula foi aberto um espaço para conversar sobre o texto, onde os alunos expressaram os destaques e dúvidas que perceberam durante o fichamento do artigo, ressaltando a dificuldade no ensino de Geometria e a importância do aprendizado de construções geométricas.

No dia 23 de setembro de 2021, a aula teve início com a discussão sobre a leitura do capítulo do livro *Aprendendo e ensinando geometria*. Esse falava sobre o modelo Van Hiele do desenvolvimento ao pensamento geométrico, assim foi enfatizado os principais objetivos e sua importância, além dos níveis desse processo com as contribuições dos alunos. Houve também alguns exemplos de recursos pedagógicos que contribuem de forma significativa no processo de aprendizagem do educando. O modelo de Van Hiele descreve em suas experiências educacionais vários níveis, que se inicia pelo nível básico (visualização), que só ocorre o reconhecimento de suas formas, mas não distinguem as suas propriedades. Ao avançar os níveis: análise, dedução informal, dedução e rigor todos os conceitos serão aprimorados.

No dia 30 de setembro de 2021, ocorreu a apresentação dos seminários sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no ensino fundamental e médio. O primeiro grupo apresentou sobre os PCN's, com isso foi apresentado sua definição, objetivos, organização e divisão, além de mostrar a necessidade de oferecer uma educação de qualidade. O segundo grupo falou sobre a BNCC, assim foi apresentado um pouco de sua história, seus objetivos, a relação com o Exame Nacional do Ensino Médio, suas competências gerais e específicas.

No dia 07 de outubro de 2021, os grupos divididos começaram a falar sobre as possibilidades de temas para trabalho, em que foram esclarecidas o segmento do componente curricular e a importância da realização de leituras pertinentes à temática escolhida para ampliação e melhor conhecimento desse.

No dia 14 de outubro de 2021 foi discutida a primeira proposta de tema que tinha como pauta a ampliação e redução de figuras por duas abordagens geométricas: homotetia e malha quadriculada, além da leitura da Base Comum Nacional Curricular (BNCC) para verificar sua abordagem e sequência durante o Ensino Fundamental II. A professora nos disponibilizou materiais para leitura sobre o assunto, que foram discutidos ainda durante a aula, o que foi muito importante para ampliar as ideias de abordagem do tema em uma sequência didática.

Na décima semana, no dia 21 de outubro de 2021 a aula teve início com a discussão do grupo em relação aos pontos principais do trabalho, assim foi definido o público alvo, o conteúdo e a iniciação da argumentação para a escolha do tema. Logo após a professora ponderou alguns tópicos que devemos levar em consideração e alguns pontos que devem ser melhorados, propondo algumas ideias de como devemos proceder de acordo com o tema escolhido, além de enfatizar a importância da BNCC e dos PCN's ao longo da elaboração do trabalho, a fim de fundamentá-lo.

No dia 28 de outubro foi realizada a redefinição do tema proposto inicialmente. Excluiu-se a malha quadriculada da metodologia, deixando apenas a homotetia, de modo a otimizar a sequência didática do projeto. Devido a mudança do tema foi necessário debater e alterar também o objetivo geral.

No dia 4 de novembro, semana 12, a aula iniciou com uma conversa sobre o cronograma das atividades do LEAMAT I, no qual a professora detalhou cada etapa do trabalho a ser apresentada para os colegas da turma e professores. Logo após o diálogo inicial, cada grupo foi direcionado para sua sala virtual, com objetivo de conversar mais claramente sobre cada temática com a professora, apresentando a motivação, público alvo, ferramentas utilizadas, tema e justificativa para a escolha do tema.

No dia 11 de novembro, semana 13, a professora logo nos direcionou às salas dos grupos e informou que visitaria cada grupo para avaliar e ajudar no desenvolvimento da justificativa e também a apresentação do trabalho. Na sala do grupo fizemos alguns ajustes no texto da justificativa e das referências, logo que a

professora ingressou na sala, fez uma leitura da justificativa em conjunto com o grupo e ponderou sobre alguns detalhes. Solicitou o envio antes da próxima aula do arquivo da apresentação para uma análise prévia.

No dia 18 de novembro, semana 14, a professora logo nos direcionou às salas dos grupos em que foram realizadas modificações no arquivo da apresentação e do relatório, conforme observações da orientadora. Os arquivos foram enviados para nova análise do orientador no dia 20 de novembro.

No dia 25 de novembro, semana 15, a orientadora nos encaminhou às salas dos grupos, lá repassamos a apresentação e a orientadora fez algumas ponderações com relação ao texto da motivação, sugeriu a incluir a competência geral da BNCC que aborda tecnologias digitais e fez algumas observações de formatação.

1.2 Elaboração da sequência didática

1.2.1 Tema

Explorando a homotetia por meio do Geogebra.

1.2.2 Motivação

A ideia inicial do tema surgiu após análise das sugestões apresentadas, pela professora/orientadora da linha de pesquisa Geometria, considerando a ampliação e redução de figuras em malha quadriculada. Com a evolução das discussões e debates, foi decidido substituir a malha quadriculada por homotetia, uma vez que o grupo já possui conhecimento do assunto e que dessa forma seria oferecido um conteúdo mais abrangente aos alunos.

A utilização de recursos tecnológicos na sequência didática para o ensino da homotetia e por consequência da geometria, torna o ensino mais construtivo e dinâmico, gerando curiosidade e interesse nos alunos.

1.2.3 Justificativa

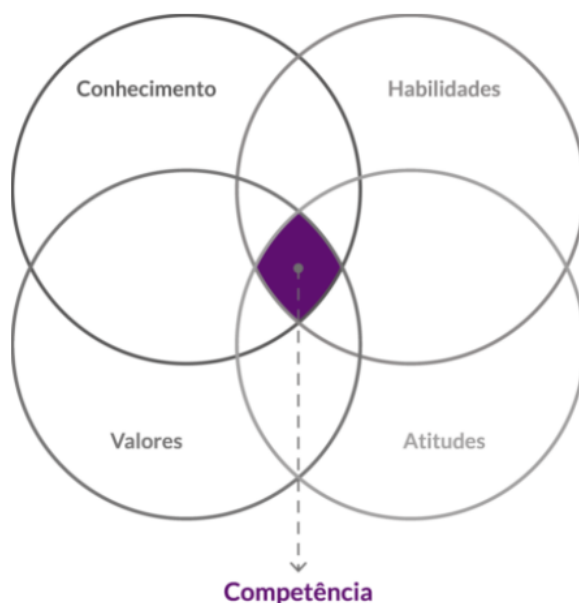
Considerando a área da Matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na unidade temática de Geometria, o sexto ano apresenta como objeto de conhecimento a “construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas [...]” (BRASIL, 2018, p. 302) e o sétimo ano as “transformações

Geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e a origem.” (BRASIL, 2018, p. 308).

Além dos objetos de conhecimento, torna-se válido dar destaque às competências que são descritas na BNCC, definidas como:

a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p. 8).

Figura 1 - Conceito competência BNCC

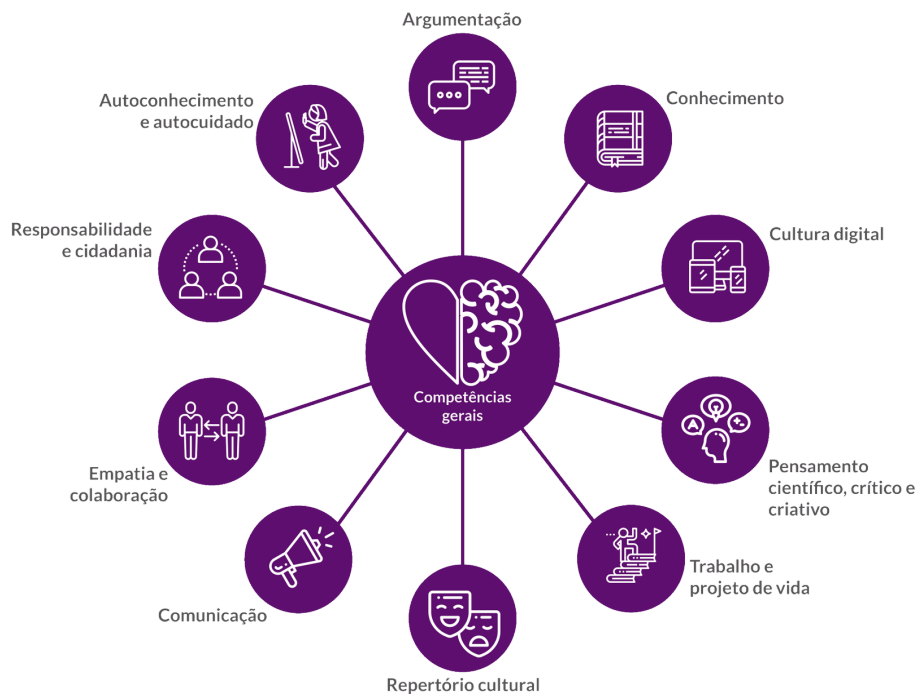


Fonte: Glossário Digital BNCC

A BNCC tem previstas 10 competências gerais, ilustradas na figura 2, que estão presentes em todos os segmentos da Educação Básica. Estas competências estão relacionadas a uma série de habilidades e conteúdos que são abordados ao longo dos ciclos de ensino. A competência geral 5: **Cultura Digital**, reforça a necessidade de conhecer e usar bem a tecnologia no ensino, fundamental para:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 9).

Figura 2 - Competências Gerais BNCC



Fonte: Glossário Digital BNCC

A abordagem dos objetos de conhecimento pode se dar de diversas maneiras, em que é fundamental que o professor esteja disposto e aberto a novos saberes, visando o aprendizado do aluno. Com isso, deve-se considerar o uso da tecnologia, que cada vez mais está inserida nas áreas do conhecimento, modificando-as. A tecnologia está presente, inclusive, na Educação Matemática, aliás:

Toda atividade humana é mediada por alguma tecnologia. Sabemos que a tecnologia por si só não muda a natureza da escola, tampouco, da formação profissional. É preciso que os docentes tenham vontade própria e desenvolvam conhecimento crítico para incorporá-las em seu cotidiano. (IZAR apud BAIARRAL, 2014, p. 38).

O uso tecnológico no ambiente educacional proporciona um maior interesse ao aprendizado. Na Educação Matemática, a utilização de recursos informáticos para ensino dos conceitos geométricos tornou esse mais dinâmico e desafiador, em que é de suma importância que a atividade proposta tenha um objetivo voltado à compreensão das propriedades e características geométricas, considerando a visualização do aluno (IZAR, 2014, p. 7).

A partir desses objetos de conhecimento, em que ambos podem ser trabalhados com a utilização de figuras, os unificamos no tema “explorando a

homotetia por meio do Geogebra", para aplicação no 7.º ano do Ensino Fundamental II.

Por mais que um dos objetos de conhecimento seja para o sexto ano, a BNCC mantém uma continuação do seu processo de ensino/aprendizagem, integrando os conteúdos. Logo, realizar esse resgate no sétimo ano é uma forma de integrar e progredir com a aprendizagem, já que a cada ano escolar os conteúdos se ampliam necessitando desse retorno ao aprendizado anterior já consolidado (SILVA; FELICETTI, 2014).

A abordagem da homotetia por meio dos recursos tecnológicos, com a utilização de figuras planas já conhecidas pelos alunos, facilita a apresentação de alguns conceitos geométricos e também é base para a construção de conceitos como escalas gráficas e projeções cônicas, que serão abordados em anos posteriores do ensino matemático.

A Homotetia é um tipo de transformação geométrica que altera o tamanho de uma figura, mas mantém as características principais como a forma e os ângulos, abrangendo o paralelismo e a razão entre segmentos correspondentes, permitindo proporcionar uma noção de congruência e semelhança, sendo que a partir dela, todas as outras semelhanças podem ser construídas. Essa relação pode ser explicada através da derivação grega da palavra Homotetia, em que homós significa similar, e tetia, posição, isto é, as figuras homotéticas são colocadas a uma distância igual a "algo". Máquinas copiadoras que fazem ampliações ou reduções geralmente utilizam a Homotetia como princípio em seu funcionamento. (REIS, 2019, p. 141).

O mundo se torna cada vez mais visual e é de suma importância que os alunos sejam preparados para viver nessa sociedade, o tema ampliação e redução de figuras está presente na elaboração de mapas, plantas de construções e maquetes por exemplo.

Assim, a visualização e a leitura de informações gráficas em Matemática são aspectos importantes, pois auxiliam a compreensão de conceitos e o desenvolvimento de capacidades de expressão gráficas. A disponibilidade de modernos recursos para produzir imagens impõe a necessidade de atualização das imagens matemáticas, de acordo com as tendências tecnológicas e artísticas, incorporando a cor, os gráficos, a fotografia, assim como a importância de ensinar os alunos a fazer uso desses recursos. (BRASIL, 1998, p. 46).

A utilização da tecnologia no ensino da Matemática torna-se essencial considerando o contexto tecnológico que o mundo está inserido. Segundo Wolff e Silva (2013) esse uso auxilia no processo de aprendizagem, pois permite que o aluno construa e/ou manipule, sendo possível realizar comparações,

generalizações e análises, propondo uma experiência mais dinâmica e colaborativa, além de confrontar teoria e prática. Com isso, a BNCC estabelece como competência específica da matemática a necessidade de desenvolver a habilidade tecnológica no contexto matemático, afirmando que: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 267).

São diversos os *softwares* de Geometria dinâmica utilizados como recursos na sala de aula, visando facilitar e estimular o aprendizado do educando, em que “o uso de *softwares* na educação pode auxiliar na compreensão do conteúdo e contribuir no processo de aprendizagem.” (WOLFF; SILVA, 2013). Entre eles, encontra-se o Geogebra que “é utilizado como recurso didático para o ensino e aprendizado de Homotetia, por conter em sua estrutura a opção de fazer a transformação geométrica, utilizando os polígonos regulares” (REIS, 2019, p. 67).

O Geogebra é um *software* de matemática dinâmica que tem ampla aplicabilidade, se estendendo em todos os níveis de ensino. A combinação dos diversos conceitos na sua interface digital inclui a Geometria, Álgebra e cálculo, tornando-o mais dinâmico. Sua utilização estimula a investigação e permite realizar construções geométricas. (WOLFF; SILVA, 2013).

1.2.4 Objetivo Geral

Compreender o conceito de homotetia direta por meio da ampliação e redução de figuras planas no Geogebra.

1.2.5 Público Alvo

Alunos do 7.º ano.

2 RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1 Atividades desenvolvidas

No início do semestre 2021.2, no dia 08 de fevereiro de 2022, o orientador reuniu todos os discentes da disciplina LEAMAT II para explicar que os encontros síncronos a partir dali, ocorreriam nas salas virtuais dos grupos com o objetivo de discutir e elaborar a aplicação da sequência didática. Também foi explicado que a sequência didática será aplicada para todos os discentes e para o orientador e terá duração equivalente a dois tempos de aula de 50 minutos cada. No dia da aplicação o grupo deverá utilizar 1 hora e 30 minutos e os outros 20 minutos serão destinados a contribuições dos outros discentes e do orientador de modo a apontar dúvidas ou sugestões para possíveis melhorias do trabalho.

Entre os dias 10 de fevereiro e 26 de abril de 2022 os encontros foram destinados à elaboração e desenvolvimento da sequência didática junto ao orientador. A cada semana era debatida a sequência didática em elaboração e distribuídas tarefas para cada integrante, o que foi levando a avanços na elaboração da sequência didática, em todos os encontros o orientador sempre trazia sugestões e apontamentos de modo a colaborar, seja trazendo questionamentos e apontamentos ou disponibilizando materiais para ajudar na construção.

A partir do dia 26 de abril de 2022 as aulas foram destinadas a aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II, com intuito de testá-las e aprimorá-las conforme os alunos e professores fossem dando sugestões. No dia 12 de maio de 2022 aconteceu a última aplicação e a partir disso as aulas foram destinadas a análise das contribuições e elaboração dos relatórios

2.2 Elaboração da sequência didática

2.2.1 Planejamento da sequência didática

A sequência didática será pautada no tema “Explorando a homotetia por meio do Geogebra” com aplicação para o sétimo ano do Ensino Fundamental II.

A homotetia é uma temática que pode ser abordada com uma maior frequência no ambiente escolar de ensino básico, tendo nas tecnologias digitais um grande aliado na inserção desse tema. O Geogebra se apresenta como um

excelente recurso tecnológico auxiliando no processo de aprendizagem do educando.

A sequência didática desenvolvida será dividida em três etapas. A primeira etapa consiste em estimular a observação de uma transformação homotética de modo a levantar questionamentos sobre o tema e promover curiosidade e dúvidas nos alunos. A segunda etapa será pautada em apresentar o embasamento teórico onde estão colocadas as definições formais sobre o assunto. A terceira e última etapa apresentará a resolução de exercícios de modo a contribuir para a fixação dos conteúdos apresentados e também promover debates com a resolução.

Será desenvolvida uma apostila ilustrada nas figuras 3 e 4, que traz todos os conteúdos que serão apresentados. Essa apostila será pensada de modo que os discentes não tenham preocupação em copiar os conceitos no momento da apresentação.

Figura 3 - Ilustração da Apostila

The image shows a document header with logos for Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro and the Ministry of Education. It lists course and teacher information, and a title box for 'Explorando a Homotetia por Meio do Geogebra'. Below is a section titled 'O QUE É HOMOTETIA?' with introductory text.

INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus Campos Centro

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

IFF- Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro
Curso: Licenciatura em Matemática
Componente Curricular: LEAMAT II
Professor: Leandro Sopeletto Carreiro
Alunos: Angra Alvarenga, Anna Luísa Pessanha, Lucas Oliveira, Sávio Figueiredo e Thalita de Oliveira.

EXPLORANDO A HOMOTETIA POR MEIO DO GEOGEBRA

□ **O QUE É HOMOTETIA?**

Você sabe o que é homotetia? Podemos descobrir mais sobre a homotetia utilizando o material disponível no software no link abaixo. Ao abrir o

Fonte: *Elaboração Própria*

Figura 4 - Ilustração da Apostila

> **Razão de Homotetia:** A razão de homotetia indica a relação entre as distâncias que vão do centro de homotetia até os pontos correspondentes (SÁ, 2011, p.33).

A homotetia pode ser direta ou inversa:

> **Homotetia direta:** O centro de homotetia é exterior ao segmento que une os pontos e a razão é positiva, ou seja, maior que zero. (BENTO, 2010).

> **Homotetia inversa:** O centro de homotetia é interior ao segmento que une os pontos e a razão é negativa, ou seja, menor que zero. (BENTO, 2010).

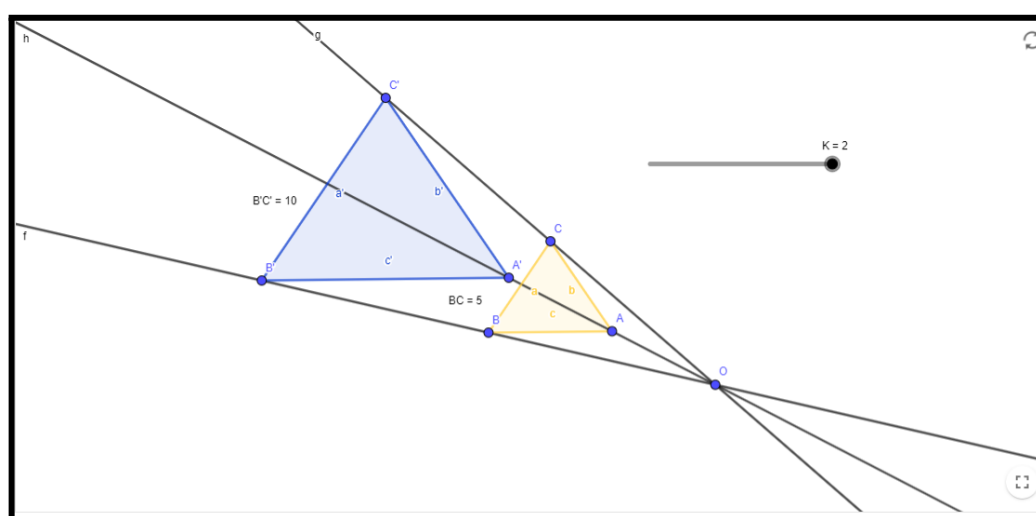
Na figura 5 podemos visualizar casos de homotetia direta e inversa:

FIGURA 5 - HOMOTETIA INVERSA E DIRETA

Fonte: Elaboração Própria

Na primeira etapa será disponibilizada a apostila supracitada para os alunos e iniciada a apresentação da sequência por meio de slides. Será questionado aos educandos o que é homotetia segundo eles, apresentando em seguida um link do Geogebra (<https://www.geogebra.org/m/phavjs8m>) que dá acesso a uma transformação homotética, ilustrada na figura 5. Os alunos serão orientados a movimentar o controle deslizante K presente na página disposta e esses devem observar as transformações ocorridas durante a movimentação.

Figura 5 - Transformação Homotética



Fonte: Elaboração Própria

Em seguida será liberado um link do *Google Forms* (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf-XiB_wWpggMVV2hG-6JkwYqnbk1_MR3UwzNDh2E6zuhP56g/viewform) ilustrado na figura 6, que servirá como instrumento avaliativo para os discentes.

Figura 6 - Formulário Google

Explorando a homotetia por meio do geogebra.

Não feche essa aba do formulário, pois ele será utilizado durante toda aula como meio avaliativo.

saviofig@gmail.com Alternar conta

*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

Qual o seu nome? *

Sua resposta

O que você observou durante a movimentação do controle deslizante no Geogebra. *

Sua resposta

Retorne a sala de aula no google meet.

Próxima Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. Denunciar abuso - Termos de Serviço - Política de Privacidade

Fonte: Elaboração Própria

Essa avaliação está dividida em duas seções e a primeira deve ser respondida logo após a observação do *applet* do *Geogebra*. O aluno deverá inserir seu e-mail, nome e relatar o que foi observado durante a manipulação apresentada por meio do *Geogebra*. O objetivo dessa etapa inicial é fazer uma reflexão sobre os conhecimentos já existentes e/ou fomentar a curiosidade sobre o tema.

Ao terminar de responder a primeira seção do *Google Forms*, o aluno deverá retornar à sala de aula no *Google Meet* e poderá relatar o que respondeu na questão relativa ao que foi observado ao movimentar o controle deslizante no *Geogebra*. A partir das respostas apresentadas, será construído um conceito inicial de homotetia, iniciando-se a segunda etapa.

Na segunda etapa, além da homotetia, serão evidenciadas alguns conceitos, elementos e definições tais como: singularidade de semelhança e homotetia, os principais elementos da homotetia (centro de homotetia e razão de

homotetia), distinção de homotetia inversa e direta e características da homotetia (vértices, lados, paralelismo e ângulos). Além disso, será realizada uma breve apresentação sobre o software Geogebra, destacando suas principais funcionalidades.

Nessa mesma etapa será apresentado (figura 7) uma construção homotética confeccionada pelo grupo, mostrando como realizar a homotetia de forma manual, utilizando régua, compasso e lápis.

Figura 7 - Construção homotética com régua, compasso e lápis



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=EUmUknymcvY>

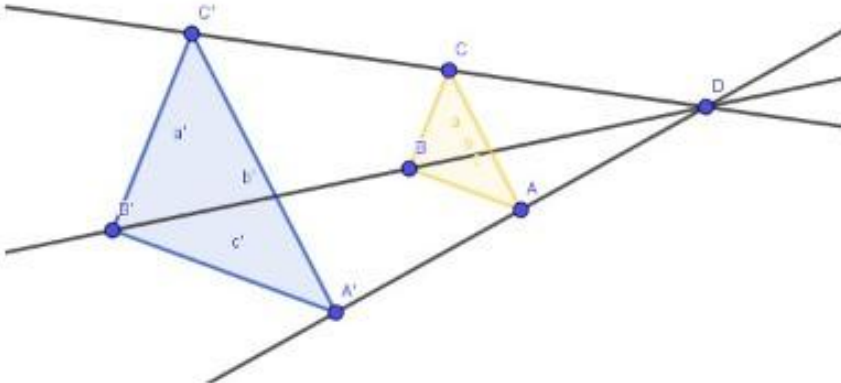
Em seguida, deverá ser reapresentada a definição de homotetia, só que dessa vez abordando os demais elementos citados durante a apresentação, ou seja, uma definição mais ampla do que a evidenciada inicialmente, visto que os alunos desenvolverão conhecimentos mais específicos sobre o assunto.

Para finalizar a segunda etapa da sequência didática deverá ser explicado e mostrado aos alunos como realizar a transformação homotética utilizando o recurso tecnológico do Geogebra.

Na terceira etapa, os alunos deverão retornar ao *Google Forms* para responder a segunda seção do formulário que irá conter 4 questões de múltipla escolha referentes ao conteúdo. Essas questões estão ilustradas nas figuras 8, 9, 10 e 11.

Figura 8 - Questão 1 Google Forms

Na figura abaixo o triângulo $A'B'C'$ é uma transformação homotética do triângulo ABC . Em que cada lado é o dobro de seu correspondente em ABC . Em figuras ampliadas ou reduzidas os elementos que conservam a mesma medida são:

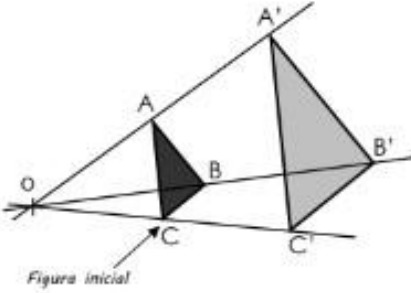


- As áreas.
- Os perímetros.
- os lados.
- os ângulos.

Fonte: Elaboração Própria

Figura 9 - Questão 2 Google Forms

A figura abaixo representa uma transformação homotética. Indique qual ponto simboliza o centro de homotetia.



- A
- o
- c'

Fonte: Elaboração Própria

Figura 10 - Questão 3 Google Forms

Na figura abaixo o triângulo $A'B'C'$ é uma transformação homotética do triângulo ABC . Qual o fator de homotetia?

$BC = 4$ $B'C' = 2$

2

1

0,5

1,5

Outro: _____

Fonte: *Elaboração Própria*

Figura 11 - Questão 4 Google Forms

Na figura abaixo os triângulos 1 e 2 são transformações homotéticas do triângulo original, qual dos triângulos representa uma homotetia inversa?

Triângulo 1

Triângulo 2

Fonte: *Elaboração Própria*

Todas as questões caracterizam-se por uma abordagem-direta com o tema e têm como objetivo a fixação dos conceitos apresentados. As possíveis dúvidas poderão ser sanadas durante a correção junto aos alunos ao final da aula.

2.2.2 Experimentação da sequência didática

No dia 05 de maio de 2022 foi realizada a apresentação da sequência didática da linha de pesquisa da Geometria. A aplicação da sequência didática foi feita de modo remoto com os licenciandos matriculados no componente LEAMAT II. Houve uma excelente participação dos discentes que colaboraram bastante com as atividades propostas e também levantaram questionamentos que foram fundamentais para o desenvolvimento e melhoria da sequência didática.

A sequência didática ocorreu conforme planejado sendo realizada de forma remota via *Google Meet* iniciando com a distribuição das apostilas via *link* e *Qr Code*. Em seguida, foi utilizada uma aplicação do *Geogebra* e realizadas manipulações pelo grupo. A ideia inicial em uma aula presencial é que os próprios alunos façam essa manipulação, porém devido a excepcionalidade da aplicação ser remota foi feita apenas pelos apresentadores. Posteriormente foi disponibilizado o acesso ao formulário que trouxe um questionamento sobre o que foi observado durante a manipulação da aplicação do *Geogebra*.

Logo após foi aberto um espaço para construção coletiva de um conceito inicial, havendo bastante interação entre os alunos. A seguir foi realizada a apresentação com os conceitos formais e alguns detalhes necessários para compreensão do conteúdo.

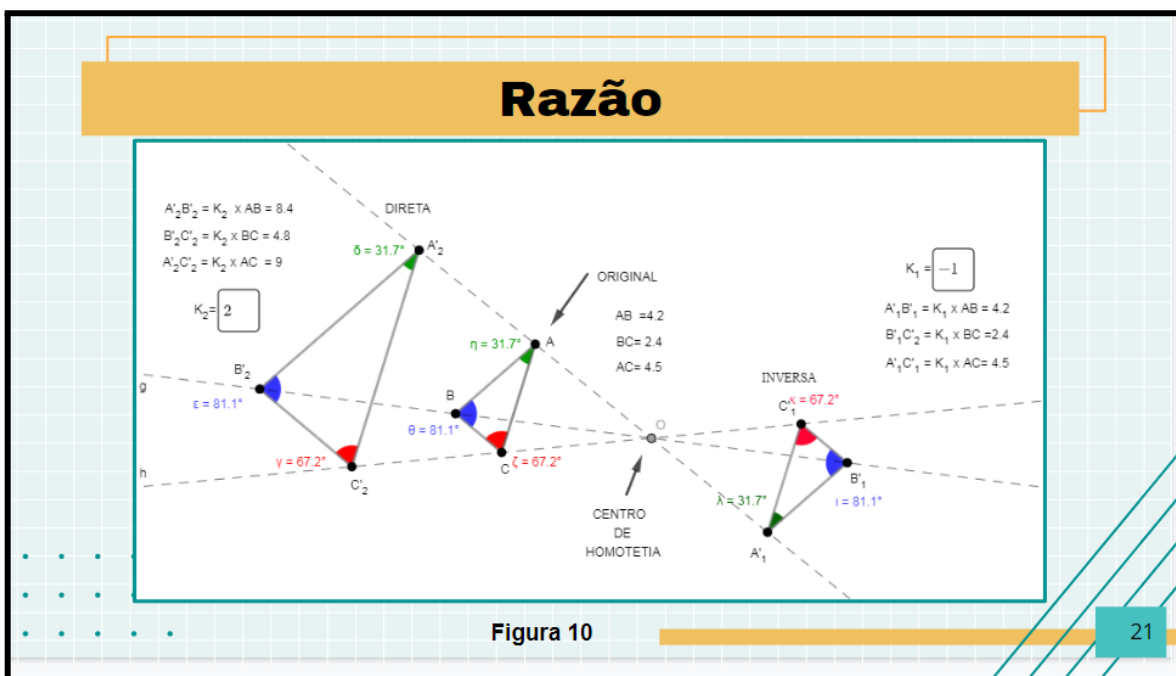
Para finalizar foi disponibilizada a segunda seção do questionário onde foram apresentadas quatro questões de múltipla escolha e estipulado um tempo de 20 minutos para os discentes resolverem. Por fim, foi feita a correção juntamente com a turma, promovendo comentários e sanando dúvidas em todas as questões. A atividade acabou um pouco antes do tempo disponibilizado, em torno de 20 minutos.

O licenciando 1 questionou se os alunos do 7º ano já teriam estudado os conteúdos de semelhanças de figuras planas e proporcionalidade. Podendo haver alunos que não têm ideia tão clara sobre o assunto. O professor orientador salientou que devemos estar atentos à BNCC e que os assuntos não precisam estar necessariamente dentro do âmbito da Geometria.

O professor orientador sugeriu que fosse acrescentado no trabalho mais exercícios referente a temática abordada, explorando os tópicos de perímetro e área a fim de ter um melhor aproveitamento do tempo destinado a aplicação da sequência didática de 90 minutos. Considerando que ao aplicar a sequência didática em uma turma regular o tempo ocupado seria maior do que o obtido na experimentação devido ao conhecimento referente a uma turma de 7º ano, os tópicos sugeridos seriam ideais para outra sequência de continuação do conteúdo abordado.

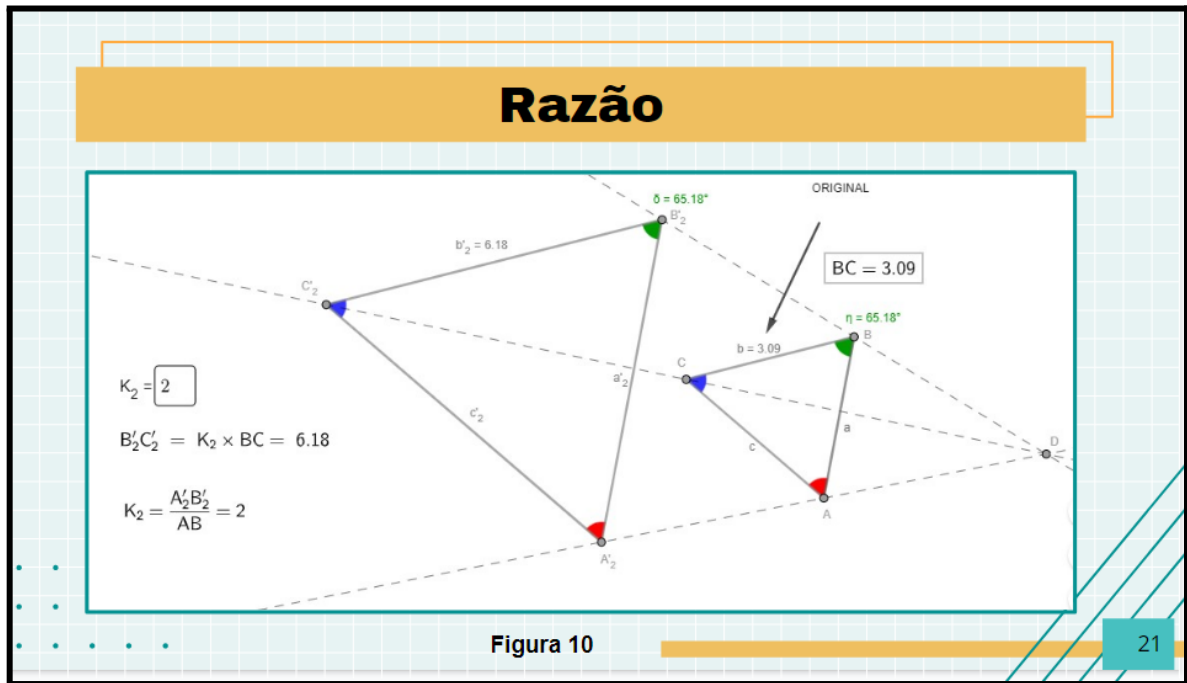
No intuito que o slide 21 (figura 12) apresentasse informações mais geométricas e claras para os alunos, o professor sugeriu que fossem realizadas algumas alterações (figura 13).

Figura 12 - Slide Razão com Algebrismo



Fonte: Elaboração Própria

Figura 13 - Slide Razão mais Geométrico



Fonte: Elaboração Própria

Durante a sequência, alguns alunos mostraram-se curiosos quanto a exemplos cotidianos que representassem a homotetia. Com isso foi sugerido que durante a apresentação, fossem pontuadas transformações homotéticas cotidianas, como por exemplo, o processo de fotocópia, ampliação e redução da máquina de xerox.

3 RELATÓRIO DO LEAMAT III

3.1 Atividades desenvolvidas

Iniciou-se as primeiras semanas do componente curricular LEAMAT III de forma presencial com as análises propostas no relatório anterior e realizando as devidas correções acatadas pelo grupo. Em sequência, foram realizadas as escritas do e-book e o relatório final.

3.2 Elaboração da sequência didática

O grupo decidiu abordar, na linha de pesquisa de Geometria, como tema da sequência didática “Explorando a homotetia por meio do Geogebra” com aplicação para o sétimo ano do Ensino Fundamental II. Entendendo que a homotetia é uma temática que pode ser mais abordada no ambiente escolar, tendo nas tecnologias digitais um grande aliado para a sua inserção. Assim, o GeoGebra se apresenta como um excelente recurso tecnológico, auxiliando no processo de aprendizagem do educando.

O tema foi distribuído e organizado na sequência didática durante o estágio de planejamento que ocorreu no componente curricular do LEAMAT II. Após esse, a temática foi elaborada para sua aplicação feita de modo remoto com os licenciandos matriculados no componente curricular. Houve uma excelente participação dos discentes que colaboraram bastante com as atividades propostas e também levantaram questionamentos e sugestões que foram fundamentais para o desenvolvimento e melhoria da sequência didática. Com isso, o grupo chegou na versão final que será apresentada.

3.2.1 Versão final da sequência didática


A sequência didática desenvolvida será dividida em três etapas. A primeira etapa consiste em estimular a observação da movimentação da figura no GeoGebra, de modo a levantar questionamentos sobre o tema e promover curiosidade e dúvidas nos alunos. A segunda etapa será pautada em apresentar o embasamento teórico onde estão colocadas as definições formais sobre o assunto. A terceira e última etapa apresentará a resolução de exercícios de modo


a contribuir para a fixação dos conteúdos apresentados e também promover debates com a resolução.


A apostila ilustrada nas figuras 3 e 4, que traz todos os conteúdos que serão apresentados, é pensada de modo que os discentes não tenham preocupação em copiar os conceitos no momento da apresentação.

Figura 14 - Ilustração Apostila

The image shows a document header with logos for Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro and the Ministry of Education. It lists course and component information, the professor's name, and student names. A central box contains the title 'EXPLORANDO A HOMOTETIA POR MEIO DO GEOGEBRA'. Below it, a section titled 'O QUE É HOMOTETIA?' begins with the text 'Você sabe o que é homotetia? Podemos descobrir mais sobre a homotetia utilizando o material disponível no software no link abaixo. Ao abrir o'.

 INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus Campos Centro

 MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

 PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

IFF- Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro
Curso: Licenciatura em Matemática
Componente Curricular: LEAMAT II
Professor: Leandro Sopeletto Carreiro
Alunos: Angra Alvarenga, Anna Luísa Pessanha, Lucas Oliveira, Sávio Figueiredo e Thalita de Oliveira.

EXPLORANDO A HOMOTETIA POR MEIO DO GEOGEBRA

□ **O QUE É HOMOTETIA?**

Você sabe o que é homotetia? Podemos descobrir mais sobre a homotetia utilizando o material disponível no software no link abaixo. Ao abrir o

Fonte: Elaboração Própria

Figura 15 - Ilustração Apostila

➤ **Razão de Homotetia:** A razão de homotetia indica a relação entre as distâncias que vão do centro de homotetia até os pontos correspondentes (SÁ, 2011, p.33).


A homotetia pode ser direta ou inversa:

➤ **Homotetia direta:** O centro de homotetia é exterior ao segmento que une os pontos e a razão é positiva, ou seja, maior que zero. (BENTO, 2010).

➤ **Homotetia inversa:** O centro de homotetia é interior ao segmento que une os pontos e a razão é negativa, ou seja, menor que zero. (BENTO, 2010).

Na figura 5 podemos visualizar casos de homotetia direta e inversa:

FIGURA 5 - HOMOTETIA INVERSA E DIRETA

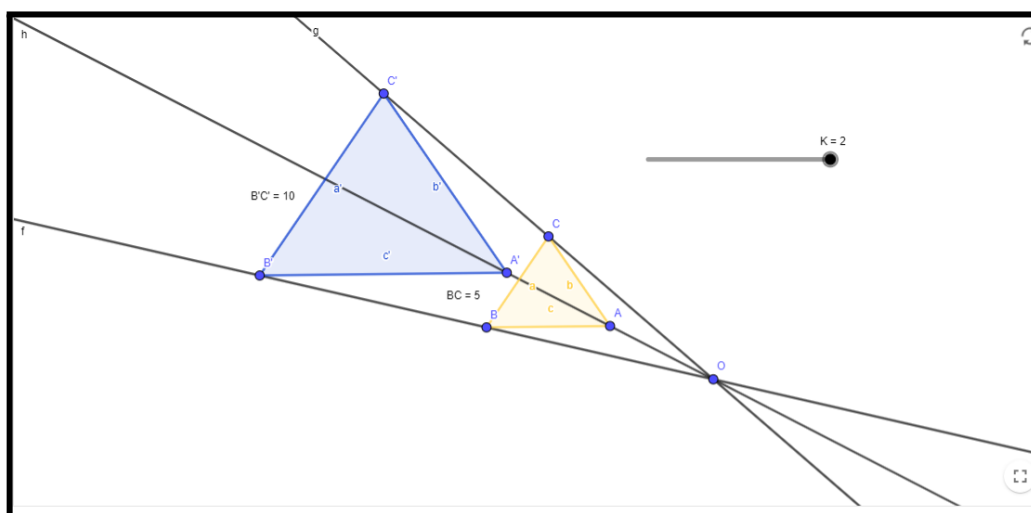
A diagrama mostra um retângulo com duas linhas tracejadas que se cruzam no centro. As linhas tracejadas representam os segmentos que unem os pontos correspondentes das figuras homotéticas. O ponto de interseção é o centro de homotetia. As linhas tracejadas são paralelas aos lados do retângulo.

Fonte: Elaboração Própria

Etapa 1 - Introdução da sequência

Na primeira etapa será disponibilizada a apostila supracitada para os alunos e iniciará uma apresentação dos conceitos e exemplos, presentes na apostila, por meio de slides. Os educandos serão questionados sobre o que é homotetia para que respondam com suas próprias palavras, apresentando em seguida um link do Geogebra (<https://www.geogebra.org/m/phavjs8m>) que dá acesso a uma transformação homotética, ilustrada na figura 5. Os alunos serão orientados a movimentar o controle deslizante K presente na página disposta e esses devem observar as transformações ocorridas durante a movimentação.

Figura 16 - Transformação Homotética



Fonte: Elaboração Própria

Após será liberado um link do *Google Forms* (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf-XiB_wWpoggMVV2hG-6JkwYqnbk1_MR3UwzNDh2E6zuhP56g/viewform) ilustrado na figura 6, que servirá como meio avaliativo para os discentes.

Figura 17 - Formulário Google

Explorando a homotetia por meio do geogebra.

Não feche essa aba do formulário, pois ele será utilizado durante toda aula como meio avaliativo.

savioufig@gmail.com [Alternar conta](#)

*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

Qual o seu nome? *

Sua resposta

O que você observou durante a movimentação do controle deslizante no Geogebra. *

Sua resposta

Retorne a sala de aula no google meet.

Próxima Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Fonte: *Elaboração Própria*

Essa avaliação se divide em dois momentos e o primeiro deve ser respondido logo após a observação do *applet* do *Geogebra*. Como isso, o aluno deverá inserir seu e-mail, nome e relatar o que foi observado durante a manipulação apresentada por meio do *Geogebra*. O objetivo dessa etapa inicial é fazer uma reflexão sobre os conhecimentos já existentes e/ou fomentar a curiosidade sobre o tema.

Ao terminar de responder a primeira seção do *Google Forms*, o aluno deverá retornar à sala de aula no *Google Meet* e poderá falar o que ele respondeu no questionário ao ser indagado sobre o que observou durante a movimentação do controle deslizante no *Geogebra*. A partir das respostas apresentadas, será construído um conceito inicial de homotetia, iniciando-se a segunda etapa.

Etapa 2 - Apresentação dos conceitos

Na segunda etapa, além da homotetia, serão evidenciados alguns conceitos, elementos e definições tais como: singularidade de semelhança e homotetia, os principais elementos da homotetia (centro de homotetia e razão de homotetia), distinção de homotetia inversa e direta e características da homotetia (vértices, lados, paralelismo e ângulos). Além disso, será realizada uma breve apresentação sobre o software Geogebra, destacando suas principais funcionalidades.

Nessa mesma etapa será apresentado um vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=EUmUknymcvY>), confeccionado pelo grupo, mostrando como realizar a homotetia de forma manual, utilizando régua, compasso e lápis.

Em seguida, deverá ser reapresentada a definição de homotetia, só que dessa vez abordando os demais elementos citados durante a apresentação, ou seja, uma definição mais ampla do que a evidenciada inicialmente, visto que os alunos desenvolverão conhecimentos mais específicos sobre o assunto.

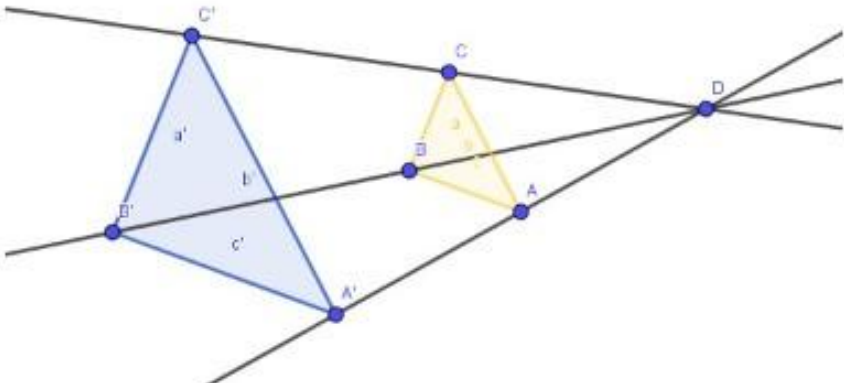
Para finalizar a segunda etapa da sequência didática, deverá ser explicado e mostrado aos alunos como realizar a transformação homotética utilizando o recurso tecnológico do Geogebra.

Etapa 3 - Verificação da aprendizagem

Na terceira etapa, os alunos deverão retornar ao *Google Forms* para responder a segunda seção do formulário que irá conter 4 questões de múltipla escolha referentes ao conteúdo. Essas questões estão ilustradas nas figuras 7,8,9 e 10.

Figura 18 - Questão 1 Google Forms

Na figura abaixo o triângulo $A'B'C'$ é uma transformação homotética do triângulo ABC . Em que cada lado é o dobro de seu correspondente em ABC . Em figuras ampliadas ou reduzidas os elementos que conservam a mesma medida são:

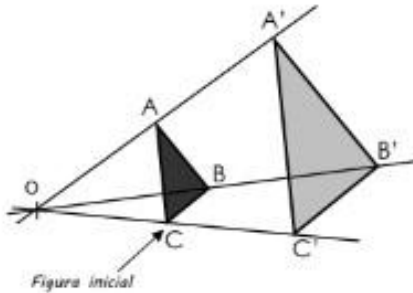


- As áreas.
- Os perímetros.
- os lados.
- os ângulos.

Fonte: *Elaboração Própria*

Figura 19 - Questão 2 Google Forms

A figura abaixo representa uma transformação homotética. Indique qual ponto simboliza o centro de homotetia.



- A
- O
- C

Fonte: *Elaboração Própria*

Figura 20 - Questão 3 Google Forms

Na figura abaixo o triângulo $A'B'C'$ é uma transformação homotética do triângulo ABC . Qual o fator de homotetia?

2

1

0,5

1,5

Outro: _____

Fonte: *Elaboração Própria*

Figura 21 - Questão 4 Google Forms

Na figura abaixo os triângulos 1 e 2 são transformações homotéticas do triângulo original, qual dos triângulos representa uma homotetia inversa?

Triângulo 1

Triângulo 2

Fonte: *Elaboração Própria*

Todas as questões caracterizam-se por uma abordagem direta com o tema e tem objetivo a fixação dos conceitos apresentados. As possíveis dúvidas poderão ser sanadas durante a correção junto aos alunos que ocorrerá ao final da aula.

4 CONCLUSÃO

A proposta inicial do projeto era trabalhar com a ampliação e redução de figuras em malha quadriculada, mas essa perspectiva sofreu algumas alterações, no intuito de concentrar a temática e permitir um melhor entendimento dessa para o aluno. A aplicação da sequência didática foi formulada para a execução remota, devido ao período pandêmico.

O objetivo da sequência didática é permitir a compreensão sobre o conceito da homotetia direta por meio da ampliação e redução de figuras planas no GeoGebra, com isso foram elaborados materiais didáticos de apoio destinados aos alunos e professores, além de vídeos e links no software de matemática dinâmica, com a finalidade de complementar a temática apresentada. Sendo assim, vale salientar a viabilidade do trabalho ser aplicado presencialmente.

Em consequência do período remoto, a aplicação da sequência didática foi realizada como teste exploratório, destinado a turma do LEAMAT II, com o auxílio da plataforma digital de videoconferência *Google Meet*. Assim, a execução do trabalho foi dividida em três momentos, com objetivo de proporcionar organização, percepção e contribuir no processo de ensino/aprendizagem dos educandos. Desse modo, o teste exploratório realizado atingiu o objetivo proposto.

Dessa maneira, o trabalho poderá ser exercido de forma presencial, sendo necessário realizar algumas modificações e adaptações referente aos slides, materiais de apoio do GeoGebra, na apostila e acrescentar a manipulação de régua e compasso. Os tópicos evidenciados pelos alunos, que incluíram acréscimo de mais exercícios, exploração do perímetro e suas propriedades, além de mais slides com outras características referente a homotetia, possibilitaram uma visualização mais ampla sobre o trabalho desenvolvido. Desse modo, como sugestão para atividades futuras pertencentes ao tema, seria o complemento de definições sobre perímetro, área e exemplos de transformações homotéticas no cotidiano.

O grupo apresentou diversas percepções quanto ao trabalho. Nos pontos positivos destacam-se a ordenação e capricho com a preparação da sequência didática. Os pontos a serem melhorados estão associados a modificação de algumas imagens e alguns tópicos da apostila referente a regra da ABNT.

Por fim, a trajetória vivenciada ao longo do componente curricular foi significativa e essencial para nosso desenvolvimento pessoal e profissional enquanto futuros educadores, favorecendo no desenvolvimento cognitivo e pesquisas aprofundadas sobre o conteúdo.

REFERÊNCIAS

ANGELO, Mateus; SANTOS, Maria Flavia; BARBOSA, Renata. O Ensino da Geometria no Brasil: Uma Abordagem Histórica. In: **Anais do XIV Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. Eixo 14 – Educação e Ensino de Matemática, Ciências Exatas e Ciências da Natureza, 2020. São Cristóvão/SE. ANAIS EDUCON 2020.

BNCC, GLOSSÁRIO DIGITAL. SOMOS Educação I Kroton Educacional, 2019. Disponível em:
<<http://glossario-digital-bncc-00-c8118adcf4fcd.webflow.io/estrutura-bncc>> Acesso em: 25 de nov. de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Ensino Fundamental**. Brasília, 2018.

CROWLEY, Mary L. **O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (organizadores). *Aprendendo e Ensinando Geometria*. São Paulo: Atual, 1994.

IZAR, Soraya Barcellos. **Explorando o conceito de homotetia com alunos do ensino fundamental: uma abordagem com aplicativos dinâmicos inspirada na cultura visual**. 2014. 124p. Dissertação (Mestrado em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares). Instituto de Educação/ Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014. Disponível em:<<https://tede.ufrrj.br/jspui/bitstream/jspui/4479/2/2014%20-%20Soraya%20Barcellos%20Izar.pdf>>. Acesso em 09 de nov. de 2021.

LORENZATO, Sergio Aparecido. Porque não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista**. Blumenau: SBEM, ano III, n.4, 1995, p.3-13.

REIS, Sara Jamima Carneiro dos. **Tarefas Investigativas na Aprendizagem de Homotetia Utilizando os Materiais de Desenho Geométricos e o Software Geogebra, por Alunos do 9.º Ano de uma Escola da Rede Estadual do Município de Rio Branco, Acre**. 2019. 174p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC. 2019. Disponível em:
<<http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turmar-2017/dissertacao-sara-jemima-carneiro-dos-reis.pdf>>. Acesso em 09 de nov. de 2021.

SÁ, SÔNIA. DESENHO 9º ANO - Ensino Fundamental II. COLÉGIO PEDRO II - CAMPUS HUMAITÁ II DEPARTAMENTO DE DESENHO, 2020. UESCII, 2011. Disponível em:
http://www.cp2.g12.br/blog/humaitaii/files/2020/04/APOSTILA-9-ANO-2_2020.pdf. Acesso em: 27 de mar. 2022.

SENA, Rebeca; DORNELES, Beatriz. Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011). **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**. Santa Catarina, v.8 n.1, 2013. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2013v8n1p138>
. Acesso em: 06 set. 2021.

SILVA, Gabriele Bonotto; FELICETTI, Vera Lucia. **Habilidades e competências na prática docente:** perspectivas a partir de situações- problema. Educação Por Escrito, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 17-29, jan.-jun. 2014. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/14919>>. Acesso em 14 nov. 2021.

WOLFF, Maria Eliza; SILVA, Dirceu Pereira da. **O software geogebra no ensino da matemática.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, Paraná, v.I, 2013.

Campos dos Goytacazes (RJ), ____ de _____ de 2022.

APÊNDICE

Material Didático Elaborado

IFF- Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro

Diretoria de Ensino Superior das Licenciaturas

Licenciatura em Matemática

Componente Curricular: LEAMAT II - Linha de Pesquisa: Geometria

Orientador: Prof. Me. Leandro Sopeletto Carreiro

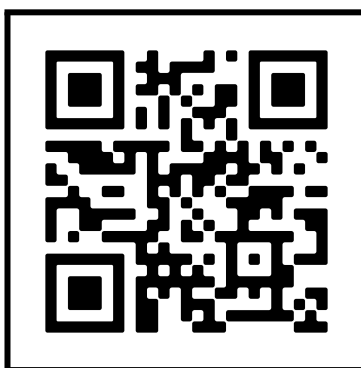
**Licenciandos: Angra Alvarenga da Silva, Anna Luisa Pessanha dos Santos,
Lucas Oliveira Amorim, Sávio Figueiredo da Silva e Thalita de Oliveira Lima.**

EXPLORANDO A HOMOTETIA POR MEIO DO GEOGEBRA

➤ O QUE É HOMOTETIA?

Você sabe o que é homotetia? Podemos descobrir mais sobre a homotetia utilizando o material disponível no *software* no *link* abaixo. Ao abrir o *link*, encontre o controle deslizante T e o mova para ver o que acontece.

FIGURA 1- QR CODE



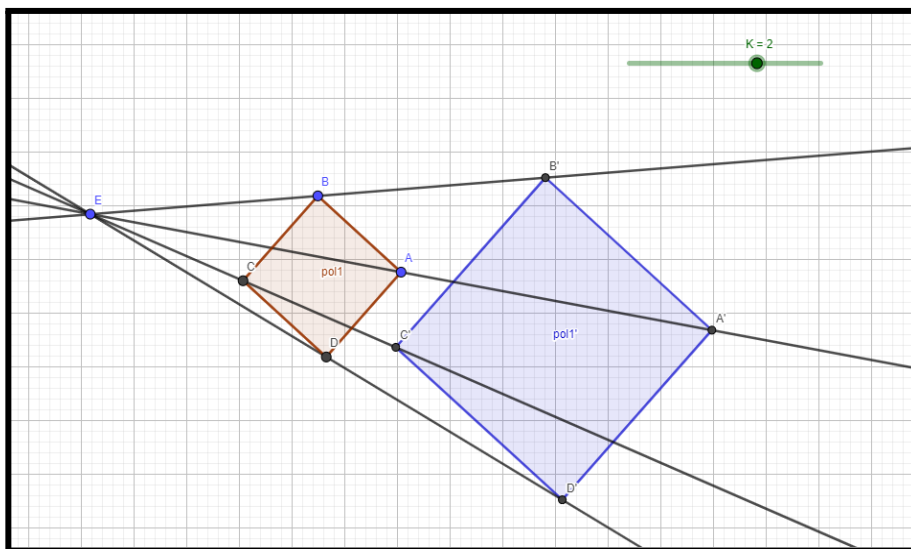
<https://www.geogebra.org/m/phavjs8m>

No *link* disponibilizado acima, ao movimentar o controle deslizante T, o triângulo A'B'C' também se movimenta, realizando uma transformação que é chamada de **transformação homotética**.

O termo homotetia (do grego *homo* (semelhante) + *thétos* (colocado) + ia) indica um tipo de transformação de figuras em figuras semelhantes ampliadas ou reduzidas, semelhantemente dispostas (JORGE, 2002, in IZAR p.117)

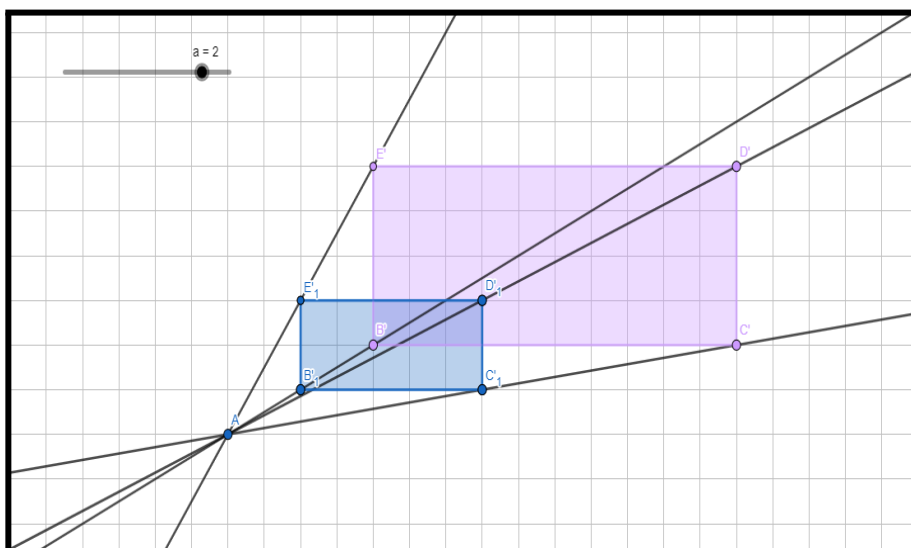
No caso ilustrado no *link* acessado, a homotetia foi feita no triângulo, mas esta pode acontecer com outras figuras planas como o quadrado e o retângulo ilustrados nas figuras 2 e 3.

FIGURA 2 - HOMOTETIA NO QUADRADO



Fonte: Elaboração própria

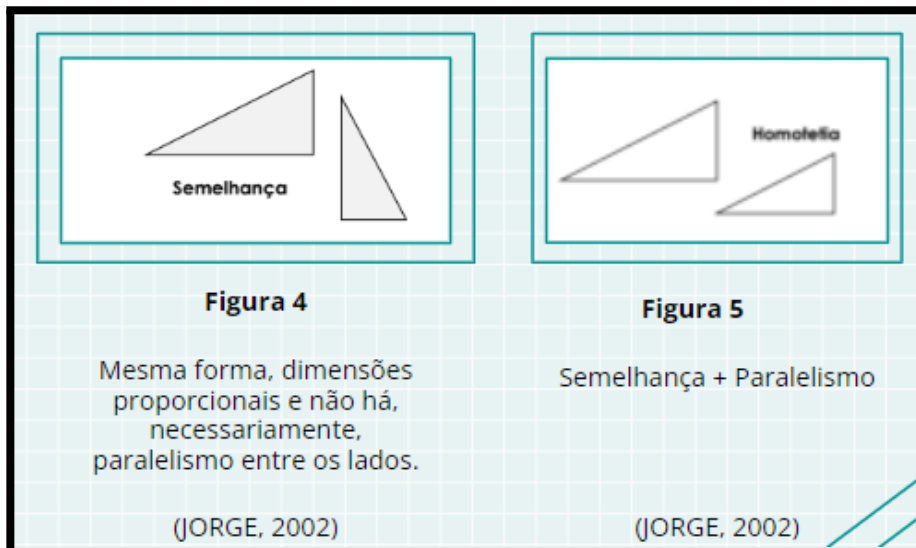
FIGURA 3 - HOMOTETIA NO RETÂNGULO



Fonte: Elaboração própria

É importante destacar que a homotetia **NÃO** equivale à figuras semelhantes, pois figuras semelhantes possuem a mesma forma, dimensões proporcionais e não há necessariamente um paralelismo entre os lados. Já, na homotetia, as figuras possuem semelhança e também o paralelismo (SÁ, 2011). Ou seja, o que as diferencia é o paralelismo.

FIGURA 4 - DIFERENÇA DE SEMELHANÇA E HOMOTETIA



Fonte: Elaboração própria

O *software* que foi acessado no primeiro *link* é chamado de GeoGebra e ele nos permite visualizar melhor a transformação das figuras homotéticas, visto que “[...] o Geogebra é um **software de matemática dinâmica** que tem ampla aplicabilidade, se estendendo em todos os níveis de ensino. A combinação dos diversos conceitos na sua interface digital inclui a **Geometria, Álgebra e cálculo**, tornando-o mais dinâmico. Sua utilização estimula a investigação e permite realizar construções geométricas” (WOLFF; SILVA, 2013, grifo nosso).

Segundo Lamas e Mendes (2017), quando utilizamos o GeoGebra, temos uma construção interativa de figuras e objetos geométricos, podendo **melhorar a nossa compreensão** com a interação, visualização, percepção dinâmica de propriedades que estão sendo estudados, que nesse caso é a homotetia.

Durante a transformação homotética, diversos elementos são essenciais para que ocorra a homotetia. Entre eles, encontram-se:

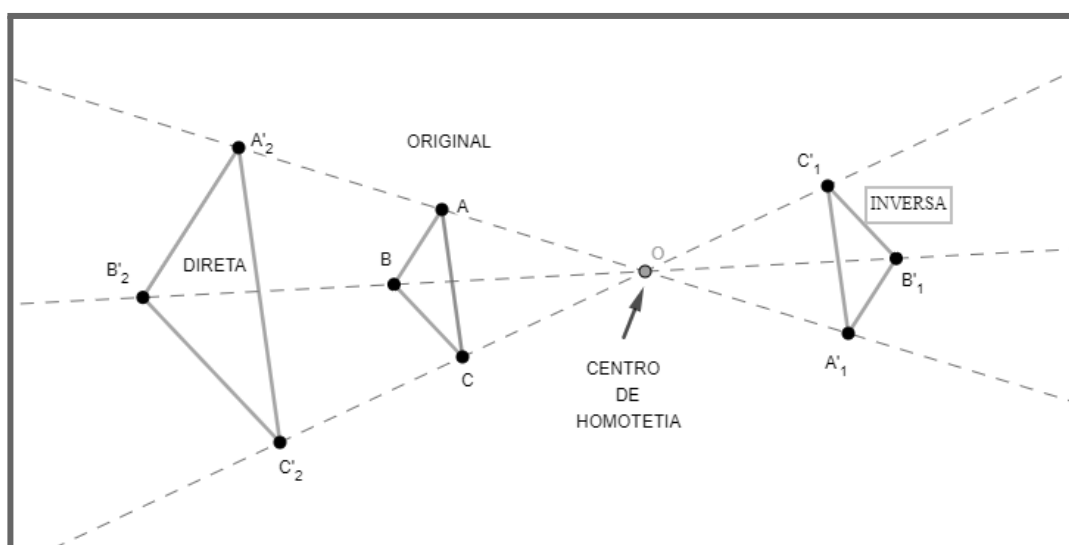
- **Centro de Homotetia:** O centro de homotetia é um ponto específico que relaciona a posição original e a da figura transformada (IZAR, 2014, p. 38). Este é determinado pela interseção das retas que passam pelos pontos correspondentes (homólogos) de duas figuras semelhantes (SÁ, 2011, p.33).
- **Razão de homotetia:** A razão de homotetia indica a relação entre as distâncias que vão do centro de homotetia até os pontos correspondentes (SÁ, 2011, p.33).

A homotetia pode ser direta ou inversa:

- **Homotetia direta:** O centro de homotetia é exterior ao segmento que une os pontos e a razão é positiva, ou seja, maior que zero. (BENTO, 2010).
- **Homotetia inversa:** O centro de homotetia é interior ao segmento que une os pontos e a razão é negativa, ou seja, menor que zero. (BENTO, 2010).

Na Figura 5, podemos visualizar casos de homotetia direta e inversa:

FIGURA 5 - HOMOTETIA INVERSA E DIRETA



Fonte: Elaboração própria

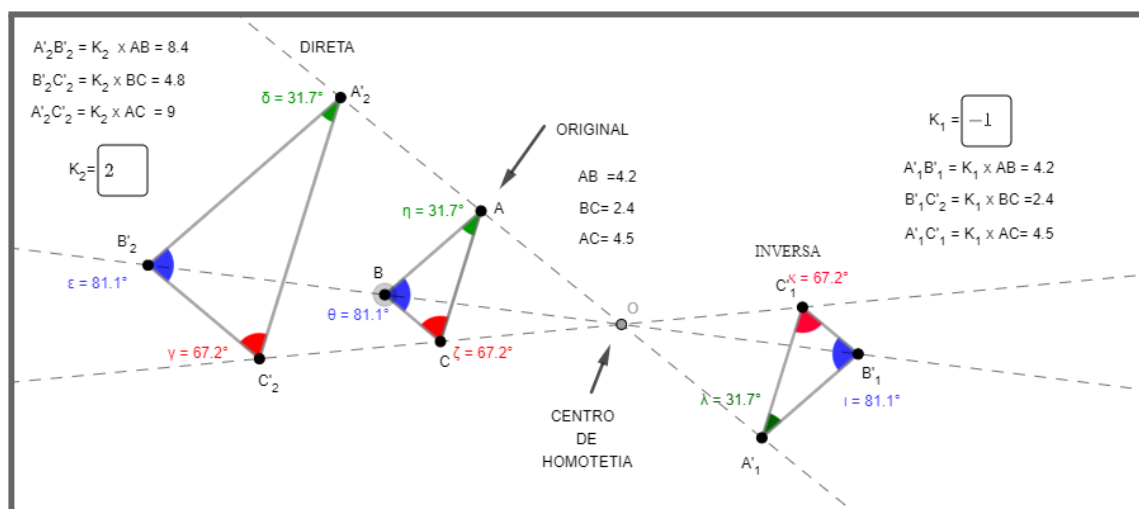
São diversas as características que podem ser observadas durante a transformação homotética. Entre elas, pode-se destacar as características que envolvem:

- **Vértices:** Pelos vértices passam as semirretas que são traçadas no centro de homotetia (DANTE, 2020);
- **Lados:** As medidas de comprimento dos lados correspondentes são proporcionais (DANTE, 2020);
- **Paralelismo:** O paralelismo entre os segmentos correspondentes faz com que as medidas angulares sejam preservadas (IZAR, 2014, p.38);
- **Ângulos:** Dois polígonos homotéticos possuem os ângulos correspondentes congruentes (DANTE, 2020).

Com tudo que aprendemos sobre a transformação homotética, podemos compreender melhor a sua definição: “A **homotetia** é um tipo de transformação geométrica que altera o tamanho de uma figura, mas mantém as características principais, como a **forma** e os **ângulos**, abrangendo o **paralelismo** e a **razão** entre segmentos correspondentes, permitindo uma noção de **congruência e semelhança**, sendo que, a partir dela, todas as outras semelhanças podem ser construídas” (REIS, 2019, p. 141, grifo nosso).

Agora vamos analisar a Figura 6 e observar suas características homotéticas.

FIGURA 6 - FIGURA HOMOTÉTICA



Link da figura: <https://www.geogebra.org/classic/m3psrc2j>

- Observando o triângulo A₂B₂C₂, vemos que o lado A₂B₂ mede **8,4** e, no triângulo original ABC, o lado AB mede **4,2**. Logo a razão de homotetia é definida como:

$$K = \frac{A'_2 B'_2}{AB} = \frac{8,4}{4,2} = 2$$

- Como K é maior que 1, temos uma ampliação.
- Imagine um triângulo menor que o original de lado correspondente ao lado c'_0 medindo 2,1. A razão de homotetia seria definida por:

$$K = \frac{A'_2 B'_2}{AB} = \frac{2,1}{4,2} = \frac{1}{2}$$

- Como K é menor que 1, temos uma redução.

REFERÊNCIAS

BENTO, H. A. O desenvolvimento do pensamento geométrico com a construção de figuras geométricas planas utilizando o software: GeoGebra. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2010.

IZAR, Soraya Barcellos. "Explorando o conceito de Homotetia com alunos do Ensino Fundamental: uma abordagem com aplicativos dinâmicos inspirada na cultura visual." (2014). Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/4479>. Acesso em: 14 de mar. 2022.

JORGE, S. Desenho Geométrico Ideias & Imagens. 2ªed, Saraiva, São Paulo. 2002. vols. 1,2,3,4.

REIS, Sara Jamima Carneiro dos. **Tarefas Investigativas na Aprendizagem de Homotetia Utilizando os Materiais de Desenho Geométricos e o Software Geogebra, por Alunos do 9.º Ano de uma Escola da Rede Estadual do Município de Rio Branco, Acre.** 2019. 174p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC. 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turmar-2017/dissertacao-sara-je-mima-carneiro-dos-reis.pdf>. Acesso em 09 de nov. de 2021.

SÁ, SÔNIA. DESENHO 9º ANO - Ensino Fundamental II. COLÉGIO PEDRO II - CAMPUS HUMAITÁ II DEPARTAMENTO DE DESENHO, 2020. UESCII, 2011. Disponível em: http://www.cp2.g12.br/blog/humaitaii/files/2020/04/APOSTILA-9-ANO-2_2020.pdf. Acesso em: 27 de mar. 2022.

WOLFF, Maria Eliza; SILVA, Dirceu Pereira da. **O software geogebra no ensino da matemática.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, Paraná, v.I, 2013.