

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Instituto de Ciências Exatas  
PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

**Tiago Mateus Krepp dos Santos**

**Benefícios do programa Geogebra para o ensino de Geometria**

Juiz de Fora

2015

**Tiago Mateus Krepp dos Santos**

**Benefícios do programa Geogebra para o ensino de Geometria**

Dissertação apresentada ao PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) na Universidade Federal de Juiz de Fora, na área de concentração em Ensino de Matemática, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: José Barbosa Gomes

Juiz de Fora

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Modelo Latex do CDC da UFJF  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Santos, Tiago Mateus Krepp dos.

Benefícios do programa Geogebra para o ensino de Geometria / Tiago  
Mateus Krepp dos Santos. – 2015.

74 f. : il.

Orientador: José Barbosa Gomes

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Juiz de  
Fora, Instituto de Ciências Exatas. PROFMAT - Mestrado Profissional em  
Matemática em Rede Nacional, 2015.

1. Geogebra. 2. Geometria. 3. Tecnologia. I. Gomes, José Barbosa,  
orient. II. Título.

**Tiago Mateus Krepp dos Santos**

**Benefícios do programa Geogebra para o ensino de Geometria**

Dissertação apresentada ao PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) na Universidade Federal de Juiz de Fora, na área de concentração em Ensino de Matemática, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 21 de março de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José Barbosa Gomes - Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Sérgio Guilherme de Assis Vasconcelos  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Catarina Mendes de Jesus  
Universidade Federal de Viçosa



## AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho:

A Deus que iluminou minhas escolhas para que chegasse até aqui.

Meus pais, Roberto e Eliana, que me deram amor, condições dignas e caráter para uma vida honesta.

À minha irmã, Roberta, pelo apoio, incentivo, união e estar sempre presente nos momentos em que necessitei.

À minha namorada, Bruna, pelo amor, paciência, ajuda, dedicação e constante motivação para que eu realize meus sonhos.

Aos meus amigos e colegas de turma.

Aos meus professores, pela atenção e sabedoria.

Enfim, a todos que me ajudaram de alguma forma.

Muito Obrigado!

*“Toda minha Física não passa de uma Geometria.”*

René Descartes

## RESUMO

Este trabalho sugere uma nova alternativa para o ensino de geometria, utilizando o *software* Geogebra. Nele, foram montados vários aplicativos para que o aluno interaja e deduza fórmulas ou propriedades. As atividades foram escolhidas para auxiliar o aluno a não precisar decorar fórmulas e sim deduzi-las (principalmente as de áreas, mesmo contendo um aplicativo sobre soma dos ângulos externos), o que facilita a compreensão de outros assuntos, inclusive de outras disciplinas, pois o aluno acostuma com a dedução. Para isso introduzirei resumos e imagens das atividades sugeridas. O Geogebra é um *software* dinâmico e livre, disponível em vários idiomas, inclusive português, com ferramentas para o ensino-aprendizagem de geometria, cálculo, álgebra, estatística, entre outros. Esta obra contém relatos de alunos das atividades aplicadas, opiniões, sugestões, além de um resumo de cada aplicativo, como foram aplicados, como foram construídos e ainda alguns recursos do programa. Apesar dos aplicativos não serem demonstrações, este trabalho visa a possibilidade do aluno criar a capacidade lógica-dedutiva. Há um capítulo com as demonstrações dos resultados trabalhados. Concluo, portanto, com uma análise sobre novas tecnologias, abordagens diferenciadas e as vantagens da utilização dessa proposta no ensino fundamental ou médio.

Palavras-chave: Geogebra. Geometria. Tecnologia.

## ABSTRACT

This work suggest a new alternative to teach geometry, resorting to the software Geogebra. Some apps had been created for the student interact and deduce the formulas or properties. The assignments were chosen for help the student to don't memorize formulas but deduce them (mainly refers area, even has an app about sum of external angles), which become easy to comprehension about others subject, inclusive about areas, because the student wins the deduction to himself. In order to this, I will introduce abstracts and pictures from the assignments suggested. The Geogebra is a dynamic and free software, available multiple language, inclusive Portuguese, providing tools to teach-learning geometry, calculus, algebra, and statistics, among other. This work has reports from students about the assignments, with opinions, suggestions and an abstract to each app, as were applied and were built, and with some program features. Still the apps are not the real proof, this work objective the possibility to the student create a deductive-logical capacity. There is a chapter for all statements for the work results. Thus, I conclude an analysis about new technologies with their different approaches and the advantages to use this tool to teach middle and high school.

Key-words: Geogebra. Geometry. Technology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tela inicial do Geogebra . . . . .	11
Figura 2 – Aplicativo área do paralelogramo - início . . . . .	14
Figura 3 – Aplicativo área do paralelogramo - intermediária . . . . .	15
Figura 4 – Aplicativo área do paralelogramo - final . . . . .	15
Figura 5 – Aplicativo área do triângulo - início . . . . .	16
Figura 6 – Aplicativo área do triângulo - intermediária . . . . .	17
Figura 7 – Aplicativo área do triângulo - final . . . . .	17
Figura 8 – Aplicativo área do losango - início . . . . .	18
Figura 9 – Aplicativo área do losango - intermediária . . . . .	18
Figura 10 – Aplicativo área do losango - final . . . . .	19
Figura 11 – Aplicativo área do trapézio - início . . . . .	20
Figura 12 – Aplicativo área do trapézio - intermediária . . . . .	20
Figura 13 – Aplicativo área do trapézio - final . . . . .	21
Figura 14 – Aplicativo área do círculo - início até a metade . . . . .	21
Figura 15 – Aplicativo área do círculo - final . . . . .	22
Figura 16 – Aplicativo soma dos ângulos externos de um triângulo, quadrilátero e pentágono - início . . . . .	23
Figura 17 – Aplicativo soma dos ângulos externos de um triângulo, quadrilátero e pentágono - intermediária . . . . .	23
Figura 18 – Aplicativo soma dos ângulos externos de um triângulo, quadrilátero e pentágono - final . . . . .	24
Figura 19 – Aplicativo polígonos regulares inscritos em uma circunferência - início .	24
Figura 20 – Aplicativo polígonos regulares inscritos em uma circunferência - intermediária . . . . .	25
Figura 21 – Aplicativo polígonos regulares inscritos em uma circunferência - final .	25

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>CONHECENDO O GEOGEBRA . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>APLICATIVOS SUGERIDOS PARA UMA AULA DE GEOMETRIA . . . . .</b>	<b>13</b>
3.1	ÁREA DO PARALELOGRAMO . . . . .	14
3.2	ÁREA DO TRIÂNGULO . . . . .	16
3.3	ÁREA DO LOSANGO . . . . .	17
3.4	ÁREA DO TRAPÉZIO . . . . .	19
3.5	ÁREA DO CÍRCULO . . . . .	21
3.6	SOMA DOS ÂNGULOS EXTERNOS DE UM TRIÂNGULO, QUADRILÁTERO E PENTÁGONO . . . . .	22
3.7	POLÍGONOS REGULARES INSCRITOS EM UMA CIRCUNFERÊNCIA	24
<b>4</b>	<b>A MATEMÁTICA ENVOLVIDA NOS APLICATIVOS . . . . .</b>	<b>26</b>
4.1	PRELIMINARES . . . . .	26
4.1.1	Notações . . . . .	26
4.2	CASO 1 - PARALELOGRAMO . . . . .	26
4.3	CASO 2 - TRIÂNGULO . . . . .	27
4.4	CASO 3 - LOSANGO . . . . .	28
4.5	CASO 4 - TRAPÉZIO . . . . .	28
4.6	CASO 5 - CÍRCULO . . . . .	29
4.7	CASO 6 - SOMA DOS ÂNGULOS EXTERNOS . . . . .	30
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>33</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário aplicado após cada aplicação .</b>	<b>34</b>
	<b>APÊNDICE B – Protocolos de construção . . . . .</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia tem avançado diariamente e com o tempo fica mais acessível. É um grande problema o uso indevido dessas tecnologias dentro de sala de aula, como celulares e *tablets*. Em muitas escolas chega a ser proibido o uso. Mas por que será que esse mal uso vem crescendo? Simplesmente porque a tecnologia é interessante, atrativa, fascinante.

O objetivo deste trabalho é apresentar um método de ensinar matemática que acompanhe as novidades tecnológicas, um método que prenda a atenção do aluno e o leve a pensar matematicamente sem perceber, o que, segundo as experiências que mais adiante mostrarei, traz resultados positivos do ponto de vista do ensino-aprendizagem.

Escolhi usar o *software* dinâmico Geogebra, onde é possível criar aplicativos interativos, em que os alunos podem manuseá-los de forma prática e extrair resultados importantes como o teorema de Pitágoras, fórmulas de áreas, entre muitos outros.

No mês de julho de 2014 fui contratado por um colégio particular de Juiz de Fora, com estrutura excelente e uma ótima oportunidade para aplicar os meus experimentos em minhas turmas do oitavo ano do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio. Durante o segundo semestre de 2014, nesse colégio, utilizei seis aplicativos e um questionário (ver Apêndice A) de opinião após cada aplicação. Esse questionário é o que norteou este trabalho, pois foi um meio de obter opiniões e comentários sobre as vantagens desse *software*. As respostas do questionário me levaram a perceber que não há dúvidas em relação ao sucesso dessa metodologia: o uso do Geogebra para o ensino de geometria. Todos os alunos relataram que, de alguma forma, foi possível obter algum tipo de benefício e auxílio em sua aprendizagem. Vantagens citadas pelos próprios alunos são: a capacidade de aumentar o poder de dedução, mais atrativo do que o ensino tradicional (quadro e giz), melhor de entender, entre outras. Ainda sobre os relatos colhidos pelos alunos, posso afirmar que contribuiu para que possa elaborar aplicativos futuros com mais eficácia. Por exemplo, pelas respostas da grande maioria dos alunos, que justificaram ser melhor de perceber a generalização do resultado, alterei o aplicativo de soma dos ângulos externos que era, inicialmente, composto de 3 aplicativos ( um para cada polígono) para um único aplicativo que contivesse todos eles.

Os aplicativos necessitam de um tempo para preparação envolvendo a própria produção e o roteiro de utilização, em alguns casos 3 dias ou mais, mas a vantagem é que podem ser reutilizados sempre que necessário e também modificados de acordo com o perfil da turma. Dos sete aplicativos selecionados para este trabalho, seis foram aplicados em turmas do oitavo ano do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio. Foram utilizadas 3 aulas de 50 minutos para apresentar, relatar e associar formalmente à matemática.

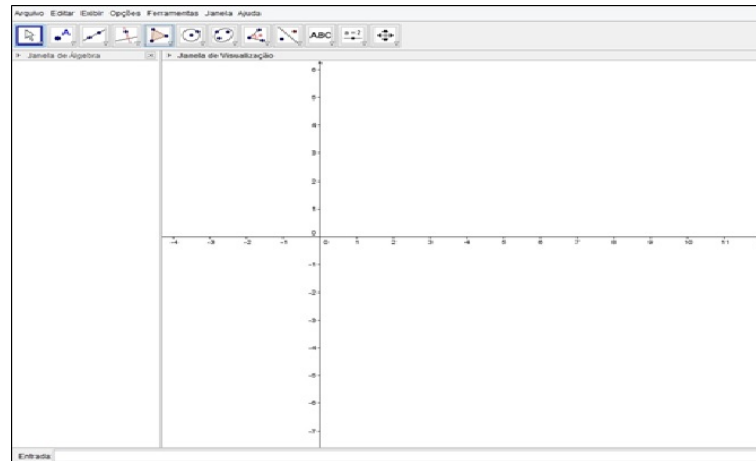
Começarei os estudos com a apresentação do *software*, explicando algumas ferra-

mentas, janelas, recursos, comandos e dicas. Hoje já existe a versão 5 do programa, que permite visualização 3D. Logo após, serão apresentadas as atividades aplicadas, com um resumo e imagem de cada uma delas. No penúltimo capítulo abordarei as demonstrações dos resultados envolvidos, uma vez que o Geogebra não é prova, mas sim um excelente estímulo à dedução. E por último farei as considerações finais, indicando vantagens e destacando algumas sugestões para o ensino de geometria. No final do trabalho encontra-se o questionário aplicado após as atividades e os protocolos de construção salvos automaticamente pelo Geogebra. Esses protocolos são planilhas com o passo a passo da construção do aplicativo, para instruir professores a construírem os aplicativos sugeridos e criarem base para a construção de outros.



## 2 CONHECENDO O GEOGEBRA

Figura 1 – Tela inicial do Geogebra



Fonte: *software* Geogebra

O Geogebra é um *software* de geometria dinâmica que foi criado por Markus Hohenwarter e uma equipe de programadores a fim de auxiliar no ensino de matemática, do nível básico ao universitário.

A página inicial do Geogebra consiste primeiramente de uma barra de menus que contém as configurações gerais básicas, como vistas em muitos outros programas. A seguir, temos o Menu de Ferramentas que proporciona ao usuário construir, mover e alterar todo e qualquer objeto que se deseje. Tem-se, ainda, a janela de álgebra que armazena e mostra a parte analítica de cada elemento construído. O campo de entrada é um espaço destinado a construir elementos através de comandos, como por exemplo a lei de formação de uma função. E por último a janela de visualização, a mais importante, pois é ali que os elementos são construídos, são animados, modificados, entre outras coisas.

Entre os recursos do Geogebra estão geometria, gráficos, tabelas, álgebra, probabilidade, estatística e cálculo, onde se torna possível animar e associar cada um deles para aumentar o seu fascínio. Essa é a grande vantagem da utilização do programa. Além dos aspectos didáticos, o GeoGebra é uma excelente ferramenta para se criar ilustrações profissionais. Escrito em JAVA e disponível em vários idiomas, inclusive em português, o GeoGebra é multiplataforma e, portanto, pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS.

As ferramentas mais utilizadas nos aplicativos que listarei no capítulo seguinte foram construção de pontos, segmentos, retas perpendiculares e paralelas, circunferências dado centro e raio ou que passe por 3 pontos, ângulos com amplitude fixa, reflexão em torno de um ponto ou uma reta, controle deslizante entre outros. Como o programa é leve e gratuito, qualquer usuário de computadores pode adquiri-lo.

Existem vários *blogs* e *sites* com inúmeros e variados aplicativos prontos que podem ser baixados para serem aplicados de acordo com sua finalidade. Além de ser fácil a troca de aplicativos, é possível salvar os arquivos no formato html para que não seja necessária a instalação do programa. Esse artifício é ótimo para utilizar a atividade proposta em ambientes sem conexão com a internet.

Para mais informações consulte:

**<http://geogebra.org>** - *site oficial Geogebra*

**<http://www.geogebra.im-uff.mat.br>** - *site do Instituto Geogebra no Rio de Janeiro - Universidade Federal Fluminense*

### 3 APLICATIVOS SUGERIDOS PARA UMA AULA DE GEOMETRIA

Os aplicativos que decidi destacar para este trabalho são essencialmente sobre geometria. Mas, o Geogebra é um programa com recursos amplos e há diversos outros assuntos da matemática que podem ser trabalhados com o seu auxílio.

Dos sete aplicativos selecionados, seis foram aplicados em sala de aula e um não foi (polígonos regulares inscritos em uma circunferência), mas foi projetado como sugestão para auxiliar o assunto de área do círculo. Obtive relatórios sobre a comparação do método tradicional de ensino e o método que usei. O aplicativo de soma dos ângulos externos foi utilizado em turmas de 8º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio na parte final do capítulo de polígonos. Já havia trabalhado com os alunos as definições de ângulos, polígonos, polígonos convexos e não convexos e, ainda, fizemos o experimento clássico com cartolina e tesoura para descobrir que a soma dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ .

O fundamento da aplicação é muito parecido com o dessa atividade da cartolina, pois são dados três polígonos: um triângulo, um quadrilátero e um pentágono, nos quais o aluno pode alterar a posição dos vértices e, conseqüentemente, modificar a forma de cada um deles, dando a ideia de generalidade. Ao mover o seletor até o final, os polígonos se reduzem homoteticamente a um ponto em seus interiores, ou seja, mantêm suas formas, inclusive a de seus ângulos externos que estão destacados, e então, quando juntos, eles formam um círculo que os alunos já associam com o ângulo de  $360^\circ$ .

Os aplicativos de área foram utilizados também em um turma de 8º ano do ensino fundamental e duas turmas de 1º ano do ensino médio na parte final da geometria. Os conceitos trabalhados previamente para a execução dessa atividade foram: definições e propriedades das principais figuras planas, semelhança e congruência de triângulos, definição de área, cálculo de área do retângulo. Os aplicativos, em sua maioria, foram construídos utilizando propriedades de congruências de triângulos. Ao mover o seletor, as figuras dadas se transformam, sem alterar sua área, em retângulos ou paralelogramos. Como anteriormente já foi abordado o assunto de como calcular essas áreas, o aluno deduz então as fórmulas das áreas de outras figuras.

Após cada aplicação foi realizado um questionário de opinião que está em anexo no **Apêndice A** (p.27) para que os alunos, entre outras perguntas, comparassem o ensino tradicional com o ensino através do *software* Geogebra. Em geral, os estudantes responderam que é muito mais fácil verificar as propriedades pelo dinamismo do programa, é melhor de comparar figuras, já que podem movê-las em diversas direções e voltar para a posição inicial, e ainda, é um atrativo pelas cores, movimentação, clareza, tecnologia, sendo muito útil para prender a atenção. Vale lembrar que isso não prova as fórmulas, mas é uma excelente maneira de fazer o aluno deduzi-las.

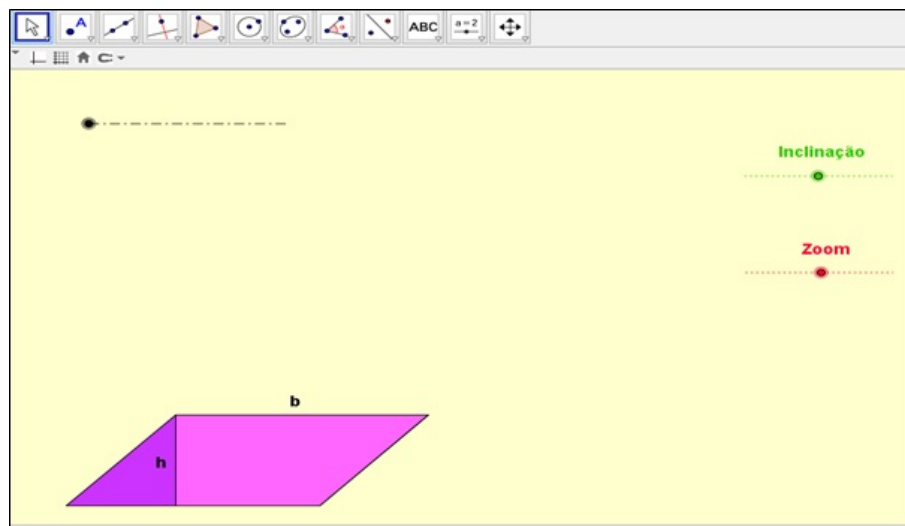
Utilizei seis aplicativos, sendo cinco sobre áreas das principais figuras planas e

um sobre soma de ângulos externos de alguns polígonos. Além desses utilizados, neste trabalho também apresento o aplicativo sobre polígonos regulares inscritos em uma circunferência, como sugestão para o auxílio do ensino de área do círculo, uma vez que utilizo a aproximação dessa figura por um polígono com número de lados tendendo ao infinito. Mostrarei a imagem de cada um deles antes e depois da interação com o aluno, seguido de um comentário de como foram preparados, além dos protocolos de construção (no apêndice B) dos itens trabalhados. Nos aplicativos sobre áreas, uso um argumento de transformar os polígonos em retângulos, e então extrair a fórmula para o cálculo de sua área, já no aplicativo sobre ângulos externos uso basicamente a homotetia para que o polígono se reduza mantendo sua forma e seus ângulos. No capítulo seguinte, abordarei mais detalhadamente os conceitos matemáticos envolvidos na construção desses aplicativos.

### 3.1 ÁREA DO PARALELOGRAMO

Neste aplicativo, o aluno pode alterar a inclinação e o tamanho do paralelogramo inicial e, independente das escolhas, o seletor principal faz com o que o polígono em questão altere sua forma para um retângulo, mas de forma que seja perceptível que sua área não se altere. É claro que ao observar o aplicativo funcionando percebe-se que foi usado, em sua construção, o conceito de congruência de triângulos e as propriedades de um paralelogramo.

Figura 2 – Aplicativo área do paralelogramo - início

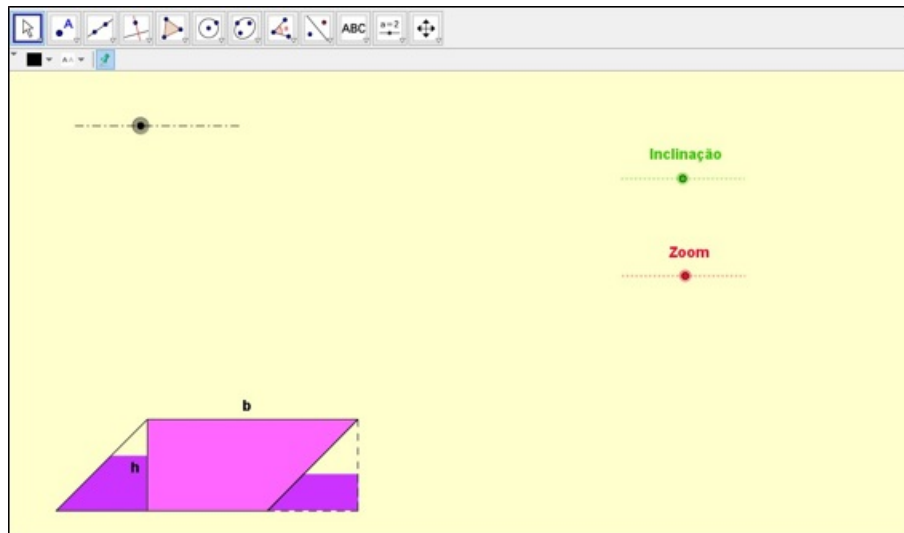


Fonte: próprio autor

O objetivo dessa atividade é fazer o aluno perceber que o polígono se transformou em um retângulo de mesma base e mesma altura, sem alterar sua área, e então pode-se deduzir que a fórmula para o cálculo de sua área é:

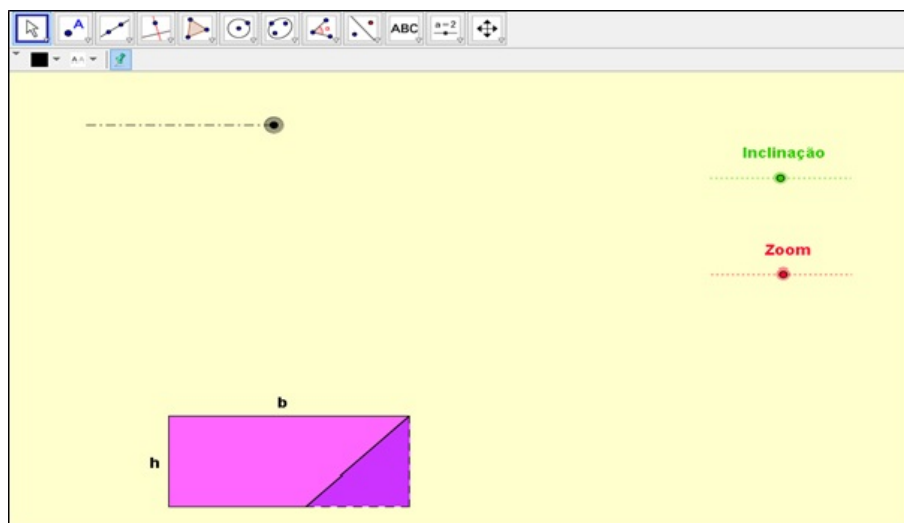
$$A_{\text{paralelogramo}} = b \times h$$

Figura 3 – Aplicativo área do paralelogramo - intermediária



Fonte: próprio autor

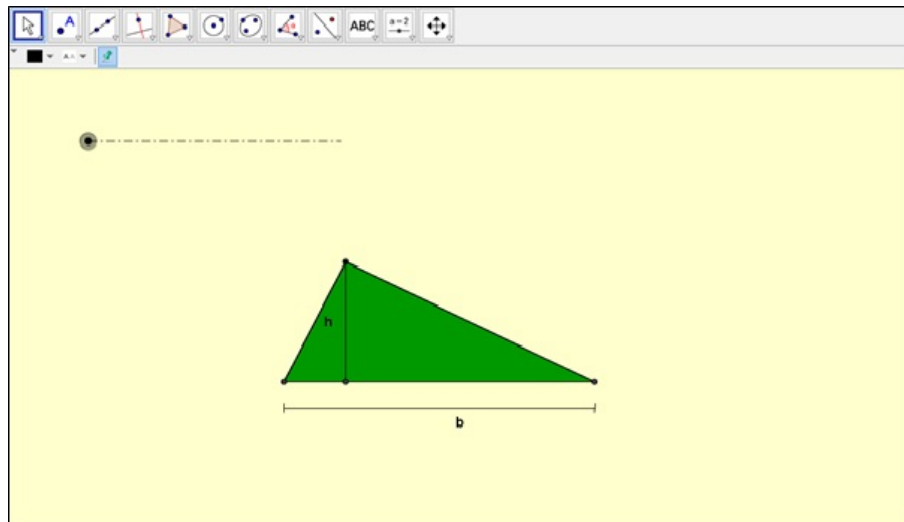
Figura 4 – Aplicativo área do paralelogramo - final



Fonte: próprio autor

### 3.2 ÁREA DO TRIÂNGULO

Figura 5 – Aplicativo área do triângulo - início

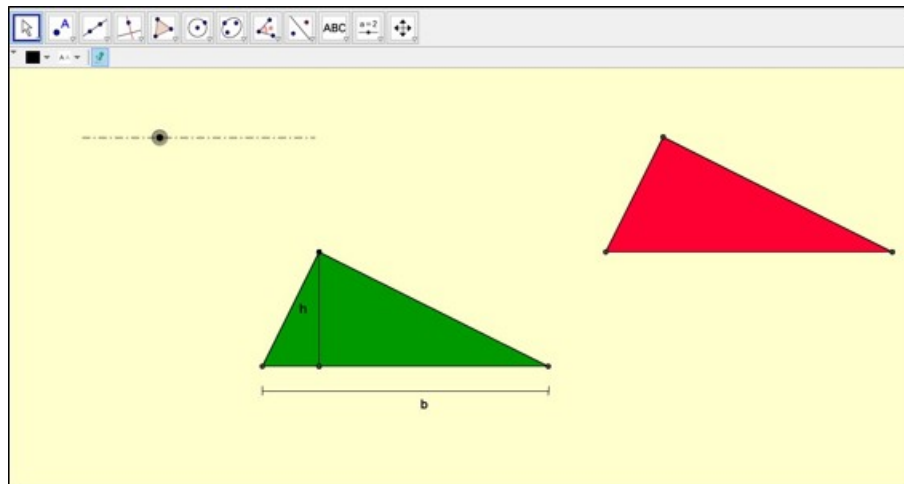


Fonte: próprio autor

O aplicativo sobre área de triângulos mostra ao aluno que ao duplicar-se um triângulo e encaixá-los convenientemente, forma-se um paralelogramo com as medidas de base e altura iguais às do triângulo original. Ainda, pode se tornar um retângulo. De acordo com o aplicativo da Seção 3.1, já sabemos calcular a área deste polígono,  $A_{\text{paralelogramo}} = b \times h$ , mas como duplicamos o triângulo, o aluno deduz que para calcular a área de apenas um deles, basta dividir a área do paralelogramo por dois:

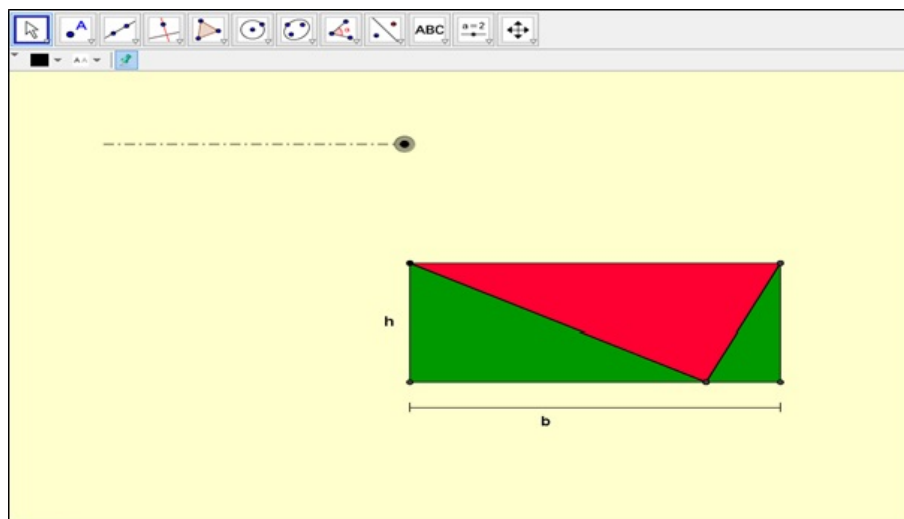
$$A_{\text{triângulo}} = \frac{b \times h}{2}$$

Figura 6 – Aplicativo área do triângulo - intermediária



Fonte: próprio autor

Figura 7 – Aplicativo área do triângulo - final



Fonte: próprio autor

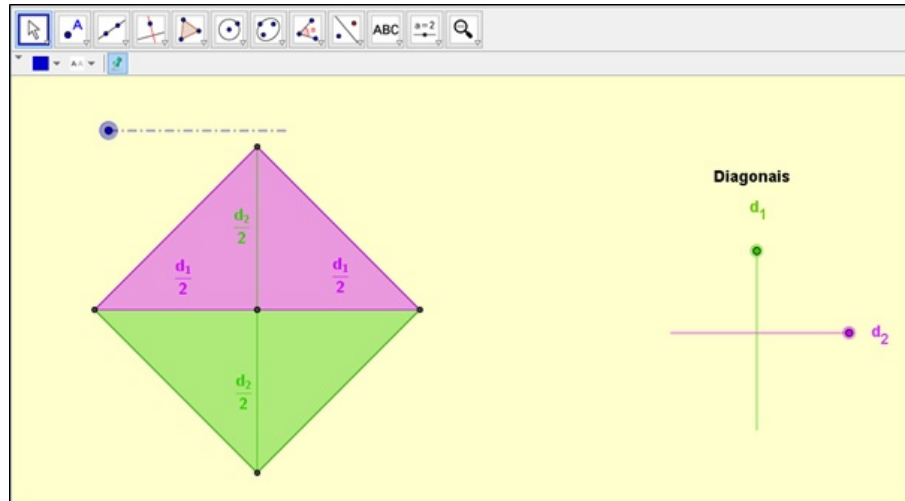
### 3.3 ÁREA DO LOSANGO

Neste, o aluno tem a opção de variar a medida de cada uma das diagonais separadamente, e o seletor principal divide o losango, em relação a uma das diagonais, em dois triângulos e posiciona-os convenientemente de forma que o novo polígono seja um paralelogramo. Se o seletor for movido até o final, o polígono gerado é um retângulo cuja medida da base é uma diagonal do losango original e a altura é metade da outra diagonal. Isto posto, o aluno deve deduzir que, como a área não foi modificada, então a área do

losango é a mesma do retângulo gerado, que é:

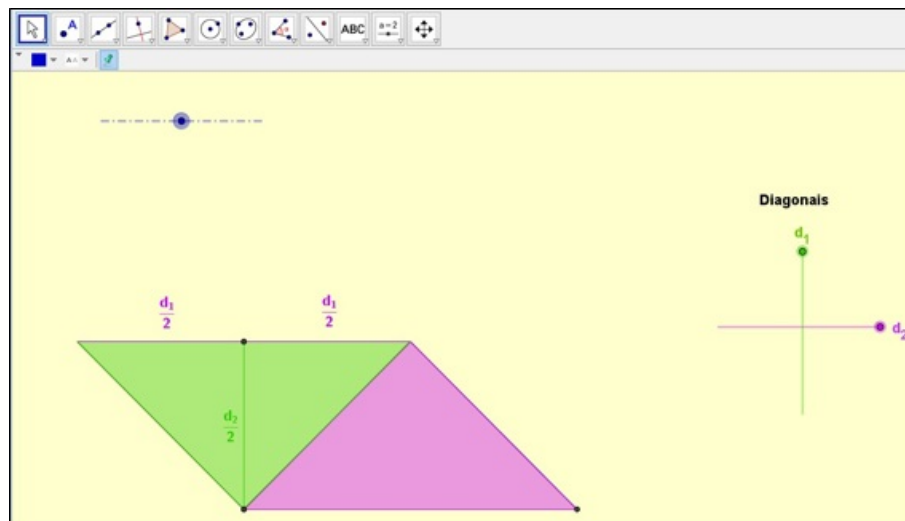
$$A_{\text{losango}} = \frac{D \times d}{2}$$

Figura 8 – Aplicativo área do losango - início



Fonte: próprio autor

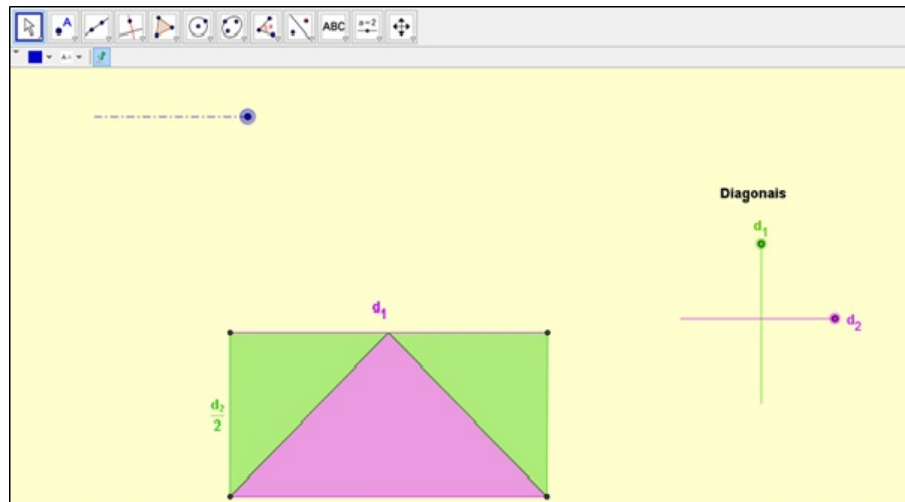
Figura 9 – Aplicativo área do losango - intermediária



Fonte: próprio autor



Figura 10 – Aplicativo área do losango - final



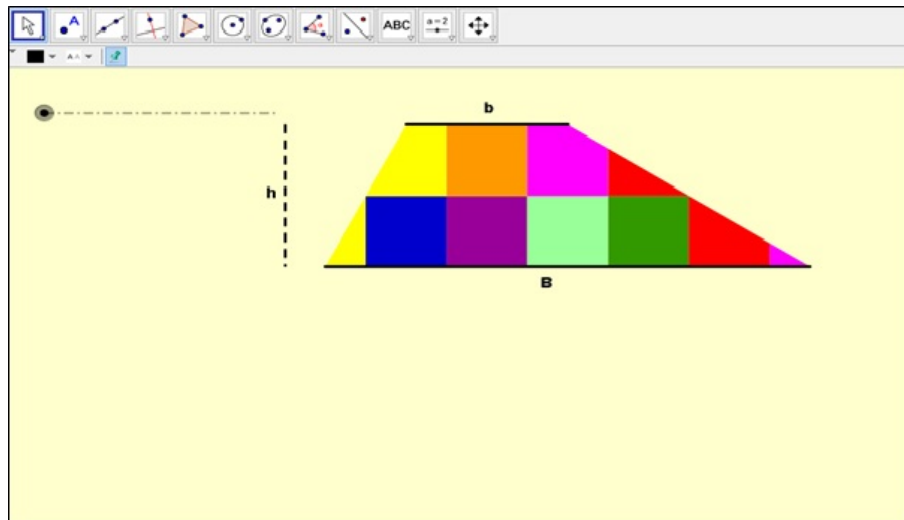
Fonte: próprio autor

### 3.4 ÁREA DO TRAPÉZIO

Inicialmente, neste aplicativo, existe um trapézio com as indicações das medidas de altura  $h$ , base menor  $b$  e maior  $B$ . O funcionamento dessa atividade consiste em o aluno mover o seletor fazendo com que os segmentos das bases maior e menor se juntem formando um segmento com medida igual à soma das bases  $B + b$ . Isso ocorre ao mesmo tempo que o segmento da altura é dividido em dois segmentos de medida  $\frac{h}{2}$  e uma das partes se conecta perpendicularmente em uma extremidade do segmento com medida  $B + b$  gerando uma região retangular não preenchida. Por fim, a região pintada no trapézio se quebra em quadrados que juntos cobrem toda a região limitada pelo retângulo construído, onde o aluno pode deduzir que, uma vez que a medida da área não se alterou, a área do retângulo é igual a área do trapézio, ou seja:

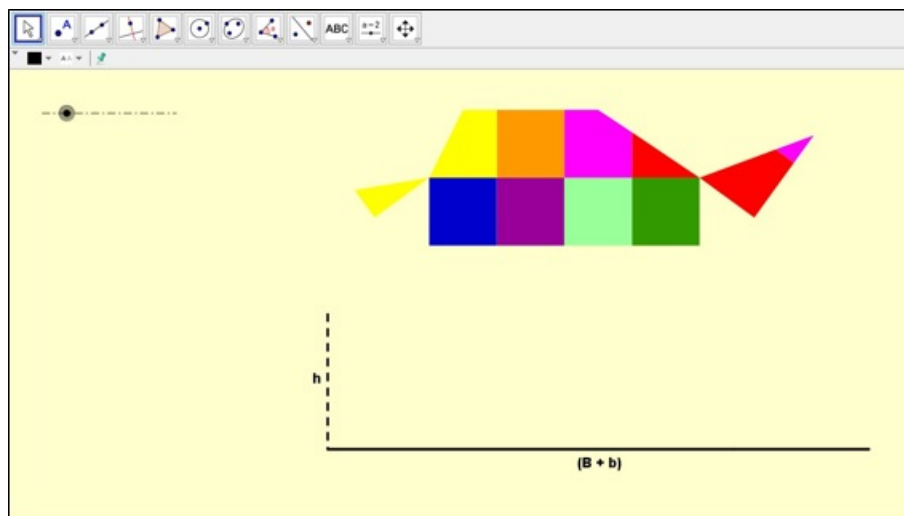
$$A_{\text{trapézio}} = \frac{(B + b) \times h}{2}$$

Figura 11 – Aplicativo área do trapézio - início



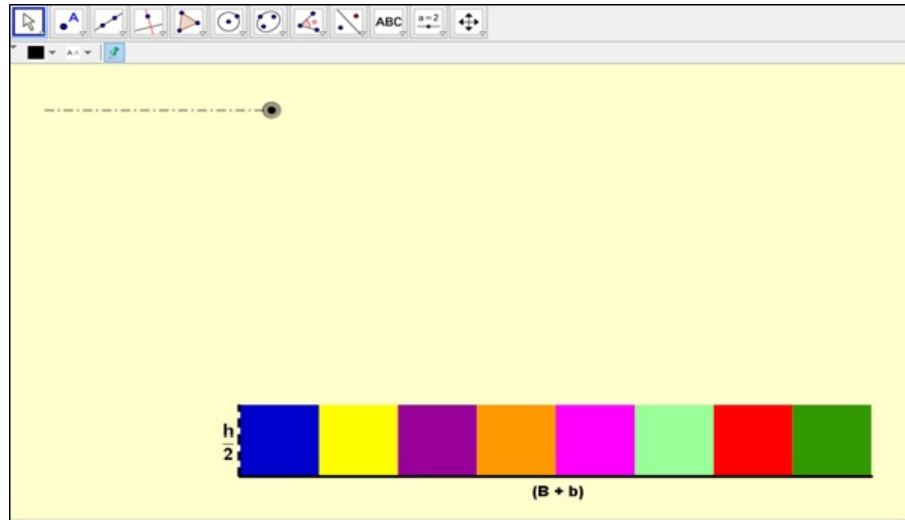
Fonte: próprio autor

Figura 12 – Aplicativo área do trapézio - intermediária



Fonte: próprio autor

Figura 13 – Aplicativo área do trapézio - final

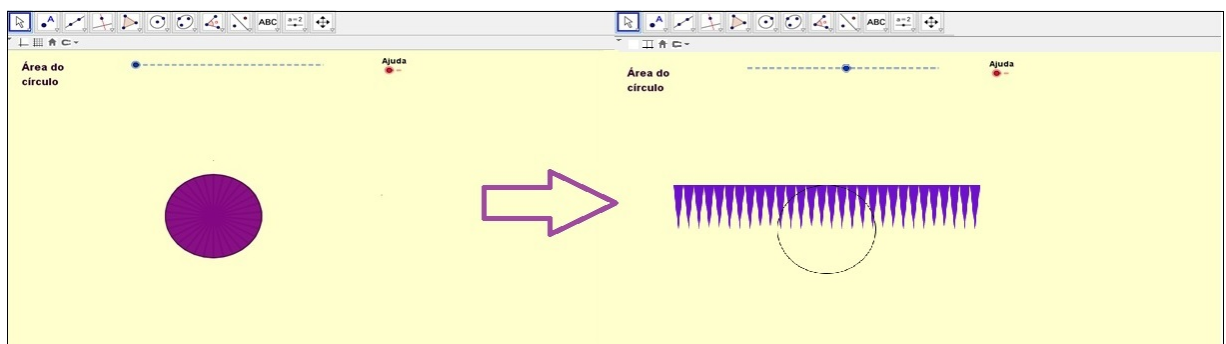


Fonte: próprio autor

### 3.5 ÁREA DO CÍRCULO

Este aplicativo apresenta, além do seletor principal, um segundo seletor com legenda de ajuda que deve ser movido somente quando o primeiro seletor já estiver em sua posição final. Quando o aluno acionar o seletor primário até a metade, a região circular vai se transformar em vários triângulos isósceles lado a lado com altura igual ao raio do círculo, como na Figura 14.

Figura 14 – Aplicativo área do círculo - início até a metade



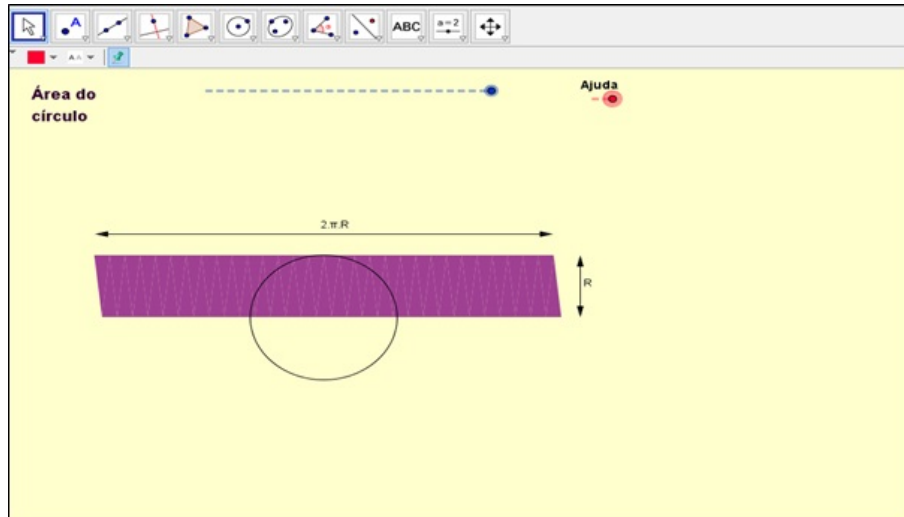
Fonte: próprio autor

Ao continuar movendo, a região se duplicará, rotacionará em torno de seu centro e junto com sua outra metade formará um paralelogramo com altura igual ao raio e cuja medida da base é a mesma do comprimento da circunferência original. Neste ponto, o aluno pode mover o seletor de ajuda para saber que o raio do círculo dado é  $R$  e o comprimento de um circunferência de raio  $R$  é dado por  $C = 2\pi R$ . Sendo assim, o aluno calcula a área

desse paralelogramo que é dada por  $A_{\text{paralelogramo}} = b \times h = 2\pi R \times R = 2\pi R^2$ . Isto posto, o aluno pode deduzir que a área do círculo é metade da área do referido paralelogramo, ou seja,

$$A_{\text{círculo}} = \pi R^2$$

Figura 15 – Aplicativo área do círculo - final



Fonte: próprio autor

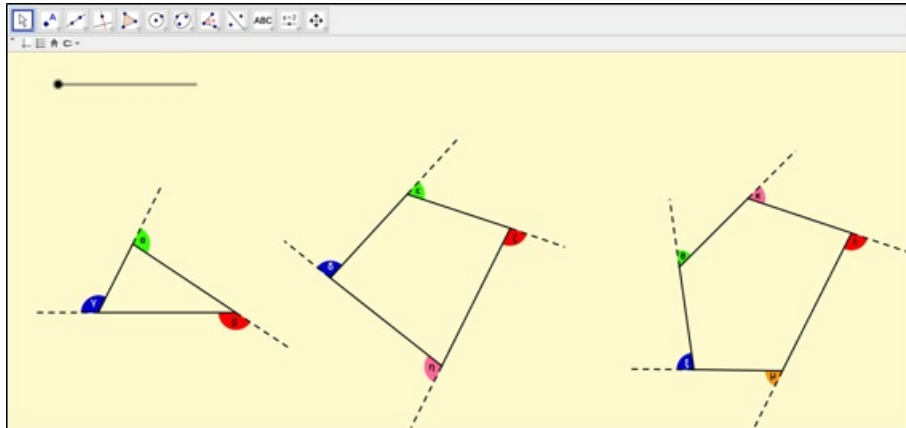
### 3.6 SOMA DOS ÂNGULOS EXTERNOS DE UM TRIÂNGULO, QUADRILÁTERO E PENTÁGONO

Este aplicativo necessita que o aluno tenha a ideia intuitiva básica sobre indução, já que os polígonos estudados aqui são apenas triângulo, quadrilátero e pentágono, que respectivamente possuem, 3, 4 e 5 lados. É dever do aluno perceber que a propriedade é válida para polígonos com um número  $n$  de lados, sendo  $n$  um número natural.

O mecanismo da atividade é: ao mover o seletor, os ângulos coloridos começam a se deslocar em direção ao centro do polígono e formam um círculo. O conceito matemático envolvido é a homotetia, pois os segmentos que formam os lados dos polígonos são reduzidos até se degenerarem em um único ponto. Feito isso, os ângulos externos acabam ficando juntos, formando um círculo. Pela dinâmica do *software*, é possível perceber que dado qualquer polígono convexo seus ângulos externos, juntos, formarão sempre um círculo. Com isso, o aluno poderá deduzir:

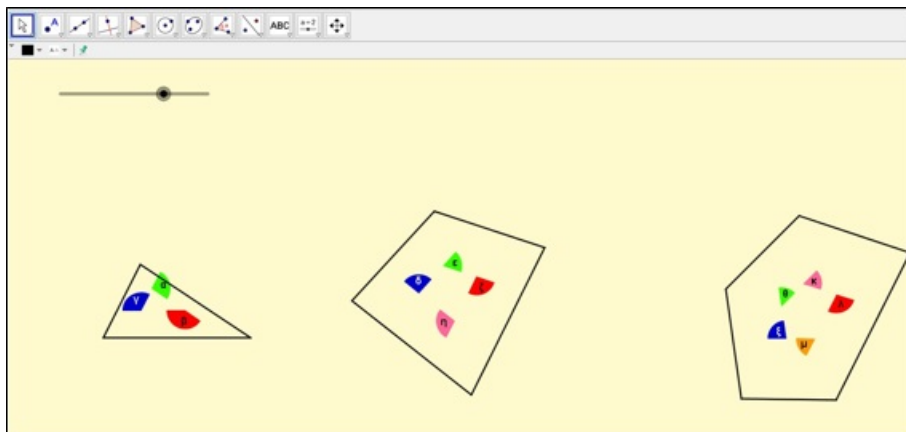
$$S_{\text{externo}} = 360^\circ$$

Figura 16 – Aplicativo soma dos ângulos externos de um triângulo, quadrilátero e pentágono - início



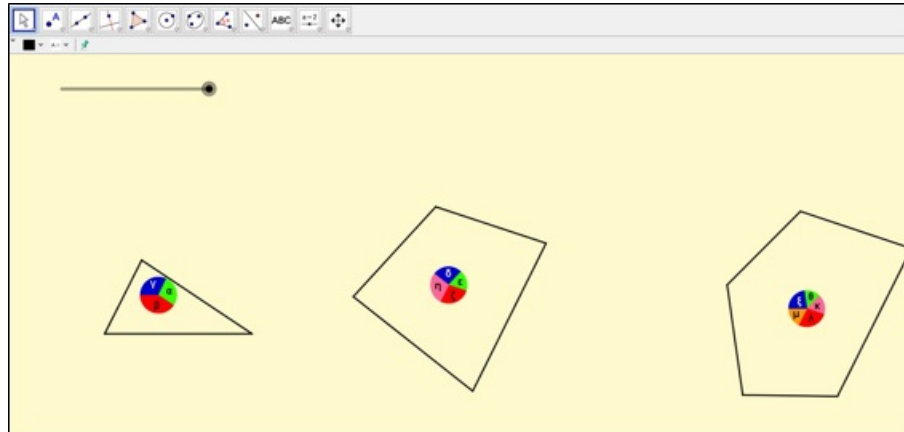
Fonte: próprio autor

Figura 17 – Aplicativo soma dos ângulos externos de um triângulo, quadrilátero e pentágono - intermediária



Fonte: próprio autor

Figura 18 – Aplicativo soma dos ângulos externos de um triângulo, quadrilátero e pentágono - final

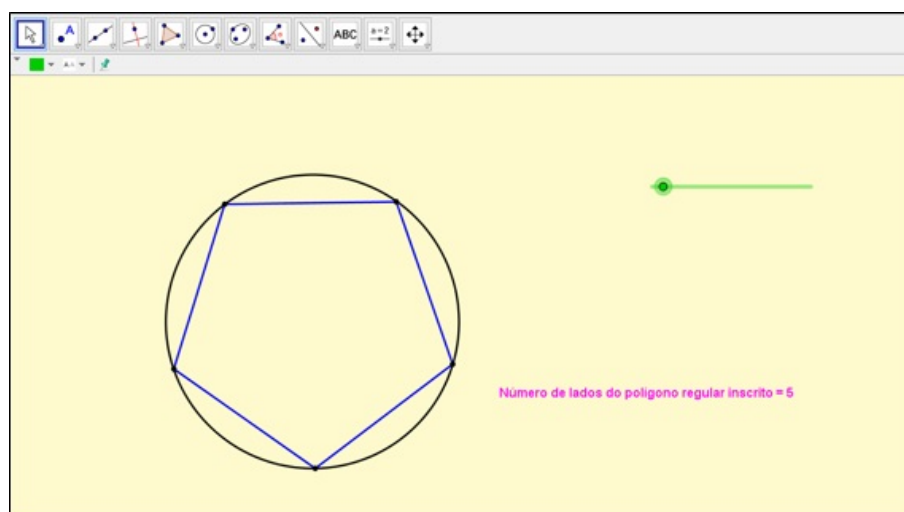


Fonte: próprio autor

### 3.7 POLÍGONOS REGULARES INSCRITOS EM UMA CIRCUNFERÊNCIA

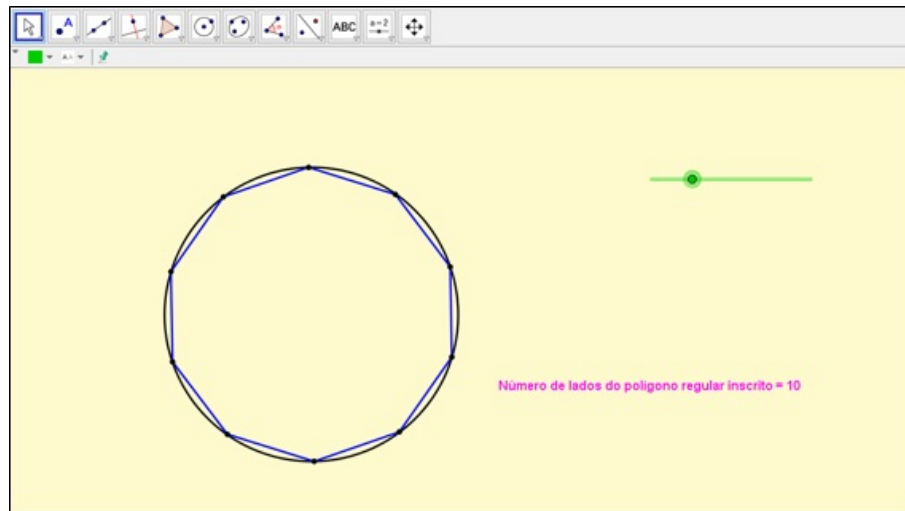
Este aplicativo foi desenvolvido para ser aplicado antes do aplicativo de área do círculo. Nele há um seletor que, quando é movido, aumenta o número de lados de um polígono inscrito numa circunferência de raio fixo. Tem por objetivo fazer com que o aluno entenda que ao aumentar o número de lados de um polígono regular, este, cada vez mais, terá sua forma se aproximando de uma circunferência. Logo, é razoável pensar em cálculo de área do círculo como área de um polígono regular com número de lados tendendo ao infinito. Nas figuras que seguem, os polígonos retratados têm, respectivamente, 5, 10 e 15 lados.

Figura 19 – Aplicativo polígonos regulares inscritos em uma circunferência - início



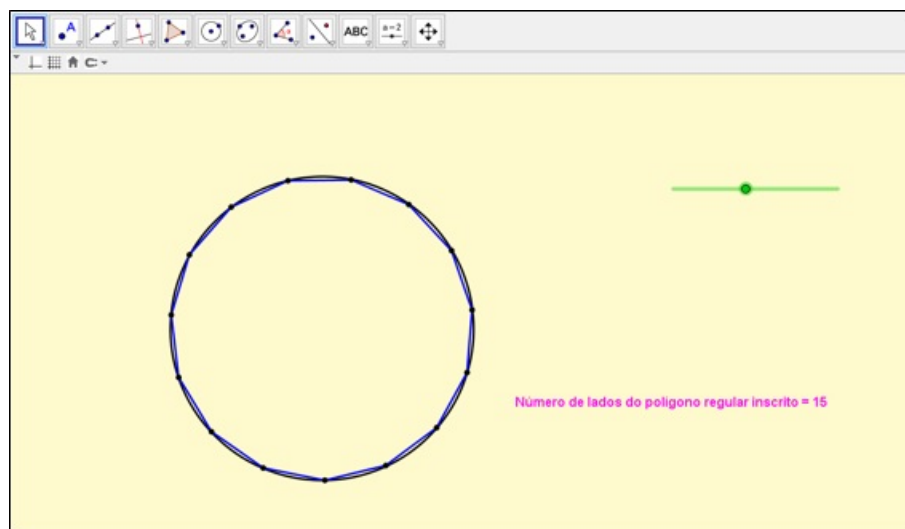
Fonte: próprio autor

Figura 20 – Aplicativo polígonos regulares inscritos em uma circunferência - intermediária



Fonte: próprio autor

Figura 21 – Aplicativo polígonos regulares inscritos em uma circunferência - final



Fonte: próprio autor

## 4 A MATEMÁTICA ENVOLVIDA NOS APLICATIVOS

### 4.1 PRELIMINARES

Apesar do Geogebra ser muito útil, formalmente ele não prova os resultados citados no capítulo anterior, mas sim fornece uma indicação de que tal resultado possa ser verdadeiro para que o aluno consiga deduzi-los. O objetivo deste capítulo é demonstrar que, mesmo que seja apenas uma ilustração interativa, as implicações são válidas. Usarei como referência nessa parte as obras [1], [2] e [3].

#### 4.1.1 Notações

Segmentos serão indicados pelas letras designando seus pontos extremos com um traço em cima:  $\overline{AB}$ .

A **medida** do segmento  $\overline{AB}$  será indicada por  $AB$ . **medida** Triângulos com vértice em A,B e C serão indicados por  $\triangle ABC$ .

**Ângulos** serão indicados pela sequência de pontos que o caracterizam, com um acento circunflexo abrangente:  $\widehat{ABC}$ .

A **medida** do ângulo  $\widehat{ABC}$  será indicada por  $\angle B$  ou  $\angle ABC$ .

A ideia de **aproximadamente** será indicada por  $\approx$

Usarei o resultado: a soma dos ângulos internos de um polígono convexo é

$$S_i = 180 \times (n - 2)$$

em que a demonstração é simples. De fato, um polígono com  $n$  lados pode ser decomposto em  $n - 2$  triângulos. Como cada triângulo possui soma de seus ângulos internos igual a  $180^\circ$ , um polígono com  $n$  lados terá soma de seus ângulos internos como

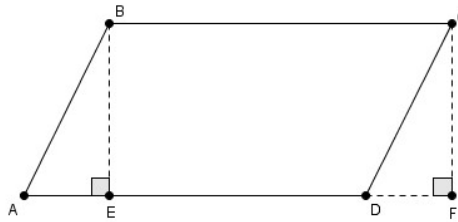
$$S_i = 180 \times (n - 2)$$

### 4.2 CASO 1 - PARALELOGRAMO

Para falar sobre a matemática envolvida no aplicativo sobre área de um paralelogramo, considere o paralelogramo ABCD abaixo:

Temos que os lados AB e CD possuem medidas iguais e ainda são paralelos, uma vez que são lados opostos de um paralelogramo e os ângulos  $\widehat{AEB}$  e  $\widehat{DFC}$  são retos. Perceba que os ângulos  $\widehat{BAE}$  e  $\widehat{CDF}$  têm mesma medida, pois são correspondentes. Então, os triângulos  $\triangle ABE$  e  $\triangle DCF$  são congruentes.



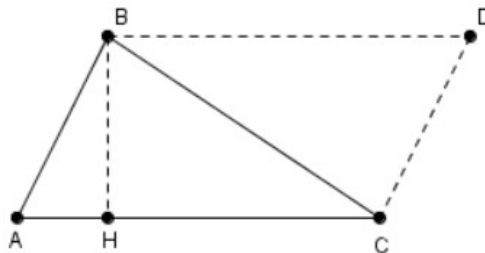


“Dizemos que dois triângulos são congruentes se for possível mover um deles no espaço, sem deformá-lo, até fazê-lo coincidir com o outro” ( NETO [1], p.27 )

Logo, podemos mover o  $\triangle ABE$  até coincidir com o  $\triangle DCF$ . Feito dessa forma, o paralelogramo ABCD se tornará o retângulo BCFE, sem alteração de área. Note que a medida da área do retângulo BCFE é dada por  $EF \times CF$ , que é igual à medida da área do paralelogramo ABCD, mas temos  $\overline{EF}$  congruente a  $\overline{AD}$  devido à congruência dos triângulos  $\triangle ABE$  e  $\triangle DCF$ . Portanto, a área do retângulo, que é igual à área do paralelogramo, é dada por  $AD \times CF$ , ou seja, base  $\times$  altura.

#### 4.3 CASO 2 - TRIÂNGULO

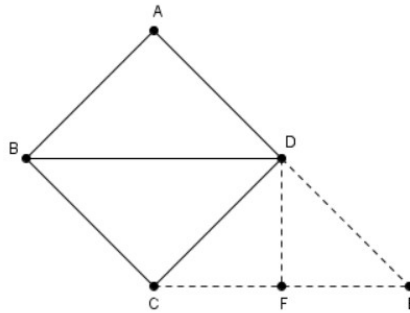
O resultado que utilizei para fazer esse aplicativo foi que a diagonal de um paralelogramo o divide em dois triângulos congruentes. De fato, considere o paralelogramo ABDC abaixo:



Temos que  $\overline{AB}$  é paralelo a  $\overline{CD}$  e possuem mesma medida, assim como  $\overline{AC}$  e  $\overline{BD}$ , pois são lados opostos de um paralelogramo. Note ainda que os ângulos  $\widehat{BAC}$  e  $\widehat{BDC}$  são congruentes, já que são ângulos opostos de um paralelogramo. Sendo assim, pelo caso LAL, os triângulos  $\triangle BDC$  e  $\triangle BAC$  são congruentes, e portanto possuem a mesma área. Pelo caso 1, sabemos que a área de um paralelogramo é dada por base  $\times$  altura, nesse caso  $AC \times BH$ . Mas, como a área de  $\triangle ABC$  é metade da área do paralelogramo, temos que a área do  $\triangle ABC = \frac{AC \times BH}{2}$ , ou seja,  $\frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$ .

#### 4.4 CASO 3 - LOSANGO

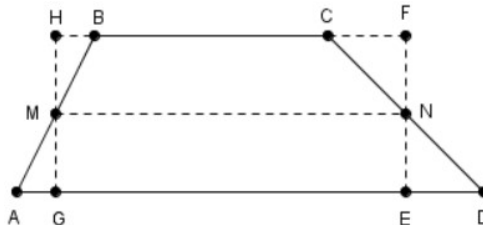
Os conceitos por trás da construção desse aplicativo são muito parecidos com os do caso anterior. Considere o losango ABCD abaixo. O fundamento para que o aplicativo illustre uma verdade é mostrar que o  $\triangle ABD$  é congruente ao  $\triangle CDE$ . Sendo assim a área do losango ABCD será a mesma que a do paralelogramo BCED.



De fato, temos que  $BC = DE$  e  $BD = CE$  são lados opostos de um paralelogramo, mas  $BC = CD$ , pois são lados de um losango, logo  $CD = DE$ . Então, pelo caso LLL, os triângulos  $\triangle ABD$  e  $\triangle CDE$  são congruentes logo, a área do losango ABCD será a mesma que a do paralelogramo BCED. Pelo caso 1, podemos afirmar que a área do paralelogramo é dada por base  $\times$  altura, que nesse caso será  $CE \times DF$ . Mas como  $BD = CE$  e, no aplicativo,  $BD$  é a diagonal 1 (D) do losango e  $DF$  é a diagonal 2 (d), temos que a área do paralelogramo BCED é igual à área do losango ABCD dada por  $diagonal1 \times \frac{diagonal2}{2}$ , ou seja,  $\frac{D \times d}{2}$ .

#### 4.5 CASO 4 - TRAPÉZIO

Continuei usando o mesmo artifício de transformar a figura, no caso o trapézio, em um retângulo para calcular a fórmula de sua área. Considere o trapézio ABCD abaixo com altura  $\overline{FE}$ , sendo M e N pontos médios dos lados  $\overline{AB}$  e  $\overline{CD}$ , respectivamente.



Como as bases de um trapézio são paralelas, temos que os triângulos  $\triangle DEN$  e  $\triangle FCN$  são congruentes pelo caso ALA, pois  $\angle EDN = \angle FCN$  são ângulos alternos internos,  $CN = ND$ , N é ponto médio de CD e ainda  $\widehat{CNF}$  e  $\widehat{END}$  são opostos pelo vértice e então possuem mesma medida. Analogamente, mostra-se que os triângulos  $\triangle AGM$  e

$\triangle BHM$  também são congruentes. Dessa forma, é direto afirmar que a medida da área do trapézio ABCD é igual à do retângulo EFHG que pode ser calculada da seguinte forma:  $[\acute{A}REA = GE \times EN + HF \times NF]$ (i).

Como N é ponto médio de CD, por base média de triângulos temos que cada um dos segmentos  $\overline{EN}$  e  $\overline{NF}$  têm medidas iguais à metade da altura  $\overline{FE}$  do trapézio. Logo de (i) a área do trapézio pode ser escrita como

$$\acute{A}REA = GE \times \frac{FE}{2} + HF \times \frac{FE}{2} \text{ (ii)}$$

Note ainda:

$$GE = AD - (AG + ED) \text{ (iii)}$$

$$HF = BC + (HB + CF) \text{ (iv)}$$

Logo de ii, iii e iv

$$\acute{A}REA = [AD - (AG + ED)] \times \frac{FE}{2} + [BC + (HB + CF)] \times \frac{FE}{2} \text{ (v)}$$

Da congruência dos triângulos inicial, obtemos:

$$AG = HB, ED = CF \text{ (vi)}$$

De v e vi, concluímos que:

$$\begin{aligned} \acute{A}REA &= [AD - (AG + ED)] \times \frac{FE}{2} + [BC + (AG + ED)] \times \frac{FE}{2} = \\ &= [AD - (AG + ED) + BC + (AG + ED)] \times \frac{FE}{2} = \\ &= [AD + BC] \times \frac{FE}{2} \end{aligned}$$

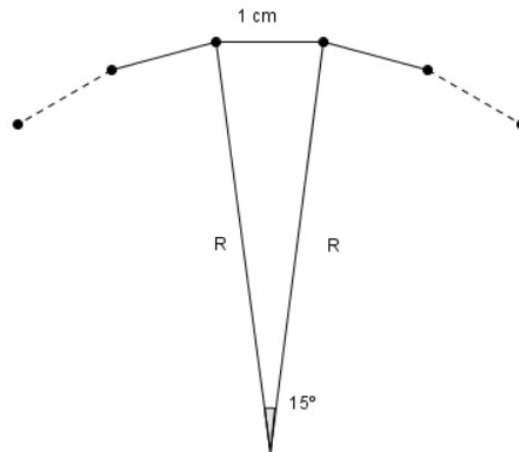
Como  $\overline{AD}$  é a base maior (B),  $\overline{BC}$  é a base menor (b) e  $\overline{FE}$  é a altura(h), então podemos reescrever a área como:

$$\acute{A}REA = (B + b) \times \frac{h}{2}$$

#### 4.6 CASO 5 - CÍRCULO

Considere um polígono regular com 24 lados medindo genericamente 1cm:

Nesse aplicativo, usei o artifício visual, pois a figura que aparentemente é um círculo, na verdade é um tetracoságono (polígono com 24 lados) regular dá a sugestão de usar, antes, o aplicativo sobre polígonos inscritos em uma circunferência. É sabido que todo polígono regular é inscritível e circuncritível e quanto maior o número de lados menor



fica a diferença entre os raios das circunferências circunscrita e inscrita, respectivamente [1] (p.231).

Aplicando a lei dos cossenos no triângulo destacado, obtemos o valor de  $R \approx 3,83$ . Para calcular a área desse polígono, basta calcular a área de um dos triângulos isósceles e multiplicar por 24, já que são todos congruentes pelo caso LLL e o polígono possui 24 lados. Para o cálculo, fazemos  $A_{\text{triângulo}} = \frac{3,83^2 \times \text{sen}(15^\circ)}{2} \approx 1,90$  então a área do tetracoságono será  $A_{\text{tetracoságono}} \approx 24 \times 1,90 = 45,6$ .

Tomando o círculo que circunscribe o tetracoságono, temos que sua área será dada por  $A_{\text{círculocirc.}} \approx \pi \times 3,83^2 \approx 46,06$ .

Para calcular o apótema  $a_p$  do polígono, que nada mais é do que a altura do triângulo destacado, basta aplicar pitágoras:  $R^2 = (a_p)^2 + 0,5^2$  onde  $R \approx 3,83$ , fazendo os cálculos encontramos  $a_p = 3,80$ . E como o apótema desse polígono é o raio do círculo inscrito a ele, temos que área desse círculo é dada por  $A_{\text{círculoinsc.}} \approx \pi \times 3,80^2 \approx 45,36$ .

A diferença de área é relativamente pequena, e com o zoom adequado no programa, torna-se, visualmente, um círculo.

#### 4.7 CASO 6 - SOMA DOS ÂNGULOS EXTERNOS

O conceito fundamental, intrínseco nesse aplicativo é o de Homotetia, ou seja, reduzi os polígonos homoteticamente até se degenerarem em um ponto. É sabido que a homotetia preserva os ângulos, então é direto que o aluno deduza.

A demonstração para esse resultado pode ser feita de forma simples. Seja  $ABCDE\dots$  um polígono convexo com  $n$  lados. Sabemos que a soma da medida de um ângulo interno com o ângulo externo correspondente será sempre  $180^\circ$ . Sejam  $a_{ip}$  e  $a_{ep}$  um ângulo interno e um ângulo externo correspondente, respectivamente, com  $0 \leq p \leq n$ . Ao somar todos os ângulos internos com seus respectivos correspondentes, obtemos:

$$a_{i1} + a_{e1} + a_{i2} + a_{e2} \cdots + a_{in} + a_{en} = n \times 180^\circ$$

que podemos reagrupar em:

$$\underbrace{a_{i1} + a_{i2} + \cdots + a_{in}}_{S_i} + \underbrace{a_{e1} + a_{e2} + \cdots + a_{en}}_{S_e} = n \times 180^\circ$$

Como a soma dos ângulo internos de um polígono convexo com  $n$  lados é  $S_i = 180^\circ \times (n - 2) = 180^\circ \times n - 360^\circ$  a equação fica:

$$\cancel{180^\circ \times n} - 360^\circ + S_e = \cancel{180^\circ \times n}$$

$$S_e = 360^\circ$$

## 5 CONCLUSÃO

Verificamos portanto, que as tecnologias, principalmente as voltadas para *softwares*, estão cada vez mais abrangentes e presentes na vida das pessoas, de forma que afetam também o ambiente escolar. Sendo assim, é importante que notemos as vantagens de se trazer o uso de informática no ensino, como por exemplo, o uso do *software* Geogebra no ensino de Matemática.

Além disso, é necessário ressaltar que os aplicativos criados através do *software* ilustram casos particulares, mas precisam de uma demonstração formal para o caso de estudos avançados. Já para o ensino médio e fundamental é o bastante para que os alunos despertem seu senso dedutivo e procurem demonstrar por si mesmos.

Concluo, portanto, que o uso do *software* no ensino é importante pois leva o aluno a ser mais crítico, perceptivo e ainda ampliar a sua capacidade de raciocínio.

**REFERÊNCIAS**

- [1] NETO, A. C. M. *A Geometria*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2013
- [2] REZENDE, E. Q. F.; QUEIROZ, M. L. B. *Ceometria Euclidiana Plana e construções geométricas*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2000.
- [3] HEFEZ, A. *Aritmética*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2013.
- [4] BARBOSA, J.L.M. *Geometria Euclidiana Plana*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2004.
- [5] <http://www.geogebra.org>. Acesso em: 15 fev. 2015.

APÊNDICE A – Questionário aplicado após cada aplicação

**Questionário**

Série? \_\_\_\_\_

Tema da atividade aplicada \_\_\_\_\_

1) As atividades com o Geogebra auxiliaram a sua aprendizagem?  
Como?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) Em comparação com o método de ensino tradicional (quadro e giz),  
o Geogebra trouxe algum benefício? Comente.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) Concluindo, destaque o que mais te fascinou e o que você acha que  
poderia ser diferente nessa atividade.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## APÊNDICE B – Protocolos de construção

### Área do Paralelogramo

N.	Nome	Definição	Valor	Comando
1	Ponto A		$A = (2, -1)$	
2	Número a		$a = 5.2$	
3	Ponto B	Ponto sobre Círculo[A, a]	$B = (7.2, -1)$	Ponto[Círculo[A, a]]
4	Segmento b	Segmento [A, B]	$b = 5.2$	Segmento[A, B]
5	Ângulo $\alpha$		$\alpha = 45^\circ$	
6	Ponto B'	Rotação de B pelo ângulo $\alpha$	$B' = (5.68, 2.68)$	Girar[B, $\alpha$ , A]
7	Ângulo $\beta$	Ângulo entre B, A, B'	$\beta = 45^\circ$	Ângulo[B, A, B']
8	Segmento c	Segmento [A, B']	$c = 5.2$	Segmento[A, B']
9	Ponto C	Ponto sobre c	$C = (4.25, 1.25)$	Ponto[c]
10	Segmento d	Segmento [A, C]	$d = 3.17$	Segmento[A, C]
11	Ponto D	Ponto sobre Círculo[C, a]	$D = (9.45, 1.25)$	Ponto[Círculo[C, a]]
12	Segmento e	Segmento [C, D]	$e = 5.2$	Segmento[C, D]
13	Segmento f	Segmento [B, D]	$f = 3.17$	Segmento[B, D]
14	Reta g	Reta passando por C e perpendicular a b	$g: x = 4.25$	Perpendicular[C, b]
15	Reta h	Reta passando por D e perpendicular a b	$h: x = 9.45$	Perpendicular[D, b]
16	Reta $i_1$	Reta passando por B e perpendicular a g	$i_1: y = -1$	Perpendicular[B, g]
17	Ponto E	Ponto de interseção de h, $i_1$	$E = (9.45, -1)$	Interseção[h, $i_1$ ]
18	Segmento j	Segmento [D, E]	$j = 2.25$	Segmento[D, E]
19	Ponto F	Ponto de interseção de g, b	$F = (4.25, -1)$	Interseção[g, b]
20	Segmento k	Segmento [C, F]	$k = 2.25$	Segmento[C, F]
21	Número i		$i = 0$	
22	Segmento l	Segmento [F, B]	$l = 2.95$	Segmento[F, B]
23	Segmento m	Segmento [C, F]	$m = 2.25$	Segmento[C, F]
24	Segmento r	Segmento [B, E]	$r = 2.25$	Segmento[B, E]
25	Ponto G	Ponto sobre m	$G = (4.25, 0.05)$	Ponto[m]
26	Texto texto1		h	
27	Ponto $P_1$	$C(1 - i) + iF$	$P_1 = (4.25, 1.25)$	$C(1 - i) + iF$
28	Ponto $P_56$	$E(1 - i) + iD$	$P_56 = (9.45, -1)$	$E(1 - i) + iD$
29	Ponto $P_55$	$C(1 - i) + iF$	$P_55 = (4.25, 1.25)$	$C(1 - i) + iF$
30	Reta n	Reta passando por $P_55$ e perpendicular a k	$n: y = 1.25$	Perpendicular[ $P_55$ , k]
31	Reta p	Reta passando por $P_56$ e perpendicular a j	$p: y = -1$	Perpendicular[ $P_56$ , j]
32	Ponto H	Ponto de interseção de p, f	$H = (7.2, -1)$	Interseção[p, f]
33	Ponto l	Ponto de interseção de n, d	$l = (4.25, 1.25)$	Interseção[n, d]
34	Quadrilátero polígono1	Polígono l, $P_55$ , F, A	polígono1 = 2.52	Polígono[l, $P_55$ , F, A]
34	Segmento $i_2$	Segmento [l, $P_55$ ] de Quadrilátero polígono1	$i_2 = 0$	Segmento[l, $P_55$ , polígono1]
34	Segmento $p_55$	Segmento [ $P_55$ , F] de Quadrilátero polígono1	$p_55 = 2.25$	Segmento[ $P_55$ , F, polígono1]
34	Segmento $f_1$	Segmento [F, A] de Quadrilátero polígono1	$f_1 = 2.25$	Segmento[F, A, polígono1]
34	Segmento $a_1$	Segmento [A, l] de Quadrilátero polígono1	$a_1 = 3.17$	Segmento[A, l, polígono1]

35	Quadrilátero polígono2	Polígono H, P <sub>5</sub> 6, E, B	polígono2 = 0	Polígono[H, P <sub>5</sub> 6, E, B]
35	Segmento h <sub>1</sub>	Segmento [H, P <sub>5</sub> 6] de Quadrilátero polígono2	h <sub>1</sub> = 2.25	Segmento[H, P <sub>5</sub> 6, polígono2]
35	Segmento p <sub>5</sub> 6	Segmento [P <sub>5</sub> 6, E] de Quadrilátero polígono2	p <sub>5</sub> 6 = 0	Segmento[P <sub>5</sub> 6, E, polígono2]
35	Segmento e <sub>1</sub>	Segmento [E, B] de Quadrilátero polígono2	e <sub>1</sub> = 2.25	Segmento[E, B, polígono2]
35	Segmento b <sub>1</sub>	Segmento [B, H] de Quadrilátero polígono2	b <sub>1</sub> = 0	Segmento[B, H, polígono2]
36	Quadrilátero polígono3	Polígono C, F, B, D	polígono3 = 9.15	Polígono[C, F, B, D]
36	Segmento c <sub>1</sub>	Segmento [C, F] de Quadrilátero polígono3	c <sub>1</sub> = 2.25	Segmento[C, F, polígono3]
36	Segmento f <sub>2</sub>	Segmento [F, B] de Quadrilátero polígono3	f <sub>2</sub> = 2.95	Segmento[F, B, polígono3]
36	Segmento b <sub>2</sub>	Segmento [B, D] de Quadrilátero polígono3	b <sub>2</sub> = 3.17	Segmento[B, D, polígono3]
36	Segmento d <sub>1</sub>	Segmento [D, C] de Quadrilátero polígono3	d <sub>1</sub> = 5.2	Segmento[D, C, polígono3]
37	Ponto J	Ponto de interseção de e, d <sub>1</sub>	J indefinido	Interseção[e, d <sub>1</sub> ]
38	Ponto K	Ponto médio de e	K = (6.85, 1.25)	PontoMédio[e]
39	Reta q	Reta passando por A e perpendicular a l	q: x = 2	Perpendicular[A, l]
40	Ponto L	Ponto sobre g	L = (4.25, -1.63)	Ponto[g]
41	Reta s	Reta passando por L e perpendicular a g	s: y = -1.63	Perpendicular[L, g]
42	Ponto M	Ponto de interseção de q, s	M = (2, -1.63)	Interseção[q, s]
43	Ponto N	Ponto de interseção de h, s	N = (9.45, -1.63)	Interseção[h, s]
44	Reta t	Reta passando por B e perpendicular a l	t: x = 7.2	Perpendicular[B, l]
45	Ponto O	Ponto de interseção de s, t	O = (7.2, -1.63)	Interseção[s, t]
46	Ponto P	Ponto sobre Círculo[M, 0.4]	P = (2, -1.23)	Ponto[Círculo[M, 0.4]]
47	Ponto Q	Ponto sobre Círculo[M, 0.4]	Q = (2, -2.03)	Ponto[Círculo[M, 0.4]]
48	Ponto R	Ponto sobre Círculo[L, 0.4]	R = (4.24, -1.23)	Ponto[Círculo[L, 0.4]]
49	Ponto S	Ponto sobre Círculo[L, 0.4]	S = (4.24, -2.03)	Ponto[Círculo[L, 0.4]]
50	Ponto T	Ponto sobre Círculo[O, 0.4]	T = (7.2, -1.23)	Ponto[Círculo[O, 0.4]]
51	Ponto U	Ponto sobre Círculo[O, 0.4]	U = (7.21, -2.03)	Ponto[Círculo[O, 0.4]]
52	Ponto V	Ponto sobre Círculo[N, 0.4]	V = (9.45, -1.23)	Ponto[Círculo[N, 0.4]]
53	Ponto W	Ponto sobre Círculo[N, 0.4]	W = (9.45, -2.03)	Ponto[Círculo[N, 0.4]]
54	Ponto Z	Ponto médio de e	Z = (6.85, 1.25)	PontoMédio[e]
55	Texto texto2		b	
56	Texto texto3		Inclinação	
57	Texto texto4		Zoom	

## Área do Triângulo

N.	Nome	Definição	Valor	Comando
1	Ponto A		$A = (4, 1)$	
2	Ponto B		$B = (3, -1)$	
3	Ponto C		$C = (8, -1)$	
4	Segmento a	Segmento [A, C]	$a = 4.47$	Segmento[A, C]
5	Segmento b	Segmento [A, B]	$b = 2.24$	Segmento[A, B]
6	Segmento c	Segmento [B, C]	$c = 5$	Segmento[B, C]
7	Reta d	Reta passando por A e perpendicular a c	$d: x = 4$	Perpendicular[A, c]
8	Ponto D	Ponto de interseção de d, c	$D = (4, -1)$	Interseção[d, c]
9	Segmento e	Segmento [A, D]	$e = 2$	Segmento[A, D]
10	Número i		$i = 0$	
11	Ponto E		$E = (9, 1)$	
12	Ponto F		$F = (9, -1)$	
13	Ponto $P_2$	$Se[i \geq 2, B(3 - i) + C(i - 2), B]$	$P_2 = (3, -1)$	$Se[i \geq 2, B(3 - i) + C(i - 2), B]$
14	Ponto $P_3$	$Se[i \geq 2, D(3 - i) + F(i - 2), D]$	$P_3 = (4, -1)$	$Se[i \geq 2, D(3 - i) + F(i - 2), D]$
15	Ponto $P_4$	$Se[i \geq 2, A(3 - i) + E(i - 2), A]$	$P_4 = (4, 1)$	$Se[i \geq 2, A(3 - i) + E(i - 2), A]$
16	Segmento h	Segmento [ $P_4, P_3$ ]	$h = 2$	Segmento[ $P_4, P_3$ ]
17	Segmento j	Segmento [ $P_3, P_2$ ]	$j = 1$	Segmento[ $P_3, P_2$ ]
18	Segmento k	Segmento [ $P_2, P_4$ ]	$k = 2.24$	Segmento[ $P_2, P_4$ ]
19	Segmento l	Segmento [D, C]	$l = 4$	Segmento[D, C]
20	Ponto G		$G = (10, 3)$	
21	Ponto H		$H = (14, 1)$	
22	Ponto I		$I = (9, 1)$	
23	Ponto $I'_1$	Rotação de I pelo ângulo i	$I'_1 = (9, 1)$	Girar[I, i, I]
24	Ponto I'	Rotação de I pelo ângulo $18i$	$I' = (9, 1)$	Girar[I, $18i$ , I]
25	Ponto G'	Rotação de G pelo ângulo $(1 - i)\pi$	$G' = (8, -1)$	Girar[G, $(1 - i)\pi$ , I]
26	Ângulo $\beta$	Ângulo entre G, I, G'	$\beta = 180^\circ$	Ângulo[G, I, G']
27	Ponto H'	Rotação de H pelo ângulo $(1 - i)\pi$	$H' = (4, 1)$	Girar[H, $(1 - i)\pi$ , I]
28	Ângulo $\alpha$	Ângulo entre H, I, H'	$\alpha = 180^\circ$	Ângulo[H, I, H']
29	Segmento f	Segmento [I, G']	$f = 2.24$	Segmento[I, G']
30	Segmento g	Segmento [I, H']	$g = 5$	Segmento[I, H']
31	Segmento m	Segmento [H', G']	$m = 4.47$	Segmento[H', G']
32	Ponto J		$J = (3, -1)$	
33	Ponto $P_{10}$	$Se[i \leq 1, J(1 - i) + I, I]$	$P_{10} = (3, -1)$	$Se[i \leq 1, J(1 - i) + I, I]$
34	Ponto $P_{11}$	$Se[i \leq 1, A(1 - i) + G, G]$	$P_{11} = (4, 1)$	$Se[i \leq 1, A(1 - i) + G, G]$
35	Ponto $P_{12}$	$Se[i \leq 1, C(1 - i) + H, H]$	$P_{12} = (8, -1)$	$Se[i \leq 1, C(1 - i) + H, H]$



36	Triângulo polígono1	Polígono A, C, E	polígono1 = 5	Polígono[A, C, E]
36	Segmento $e_1$	Segmento [A, C] de Triângulo polígono1	$e_1 = 4.47$	Segmento[A, C, polígono1]
36	Segmento $a_1$	Segmento [C, E] de Triângulo polígono1	$a_1 = 2.24$	Segmento[C, E, polígono1]
36	Segmento $c_1$	Segmento [E, A] de Triângulo polígono1	$c_1 = 5$	Segmento[E, A, polígono1]
37	Ponto K	Ponto sobre polígono1	$K = (4, 1)$	Ponto[polígono1]
38	Ponto L	Ponto sobre polígono1	$L = (8, -1)$	Ponto[polígono1]
39	Ponto M	Ponto sobre a	$M = (4, 1)$	Ponto[a]
40	Ponto N	Ponto de interseção de a, l	$N = (8, -1)$	Interseção[a, l]
41	Segmento n	Segmento [P <sub>1</sub> 0, P <sub>1</sub> 1]	$n = 2.24$	Segmento[P <sub>1</sub> 0, P <sub>1</sub> 1]
42	Segmento p	Segmento [P <sub>1</sub> 2, P <sub>1</sub> 1]	$p = 4.47$	Segmento[P <sub>1</sub> 2, P <sub>1</sub> 1]
43	Segmento q	Segmento [P <sub>1</sub> 0, P <sub>1</sub> 2]	$q = 5$	Segmento[P <sub>1</sub> 0, P <sub>1</sub> 2]
44	Ponto O	Ponto de interseção de e, l	$O = (4, -1)$	Interseção[e, l]
45	Triângulo polígono2	Polígono M, P <sub>2</sub> , N	polígono2 = 5	Polígono[M, P <sub>2</sub> , N]
45	Segmento $n_1$	Segmento [M, P <sub>2</sub> ] de Triângulo polígono2	$n_1 = 2.24$	Segmento[M, P <sub>2</sub> , polígono2]
45	Segmento $m_1$	Segmento [P <sub>2</sub> , N] de Triângulo polígono2	$m_1 = 5$	Segmento[P <sub>2</sub> , N, polígono2]
45	Segmento $p_2$	Segmento [N, M] de Triângulo polígono2	$p_2 = 4.47$	Segmento[N, M, polígono2]
46	Triângulo polígono3	Polígono P <sub>1</sub> 1, P <sub>1</sub> 0, P <sub>1</sub> 2	polígono3 = 5	Polígono[P <sub>1</sub> 1, P <sub>1</sub> 0, P <sub>1</sub> 2]
46	Segmento $p_{12}$	Segmento [P <sub>1</sub> 1, P <sub>1</sub> 0] de Triângulo polígono3	$p_{12} = 2.24$	Segmento[P <sub>1</sub> 1, P <sub>1</sub> 0, polígono3]
46	Segmento $p_{11}$	Segmento [P <sub>1</sub> 0, P <sub>1</sub> 2] de Triângulo polígono3	$p_{11} = 5$	Segmento[P <sub>1</sub> 0, P <sub>1</sub> 2, polígono3]
46	Segmento $p_{10}$	Segmento [P <sub>1</sub> 2, P <sub>1</sub> 1] de Triângulo polígono3	$p_{10} = 4.47$	Segmento[P <sub>1</sub> 2, P <sub>1</sub> 1, polígono3]
47	Segmento r	Segmento [M, L]	$r = 4.47$	Segmento[M, L]
48	Segmento s	Segmento [P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ]	$s = 1$	Segmento[P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ]
49	Segmento t	Segmento [O, L]	$t = 4$	Segmento[O, L]
50	Segmento $b_1$	Segmento [P <sub>2</sub> , P <sub>4</sub> ]	$b_1 = 2.24$	Segmento[P <sub>2</sub> , P <sub>4</sub> ]
51	Triângulo polígono4	Polígono P <sub>1</sub> 0, G', H'	polígono4 = 5	Polígono[P <sub>1</sub> 0, G', H']
51	Segmento h'	Segmento [P <sub>1</sub> 0, G'] de Triângulo polígono4	$h' = 5$	Segmento[P <sub>1</sub> 0, G', polígono4]
51	Segmento $p_1$	Segmento [G', H'] de Triângulo polígono4	$p_1 = 4.47$	Segmento[G', H', polígono4]
51	Segmento g'	Segmento [H', P <sub>1</sub> 0] de Triângulo polígono4	$g' = 2.24$	Segmento[H', P <sub>1</sub> 0, polígono4]

52	Triângulo polígono5	Polígono $P_2, P_4, P_3$	polígono5 = 1	Polígono[ $P_2, P_4, P_3$ ]
52	Segmento $p_3$	Segmento [ $P_2, P_4$ ] de Triângulo polígono5	$p_3 = 2.24$	Segmento[ $P_2, P_4$ , polígono5]
52	Segmento $p_4$	Segmento [ $P_4, P_3$ ] de Triângulo polígono5	$p_4 = 2$	Segmento[ $P_4, P_3$ , polígono5]
52	Segmento $p_5$	Segmento [ $P_3, P_2$ ] de Triângulo polígono5	$p_5 = 1$	Segmento[ $P_3, P_2$ , polígono5]
53	Triângulo polígono6	Polígono $M, O, L$	polígono6 = 4	Polígono[ $M, O, L$ ]
53	Segmento $l_1$	Segmento [ $M, O$ ] de Triângulo polígono6	$l_1 = 2$	Segmento[ $M, O$ , polígono6]
53	Segmento $m_2$	Segmento [ $O, L$ ] de Triângulo polígono6	$m_2 = 4$	Segmento[ $O, L$ , polígono6]
53	Segmento $o$	Segmento [ $L, M$ ] de Triângulo polígono6	$o = 4.47$	Segmento[ $L, M$ , polígono6]
54	Triângulo polígono7	Polígono $M, P_1O, L$	polígono7 = 5	Polígono[ $M, P_1O, L$ ]
54	Segmento $l_2$	Segmento [ $M, P_1O$ ] de Triângulo polígono7	$l_2 = 2.24$	Segmento[ $M, P_1O$ , polígono7]
54	Segmento $m_3$	Segmento [ $P_1O, L$ ] de Triângulo polígono7	$m_3 = 5$	Segmento[ $P_1O, L$ , polígono7]
54	Segmento $p_6$	Segmento [ $L, M$ ] de Triângulo polígono7	$p_6 = 4.47$	Segmento[ $L, M$ , polígono7]
55	Reta $d_1$	Reta passando por $P_2$ e perpendicular a $j$	$d_1: x = 3$	Perpendicular[ $P_2, j$ ]
56	Ponto $P$	Ponto sobre $d_1$	$P = (3, -1.5)$	Ponto[ $d_1$ ]
57	Ponto $Q$		$Q = (8, -1.5)$	
58	Ponto $S$		$S = (4, -1.5)$	
59	Ponto $R$	Ponto sobre Círculo[ $P, 0.15$ ]	$R = (3, -1.35)$	Ponto[Círculo[ $P, 0.15$ ]]
60	Segmento $f_1$	Segmento [ $P, R$ ]	$f_1 = 0.15$	Segmento[ $P, R$ ]
61	Ponto $T$	Ponto sobre Círculo[ $S, 0.15$ ]	$T = (4, -1.35)$	Ponto[Círculo[ $S, 0.15$ ]]
62	Segmento $g_1$	Segmento [ $S, T$ ]	$g_1 = 0.15$	Segmento[ $S, T$ ]
63	Ponto $U$	Ponto sobre Círculo[ $Q, 0.15$ ]	$U = (8, -1.35)$	Ponto[Círculo[ $Q, 0.15$ ]]
64	Segmento $h_1$	Segmento [ $Q, U$ ]	$h_1 = 0.15$	Segmento[ $Q, U$ ]
65	Reta $i_1$	Reta passando por $P_3$ e perpendicular a $l$	$i_1: x = 4$	Perpendicular[ $P_3, l$ ]
66	Ponto $V$	Ponto sobre $i_1$	$V = (4, -13.5)$	Ponto[ $i_1$ ]
67	Ponto $W$	Ponto sobre Círculo[ $V, 0.15$ ]	$W = (4, -13.35)$	Ponto[Círculo[ $V, 0.15$ ]]
68	Segmento $j_1$	Segmento [ $V, W$ ]	$j_1 = 0.15$	Segmento[ $V, W$ ]
69	Ponto $Z$	Ponto médio de $TS$	$Z = (4, -1.43)$	PontoMédio[ $T, S$ ]
70	Ponto $A_1$	Ponto médio de $RP$	$A_1 = (3, -1.43)$	PontoMédio[ $R, P$ ]
71	Ponto $B_1$	Ponto médio de $WV$	$B_1 = (4, -13.43)$	PontoMédio[ $W, V$ ]
72	Ponto $C_1$	Ponto médio de $UQ$	$C_1 = (8, -1.43)$	PontoMédio[ $U, Q$ ]
73	Segmento $k_1$	Segmento [ $R, P$ ]	$k_1 = 0.15$	Segmento[ $R, P$ ]
74	Segmento $q_1$	Segmento [ $A_1, C_1$ ]	$q_1 = 5$	Segmento[ $A_1, C_1$ ]
75	Segmento $r_1$	Segmento [ $Z, C_1$ ]	$r_1 = 4$	Segmento[ $Z, C_1$ ]

76	Segmento $s_1$	Segmento $[Z, C_1]$	$s_1 = 4$	Segmento $[Z, C_1]$
77	Segmento $t_1$	Segmento $[Z, B_1]$	$t_1 = 12$	Segmento $[Z, B_1]$
78	Texto texto1		b	
79	Texto texto2		h	
80	Texto texto3		<p>A área do retângulo já conhecemos, <math>B \times H</math>,</p> <p>e como para contruí-lo duplicamos o triângulo,</p> <p>logo a área do triângulo é :</p>	
81	Texto texto4		$A_T = \frac{b \times h}{2}$	
82	Valor Booleano u		u = false	

## Área do Losango

N.	Nome	Definição	Valor	Comando
1	Número $d_1$		$d_1 = 5$	
2	Número $d_2$		$d_2 = 5$	
3	Ponto A		$A = (2.76, -1.98)$	
4	Ponto B	Ponto sobre Círculo[A, $d_1$ ]	$B = (7.76, -1.98)$	Ponto[Círculo[A, $d_1$ ]]
5	Segmento a	Segmento [A, B]	$a = 5$	Segmento[A, B]
6	Ponto C	Ponto médio de a	$C = (5.26, -1.98)$	PontoMédio[a]
7	Ponto D	Ponto sobre Círculo[C, $d_2 / 2$ ]	$D = (5.26, 0.52)$	Ponto[Círculo[C, $d_2 / 2$ ]]
8	Segmento b	Segmento [C, D]	$b = 2.5$	Segmento[C, D]
9	Ponto E	Ponto sobre Círculo[C, $d_2 / 2$ ]	$E = (5.26, -4.48)$	Ponto[Círculo[C, $d_2 / 2$ ]]
10	Segmento c	Segmento [C, E]	$c = 2.5$	Segmento[C, E]
11	Segmento d	Segmento [D, A]	$d = 3.54$	Segmento[D, A]
12	Segmento e	Segmento [A, E]	$e = 3.53$	Segmento[A, E]
13	Segmento f	Segmento [E, B]	$f = 3.54$	Segmento[E, B]
14	Segmento g	Segmento [B, D]	$g = 3.54$	Segmento[B, D]
15	Número h		$h = 0$	
16	Reta i	Reta passando por E e perpendicular a c	$i: 0x + 2.5y = -11.2$	Perpendicular[E, c]
17	Ponto F	Ponto sobre Círculo[E, $d_1$ ]	$F = (10.26, -4.48)$	Ponto[Círculo[E, $d_1$ ]]
18	Segmento j	Segmento [E, F]	$j = 5$	Segmento[E, F]
19	Ponto $P_1$	$Se[h \leq 1, A(1-h) + E h, E]$	$P_1 = (2.76, -1.98)$	$Se[h \leq 1, A(1-h) + E h, E]$
20	Ponto $P_2$	$Se[h \leq 1, D(1-h) + B h, B]$	$P_2 = (5.26, 0.52)$	$Se[h \leq 1, D(1-h) + B h, B]$
21	Ponto $P_3$	$Se[h \leq 1, B(1-h) + F h, F]$	$P_3 = (7.76, -1.98)$	$Se[h \leq 1, B(1-h) + F h, F]$
22	Ponto G	Ponto sobre Círculo[B, $d_1 / 2$ ]	$G = (10.26, -1.98)$	Ponto[Círculo[B, $d_1 / 2$ ]]
23	Segmento k	Segmento [B, G]	$k = 2.5$	Segmento[B, G]
24	Ponto $P_5$	$Se[h > 1, A(2-h) + B(h-1), A]$	$P_5 = (2.76, -1.98)$	$Se[h > 1, A(2-h) + B(h-1), A]$
25	Ponto $P_6$	$Se[h > 1, C(2-h) + G(h-1), C]$	$P_6 = (5.26, -1.98)$	$Se[h > 1, C(2-h) + G(h-1), C]$
26	Ponto $P_7$	$Se[h > 1, E(2-h) + F(h-1), E]$	$P_7 = (5.26, -4.48)$	$Se[h > 1, E(2-h) + F(h-1), E]$
27	Segmento l	Segmento [ $P_1, P_2$ ]	$l = 3.54$	Segmento[ $P_1, P_2$ ]
28	Segmento m	Segmento [ $P_2, P_3$ ]	$m = 3.54$	Segmento[ $P_2, P_3$ ]
29	Segmento n	Segmento [ $P_3, P_1$ ]	$n = 5$	Segmento[ $P_3, P_1$ ]
30	Segmento p	Segmento [C, B]	$p = 2.5$	Segmento[C, B]
31	Segmento q	Segmento [ $P_5, P_6$ ]	$q = 2.5$	Segmento[ $P_5, P_6$ ]
32	Segmento r	Segmento [ $P_6, P_7$ ]	$r = 2.5$	Segmento[ $P_6, P_7$ ]
33	Segmento s	Segmento [ $P_7, P_5$ ]	$s = 3.53$	Segmento[ $P_7, P_5$ ]
34	Ponto H	Ponto médio de CB	$H = (6.51, -1.98)$	PontoMédio[C, B]
35	Ponto I	Ponto médio de $P_5P_6$	$I = (4.01, -1.98)$	PontoMédio[ $P_5, P_6$ ]
36	Texto texto1		$\frac{d_1}{2}$	
37	Texto texto2		$\frac{d_1}{2}$	
38	Ponto J	Ponto médio de b	$J = (5.26, -0.73)$	PontoMédio[b]



39	Ponto K	Ponto médio de c	$K = (5.26, -3.23)$	PontoMédio[c]
40	Texto texto3		$\frac{d_2}{2}$	
41	Texto texto4		$\frac{d_2}{2}$	
42	Texto texto5		$d_1$	
43	Texto texto7		$\frac{d_2}{2}$	
44	Texto texto8		$A_L = \frac{d_1 \times d_2}{2}$	
45	Triângulo polígono1	Polígono $P_2, P_1, P_3$	polígono1 = 6.25	Polígono[ $P_2, P_1, P_3$ ]
46	Segmento $p_3$	Segmento $[P_2, P_1]$ de Triângulo polígono1	$p_3 = 3.54$	Segmento[ $P_2, P_1, polígono1$ ]
46	Segmento $p_2$	Segmento $[P_1, P_3]$ de Triângulo polígono1	$p_2 = 5$	Segmento[ $P_1, P_3, polígono1$ ]
46	Segmento $p_1$	Segmento $[P_3, P_2]$ de Triângulo polígono1	$p_1 = 3.54$	Segmento[ $P_3, P_2, polígono1$ ]
47	Triângulo polígono2	Polígono $P_6, P_5, P_7$	polígono2 = 3.12	Polígono[ $P_6, P_5, P_7$ ]
47	Segmento $p_7$	Segmento $[P_6, P_5]$ de Triângulo polígono2	$p_7 = 2.5$	Segmento[ $P_6, P_5, polígono2$ ]
47	Segmento $p_6$	Segmento $[P_5, P_7]$ de Triângulo polígono2	$p_6 = 3.53$	Segmento[ $P_5, P_7, polígono2$ ]
47	Segmento $p_5$	Segmento $[P_7, P_6]$ de Triângulo polígono2	$p_5 = 2.5$	Segmento[ $P_7, P_6, polígono2$ ]
48	Triângulo polígono3	Polígono C, B, E	polígono3 = 3.12	Polígono[C, B, E]
48	Segmento $e_1$	Segmento [C, B] de Triângulo polígono3	$e_1 = 2.5$	Segmento[C, B, polígono3]
48	Segmento $c_1$	Segmento [B, E] de Triângulo polígono3	$c_1 = 3.54$	Segmento[B, E, polígono3]
48	Segmento $b_1$	Segmento [E, C] de Triângulo polígono3	$b_1 = 2.5$	Segmento[E, C, polígono3]
49	Valor Booleano o		$o = false$	
50	Texto texto9		Diagonais	
51	Texto texto10		$d_1$	
52	Texto texto11		$d_2$	



## Área do Trapézio

N.	Nome	Definição	Valor	Comando
1	Ponto A		$A = (4, 0)$	
2	Ponto B		$B = (8, 0)$	
3	Ponto C		$C = (2, -4)$	
4	Ponto D		$D = (14, -4)$	
5	Segmento a	Segmento [A, B]	$a = 4$	Segmento[A, B]
6	Segmento b	Segmento [B, D]	$b = 7.21$	Segmento[B, D]
7	Segmento c	Segmento [D, C]	$c = 12$	Segmento[D, C]
8	Segmento d	Segmento [C, A]	$d = 4.47$	Segmento[C, A]
9	Ponto I	Ponto sobre b	$I = (11, -2)$	Ponto[b]
10	Ponto J	Ponto sobre c	$J = (11, -4)$	Ponto[c]
11	Segmento $i_1$	Segmento [I, J]	$i_1 = 2$	Segmento[I, J]
12	Ponto K	Ponto sobre d	$K = (3, -2)$	Ponto[d]
13	Ponto L	Ponto sobre c	$L = (3, -4)$	Ponto[c]
14	Segmento j	Segmento [K, L]	$j = 2$	Segmento[K, L]
15	Número i		$i = 0$	
16	Segmento k	Segmento [A, K]	$k = 2.24$	Segmento[A, K]
17	Segmento l	Segmento [L, J]	$l = 8$	Segmento[L, J]
18	Ponto M		$M = (3, 0)$	
19	Segmento m	Segmento [M, K]	$m = 2$	Segmento[M, K]
20	Ponto N	Ponto sobre Círculo[L, -1]	N indefinido	Ponto[Círculo[L, -1]]
21	Segmento t	Segmento [K, M]	$t = 2$	Segmento[K, M]
22	Segmento $a_1$	Segmento [M, A]	$a_1 = 1$	Segmento[M, A]
23	Segmento $b_1$	Segmento [B, I]	$b_1 = 3.61$	Segmento[B, I]
24	Ponto R		$R = (11, 0)$	
25	Segmento $g_1$	Segmento [B, R]	$g_1 = 3$	Segmento[B, R]
26	Segmento $h_1$	Segmento [R, I]	$h_1 = 2$	Segmento[R, I]
27	Ponto $P_1$		$P_1 = (3, 0)$	
28	Ponto $R_1$		$R_1 = (11, -4)$	
29	Ponto $S_1$		$S_1 = (3, -4)$	
30	Ponto $T_1$		$T_1 = (5, 0)$	
31	Ponto $U_1$		$U_1 = (7, 0)$	
32	Ponto $V_1$		$V_1 = (9, 0)$	
33	Ponto $W_1$		$W_1 = (5, -4)$	
34	Ponto $Z_1$		$Z_1 = (7, -4)$	
35	Ponto $A_2$		$A_2 = (9, -4)$	
36	Ponto $B_2$		$B_2 = (3, -2)$	
37	Ponto $C_2$		$C_2 = (5, -2)$	
38	Ponto $D_2$		$D_2 = (7, -2)$	
39	Ponto $E_2$		$E_2 = (9, -2)$	
40	Ponto $F_2$		$F_2 = (11, -2)$	
41	Ponto E		$E = (2, -4)$	
42	Ponto F		$F = (14, -4)$	
43	Segmento e	Segmento [K, E]	$e = 2.24$	Segmento[K, E]
44	Segmento f	Segmento [E, L]	$f = 1$	Segmento[E, L]
45	Segmento g	Segmento [J, F]	$g = 3$	Segmento[J, F]
46	Segmento h	Segmento [I, F]	$h = 3.61$	Segmento[I, F]
47	Ponto L'	Rotação de L pelo ângulo $-((i - 1) \pi \text{ rad})$	$L' = (3, 0)$	Girar[L, $-((i - 1) \pi \text{ rad})$ , K]
48	Ângulo $\alpha$	Ângulo entre L', K, L	$\alpha = 180^\circ$	Ângulo[L', K, L]
49	Segmento n	Segmento [K, L']	$n = 2$	Segmento[K, L']
50	Reta p	Reta passando por L' e perpendicular a n	$p: y = 0$	Perpendicular[L', n]

51	Ponto G	Ponto sobre p	$G = (4, 0)$	Ponto[p]
52	Segmento q	Segmento [G, K]	$q = 2.24$	Segmento[G, K]
53	Segmento r	Segmento [G, L']	$r = 1$	Segmento[G, L']
54	Ponto J'	Rotação de J pelo ângulo $(i - 1) \pi$ rad	$J' = (11, 0)$	Girar[J, $(i - 1) \pi$ rad, I]
55	Ângulo $\beta$	Ângulo entre J, I, J'	$\beta = 180^\circ$	Ângulo[J, I, J']
56	Segmento s	Segmento [I, J']	$s = 2$	Segmento[I, J']
57	Reta $c_1$	Reta passando por J' e perpendicular a s	$c_1: y = 0$	Perpendicular[J', s]
58	Ponto H	Ponto sobre $c_1$	$H = (8, 0)$	Ponto[ $c_1$ ]
59	Segmento $d_1$	Segmento [H, J']	$d_1 = 3$	Segmento[H, J']
60	Segmento $e_1$	Segmento [I, H]	$e_1 = 3.61$	Segmento[I, H]
61	Ponto P		$P = (16, -10)$	
62	Ponto Q		$Q = (0, -10)$	
63	Ponto O		$O = (12, -10)$	
64	Segmento $j_1$	Segmento [J, F]	$j_1 = 3$	Segmento[J, F]
65	Ponto $P_{1,0}$	$Se[i \leq 1, E(1 - i) + Qi, Q]$	$P_{1,0} = (2, -4)$	$Se[i \leq 1, E(1 - i) + Qi, Q]$
66	Ponto $P_{1,1}$	$Se[i \leq 1, F(1 - i) + Oi, O]$	$P_{1,1} = (14, -4)$	$Se[i \leq 1, F(1 - i) + Oi, O]$
67	Segmento $f_1$	Segmento [ $P_{1,0}, P_{1,1}$ ]	$f_1 = 12$	Segmento[ $P_{1,0}, P_{1,1}$ ]
68	Ponto $P_{1,2}$	$Se[i \leq 1, A(1 - i) + Oi, O]$	$P_{1,2} = (4, 0)$	$Se[i \leq 1, A(1 - i) + Oi, O]$
69	Ponto $P_{1,3}$	$Se[i \leq 1, B(1 - i) + Pi, P]$	$P_{1,3} = (8, 0)$	$Se[i \leq 1, B(1 - i) + Pi, P]$
70	Segmento $k_1$	Segmento [ $P_{1,2}, P_{1,3}$ ]	$k_1 = 4$	Segmento[ $P_{1,2}, P_{1,3}$ ]
71	Ponto S		$S = (0, -8)$	
72	Ponto T		$T = (16, -8)$	
73	Ponto U		$U = (14, -8)$	
74	Ponto V		$V = (12, -8)$	
75	Ponto W		$W = (10, -8)$	
76	Ponto Z		$Z = (8, -8)$	
77	Ponto $A_1$		$A_1 = (6, -8)$	
78	Ponto $B_1$		$B_1 = (4, -8)$	
79	Ponto $C_1$		$C_1 = (2, -8)$	
80	Ponto $D_1$		$D_1 = (2, -10)$	
81	Ponto $E_1$		$E_1 = (4, -10)$	
82	Ponto $F_1$		$F_1 = (6, -10)$	
83	Ponto $G_1$		$G_1 = (8, -10)$	
84	Ponto $H_1$		$H_1 = (10, -10)$	
85	Ponto $I_1$		$I_1 = (14, -10)$	
86	Ponto $J_1$		$J_1 = (0, -6)$	
87	Ponto $K_1$		$K_1 = (3, 0)$	
88	Ponto $L_1$		$L_1 = (3, -4)$	
89	Segmento $q_1$	Segmento [ $K_1, L_1$ ]	$q_1 = 4$	Segmento[ $K_1, L_1$ ]
90	Ponto $M_1$		$M_1 = (0, -8)$	
91	Ponto $I_2$		$I_2 = (0, -10)$	
92	Ponto $J_2$		$J_2 = (-0.03, -8)$	
93	Ponto $K_2$		$K_2 = (-0.03, -10)$	
94	Ponto $O_1$		$O_1 = (11, -4)$	
95	Ponto $G_2$		$G_2 = (11, 0)$	
96	Segmento $m_1$	Segmento [ $K_1, G_2$ ]	$m_1 = 8$	Segmento[ $K_1, G_2$ ]
97	Segmento $n_1$	Segmento [ $G_2, O_1$ ]	$n_1 = 4$	Segmento[ $G_2, O_1$ ]
98	Segmento $p_1$	Segmento [ $O_1, L_1$ ]	$p_1 = 8$	Segmento[ $O_1, L_1$ ]
99	Ponto $N_1$		$N_1 = (1, -4)$	
100	Ponto $H_2$		$H_2 = (1, 0)$	

101	Segmento $I_1$	Segmento $[H_2, N_1]$	$I_1 = 4$	Segmento $[H_2, N_1]$
102	Ponto $P_{60}$	$Se[i \leq 1, H_2 (1 - i) + J_1 i, J_1]$	$P_{60} = (1, 0)$	$Se[i \leq 1, H_2 (1 - i) + J_1 i, J_1]$
103	Ponto $P_{61}$	$Se[i \leq 1, N_1 (1 - i) + Q i, Q]$	$P_{61} = (1, -4)$	$Se[i \leq 1, N_1 (1 - i) + Q i, Q]$
104	Segmento $r_1$	Segmento $[P_{60}, P_{61}]$	$r_1 = 4$	Segmento $[P_{60}, P_{61}]$
105	Ponto $N_2$	Ponto sobre $r_1$	$N_2 = (1, -1.96)$	Ponto $[r_1]$
106	Ponto $O_2$	Ponto sobre $k_1$	$O_2 = (6.02, 0)$	Ponto $[k_1]$
107	Ponto $P_2$	Ponto sobre $f_1$	$P_2 = (7.36, -4)$	Ponto $[f_1]$
108	Texto texto1		$h$	
109	Texto texto2		$b$	
110	Texto texto3		$B$	
111	Texto texto4		$(B + b)$	
112	Segmento $s_1$	Segmento $[K_2, J_2]$	$s_1 = 2$	Segmento $[K_2, J_2]$
113	Ponto $R_2$	Ponto sobre $s_1$	$R_2 = (-0.03, -9.02)$	Ponto $[s_1]$
114	Texto texto5		$\frac{h}{2}$	
115	Texto texto7		$A_T = \frac{(B+b).h}{2}$	
116	Ponto $Q_1$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), B_2 (3 - i) + S (i - 2), Se[i < 2, B_2, S]]$	$Q_1 = (3, -2)$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), B_2 (3 - i) + S (i - 2), Se[i < 2, B_2, S]]$
117	Ponto $Q_2$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), C_2 (3 - i) + C_1 (i - 2), Se[i < 2, C_2, C_1]]$	$Q_2 = (5, -2)$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), C_2 (3 - i) + C_1 (i - 2), Se[i < 2, C_2, C_1]]$
118	Ponto $Q_3$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), L (3 - i) + Q (i - 2), Se[i < 2, L, Q]]$	$Q_3 = (3, -4)$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), L (3 - i) + Q (i - 2), Se[i < 2, L, Q]]$
119	Ponto $Q_4$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), W_1 (3 - i) + D_1 (i - 2), Se[i < 2, W_1, D_1]]$	$Q_4 = (5, -4)$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), W_1 (3 - i) + D_1 (i - 2), Se[i < 2, W_1, D_1]]$
120	Ponto $Q_5$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), E_2 (3 - i) + U (i - 2), Se[i < 2, E_2, U]]$	$Q_5 = (9, -2)$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), E_2 (3 - i) + U (i - 2), Se[i < 2, E_2, U]]$
121	Ponto $Q_6$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), F_2 (3 - i) + T (i - 2), Se[i < 2, F_2, T]]$	$Q_6 = (11, -2)$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), F_2 (3 - i) + T (i - 2), Se[i < 2, F_2, T]]$
122	Ponto $Q_7$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), A_2 (3 - i) + I_1 (i - 2), Se[i < 2, A_2, I_1]]$	$Q_7 = (9, -4)$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), A_2 (3 - i) + I_1 (i - 2), Se[i < 2, A_2, I_1]]$
123	Ponto $Q_8$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), J (3 - i) + P (i - 2), Se[i < 2, J, P]]$	$Q_8 = (11, -4)$	$Se[(i \geq 2) \wedge (i \leq 3), J (3 - i) + P (i - 2), Se[i < 2, J, P]]$
124	Ponto $Q_9$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), M (4 - i) + C_1 (i - 3), Se[i < 3, M, C_1]]$	$Q_9 = (3, 0)$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), M (4 - i) + C_1 (i - 3), Se[i < 3, M, C_1]]$
125	Ponto $Q_{10}$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), T_1 (4 - i) + B_1 (i - 3), Se[i < 3, T_1, B_1]]$	$Q_{10} = (5, 0)$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), T_1 (4 - i) + B_1 (i - 3), Se[i < 3, T_1, B_1]]$
126	Ponto $Q_{11}$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), B_2 (4 - i) + D_1 (i - 3), Se[i < 3, B_2, D_1]]$	$Q_{11} = (3, -2)$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), B_2 (4 - i) + D_1 (i - 3), Se[i < 3, B_2, D_1]]$
127	Ponto $Q_{12}$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), C_2 (4 - i) + E_1 (i - 3), Se[i < 3, C_2, E_1]]$	$Q_{12} = (5, -2)$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), C_2 (4 - i) + E_1 (i - 3), Se[i < 3, C_2, E_1]]$
128	Ponto $Q_{13}$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), V_1 (4 - i) + V (i - 3), Se[i < 3, V_1, V]]$	$Q_{13} = (9, 0)$	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), V_1 (4 - i) + V (i - 3), Se[i < 3, V_1, V]]$



129	Ponto Q <sub>14</sub>	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), R(4-i) + U(i-3), Se[i < 3, R, U]]$	Q <sub>14</sub> = (11, 0)	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), R(4-i) + U(i-3), Se[i < 3, R, U]]$
130	Ponto Q <sub>15</sub>	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), E_2(4-i) + O(i-3), Se[i < 3, E_2, O]]$	Q <sub>15</sub> = (9, -2)	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), E_2(4-i) + O(i-3), Se[i < 3, E_2, O]]$
131	Ponto Q <sub>16</sub>	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), F_2(4-i) + I_1(i-3), Se[i < 3, F_2, I_1]]$	Q <sub>16</sub> = (11, -2)	$Se[(i \geq 3) \wedge (i \leq 4), F_2(4-i) + I_1(i-3), Se[i < 3, F_2, I_1]]$
132	Ponto Q <sub>17</sub>	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), C_2(5-i) + B_1(i-4), Se[i < 4, C_2, B_1]]$	Q <sub>17</sub> = (5, -2)	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), C_2(5-i) + B_1(i-4), Se[i < 4, C_2, B_1]]$
133	Ponto Q <sub>18</sub>	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), D_2(5-i) + A_1(i-4), Se[i < 4, D_2, A_1]]$	Q <sub>18</sub> = (7, -2)	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), D_2(5-i) + A_1(i-4), Se[i < 4, D_2, A_1]]$
134	Ponto Q <sub>19</sub>	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), W_1(5-i) + E_1(i-4), Se[i < 4, W_1, E_1]]$	Q <sub>19</sub> = (5, -4)	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), W_1(5-i) + E_1(i-4), Se[i < 4, W_1, E_1]]$
135	Ponto Q <sub>20</sub>	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), Z_1(5-i) + F_1(i-4), Se[i < 4, Z_1, F_1]]$	Q <sub>20</sub> = (7, -4)	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), Z_1(5-i) + F_1(i-4), Se[i < 4, Z_1, F_1]]$
136	Ponto Q <sub>21</sub>	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), D_2(5-i) + W(i-4), Se[i < 4, D_2, W]]$	Q <sub>21</sub> = (7, -2)	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), D_2(5-i) + W(i-4), Se[i < 4, D_2, W]]$
137	Ponto Q <sub>22</sub>	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), E_2(5-i) + V(i-4), Se[i < 4, E_2, V]]$	Q <sub>22</sub> = (9, -2)	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), E_2(5-i) + V(i-4), Se[i < 4, E_2, V]]$
138	Ponto Q <sub>23</sub>	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), Z_1(5-i) + H_1(i-4), Se[i < 4, Z_1, H_1]]$	Q <sub>23</sub> = (7, -4)	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), Z_1(5-i) + H_1(i-4), Se[i < 4, Z_1, H_1]]$
139	Ponto Q <sub>24</sub>	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), A_2(5-i) + O(i-4), Se[i < 4, A_2, O]]$	Q <sub>24</sub> = (9, -4)	$Se[(i \geq 4) \wedge (i \leq 5), A_2(5-i) + O(i-4), Se[i < 4, A_2, O]]$
140	Ponto Q <sub>25</sub>	$Se[(i \geq 5) \wedge (i \leq 6), T_1(6-i) + A_1(i-5), Se[i < 5, T_1, A_1]]$	Q <sub>25</sub> = (5, 0)	$Se[(i \geq 5) \wedge (i \leq 6), T_1(6-i) + A_1(i-5), Se[i < 5, T_1, A_1]]$
141	Ponto Q <sub>26</sub>	$Se[(i \geq 5) \wedge (i \leq 6), U_1(6-i) + Z(i-5), Se[i < 5, U_1, Z]]$	Q <sub>26</sub> = (7, 0)	$Se[(i \geq 5) \wedge (i \leq 6), U_1(6-i) + Z(i-5), Se[i < 5, U_1, Z]]$
142	Ponto Q <sub>27</sub>	$Se[(i \geq 5) \wedge (i \leq 6), C_2(6-i) + F_1(i-5), Se[i < 5, C_2, F_1]]$	Q <sub>27</sub> = (5, -2)	$Se[(i \geq 5) \wedge (i \leq 6), C_2(6-i) + F_1(i-5), Se[i < 5, C_2, F_1]]$
143	Ponto Q <sub>28</sub>	$Se[(i \geq 5) \wedge (i \leq 6), D_2(6-i) + G_1(i-5), Se[i < 5, D_2, G_1]]$	Q <sub>28</sub> = (7, -2)	$Se[(i \geq 5) \wedge (i \leq 6), D_2(6-i) + G_1(i-5), Se[i < 5, D_2, G_1]]$
144	Ponto Q <sub>29</sub>	$Se[(i \geq 6) \wedge (i \leq 7), U_1(7-i) + Z(i-6), Se[i < 6, U_1, Z]]$	Q <sub>29</sub> = (7, 0)	$Se[(i \geq 6) \wedge (i \leq 7), U_1(7-i) + Z(i-6), Se[i < 6, U_1, Z]]$
145	Ponto Q <sub>30</sub>	$Se[(i \geq 6) \wedge (i \leq 7), D_2(7-i) + G_1(i-6), Se[i < 6, D_2, G_1]]$	Q <sub>30</sub> = (7, -2)	$Se[(i \geq 6) \wedge (i \leq 7), D_2(7-i) + G_1(i-6), Se[i < 6, D_2, G_1]]$

146	Ponto $Q_{31}$	$Se[(i \geq 6) \wedge (i \leq 7), V_1(7 - i) + W(i - 6), Se[i < 6, V_1, W]]$	$Q_{31} = (9, 0)$	$Se[(i \geq 6) \wedge (i \leq 7), V_1(7 - i) + W(i - 6), Se[i < 6, V_1, W]]$
147	Ponto $Q_{32}$	$Se[(i \geq 6) \wedge (i \leq 7), E_2(7 - i) + H_1(i - 6), Se[i < 6, E_2, H_1]]$	$Q_{32} = (9, -2)$	$Se[(i \geq 6) \wedge (i \leq 7), E_2(7 - i) + H_1(i - 6), Se[i < 6, E_2, H_1]]$
148	Quadrilátero polígono1	Polígono $Q_1, Q_2, Q_4, Q_3$	polígono1 = 4	Polígono[ $Q_1, Q_2, Q_4, Q_3$ ]
148	Segmento $q_2$	Segmento [ $Q_1, Q_2$ ] de Quadrilátero polígono1	$q_2 = 2$	Segmento[ $Q_1, Q_2$ , polígono1]
148	Segmento $q_3$	Segmento [ $Q_2, Q_4$ ] de Quadrilátero polígono1	$q_3 = 2$	Segmento[ $Q_2, Q_4$ , polígono1]
148	Segmento $q_4$	Segmento [ $Q_4, Q_3$ ] de Quadrilátero polígono1	$q_4 = 2$	Segmento[ $Q_4, Q_3$ , polígono1]
148	Segmento $q_5$	Segmento [ $Q_3, Q_1$ ] de Quadrilátero polígono1	$q_5 = 2$	Segmento[ $Q_3, Q_1$ , polígono1]
149	Quadrilátero polígono2	Polígono $Q_5, Q_6, Q_8, Q_7$	polígono2 = 4	Polígono[ $Q_5, Q_6, Q_8, Q_7$ ]
149	Segmento $q_6$	Segmento [ $Q_5, Q_6$ ] de Quadrilátero polígono2	$q_6 = 2$	Segmento[ $Q_5, Q_6$ , polígono2]
149	Segmento $q_7$	Segmento [ $Q_6, Q_8$ ] de Quadrilátero polígono2	$q_7 = 2$	Segmento[ $Q_6, Q_8$ , polígono2]
149	Segmento $q_8$	Segmento [ $Q_8, Q_7$ ] de Quadrilátero polígono2	$q_8 = 2$	Segmento[ $Q_8, Q_7$ , polígono2]
149	Segmento $q_9$	Segmento [ $Q_7, Q_5$ ] de Quadrilátero polígono2	$q_9 = 2$	Segmento[ $Q_7, Q_5$ , polígono2]
150	Quadrilátero polígono3	Polígono $Q_9, Q_{10}, Q_{12}, Q_{11}$	polígono3 = 4	Polígono[ $Q_9, Q_{10}, Q_{12}, Q_{11}$ ]
150	Segmento $q_{10}$	Segmento [ $Q_9, Q_{10}$ ] de Quadrilátero polígono3	$q_{10} = 2$	Segmento[ $Q_9, Q_{10}$ , polígono3]
150	Segmento $q_{11}$	Segmento [ $Q_{10}, Q_{12}$ ] de Quadrilátero polígono3	$q_{11} = 2$	Segmento[ $Q_{10}, Q_{12}$ , polígono3]
150	Segmento $q_{12}$	Segmento [ $Q_{12}, Q_{11}$ ] de Quadrilátero polígono3	$q_{12} = 2$	Segmento[ $Q_{12}, Q_{11}$ , polígono3]
150	Segmento $q_{13}$	Segmento [ $Q_{11}, Q_9$ ] de Quadrilátero polígono3	$q_{13} = 2$	Segmento[ $Q_{11}, Q_9$ , polígono3]
151	Quadrilátero polígono4	Polígono $Q_{13}, Q_{14}, Q_{16}, Q_{15}$	polígono4 = 4	Polígono[ $Q_{13}, Q_{14}, Q_{16}, Q_{15}$ ]
151	Segmento $q_{14}$	Segmento [ $Q_{13}, Q_{14}$ ] de Quadrilátero polígono4	$q_{14} = 2$	Segmento[ $Q_{13}, Q_{14}$ , polígono4]
151	Segmento $q_{15}$	Segmento [ $Q_{14}, Q_{16}$ ] de Quadrilátero polígono4	$q_{15} = 2$	Segmento[ $Q_{14}, Q_{16}$ , polígono4]
151	Segmento $q_{16}$	Segmento [ $Q_{16}, Q_{15}$ ] de Quadrilátero polígono4	$q_{16} = 2$	Segmento[ $Q_{16}, Q_{15}$ , polígono4]
151	Segmento $q_{17}$	Segmento [ $Q_{15}, Q_{13}$ ] de Quadrilátero polígono4	$q_{17} = 2$	Segmento[ $Q_{15}, Q_{13}$ , polígono4]

152	Quadrilátero polígono5	Polígono $Q_{17}, Q_{18}, Q_{20}, Q_{19}$	polígono5 = 4	Polígono[ $Q_{17}, Q_{18}, Q_{20}, Q_{19}$ ]
152	Segmento $q_{18}$	Segmento [ $Q_{17}, Q_{18}$ ] de Quadrilátero polígono5	$q_{18} = 2$	Segmento[ $Q_{17}, Q_{18}$ , polígono5]
152	Segmento $q_{19}$	Segmento [ $Q_{18}, Q_{20}$ ] de Quadrilátero polígono5	$q_{19} = 2$	Segmento[ $Q_{18}, Q_{20}$ , polígono5]
152	Segmento $q_{20}$	Segmento [ $Q_{20}, Q_{19}$ ] de Quadrilátero polígono5	$q_{20} = 2$	Segmento[ $Q_{20}, Q_{19}$ , polígono5]
152	Segmento $q_{21}$	Segmento [ $Q_{19}, Q_{17}$ ] de Quadrilátero polígono5	$q_{21} = 2$	Segmento[ $Q_{19}, Q_{17}$ , polígono5]
153	Quadrilátero polígono6	Polígono $Q_{21}, Q_{22}, Q_{24}, Q_{23}$	polígono6 = 4	Polígono[ $Q_{21}, Q_{22}, Q_{24}, Q_{23}$ ]
153	Segmento $q_{22}$	Segmento [ $Q_{21}, Q_{22}$ ] de Quadrilátero polígono6	$q_{22} = 2$	Segmento[ $Q_{21}, Q_{22}$ , polígono6]
153	Segmento $q_{23}$	Segmento [ $Q_{22}, Q_{24}$ ] de Quadrilátero polígono6	$q_{23} = 2$	Segmento[ $Q_{22}, Q_{24}$ , polígono6]
153	Segmento $q_{24}$	Segmento [ $Q_{24}, Q_{23}$ ] de Quadrilátero polígono6	$q_{24} = 2$	Segmento[ $Q_{24}, Q_{23}$ , polígono6]
153	Segmento $q_{25}$	Segmento [ $Q_{23}, Q_{21}$ ] de Quadrilátero polígono6	$q_{25} = 2$	Segmento[ $Q_{23}, Q_{21}$ , polígono6]
154	Quadrilátero polígono7	Polígono $Q_{25}, Q_{26}, Q_{28}, Q_{27}$	polígono7 = 4	Polígono[ $Q_{25}, Q_{26}, Q_{28}, Q_{27}$ ]
154	Segmento $q_{26}$	Segmento [ $Q_{25}, Q_{26}$ ] de Quadrilátero polígono7	$q_{26} = 2$	Segmento[ $Q_{25}, Q_{26}$ , polígono7]
154	Segmento $q_{27}$	Segmento [ $Q_{26}, Q_{28}$ ] de Quadrilátero polígono7	$q_{27} = 2$	Segmento[ $Q_{26}, Q_{28}$ , polígono7]
154	Segmento $q_{28}$	Segmento [ $Q_{28}, Q_{27}$ ] de Quadrilátero polígono7	$q_{28} = 2$	Segmento[ $Q_{28}, Q_{27}$ , polígono7]
154	Segmento $q_{29}$	Segmento [ $Q_{27}, Q_{25}$ ] de Quadrilátero polígono7	$q_{29} = 2$	Segmento[ $Q_{27}, Q_{25}$ , polígono7]
155	Quadrilátero polígono8	Polígono $Q_{29}, Q_{31}, Q_{32}, Q_{30}$	polígono8 = 4	Polígono[ $Q_{29}, Q_{31}, Q_{32}, Q_{30}$ ]
155	Segmento $q_{30}$	Segmento [ $Q_{29}, Q_{31}$ ] de Quadrilátero polígono8	$q_{30} = 2$	Segmento[ $Q_{29}, Q_{31}$ , polígono8]
155	Segmento $q_{31}$	Segmento [ $Q_{31}, Q_{32}$ ] de Quadrilátero polígono8	$q_{31} = 2$	Segmento[ $Q_{31}, Q_{32}$ , polígono8]
155	Segmento $q_{32}$	Segmento [ $Q_{32}, Q_{30}$ ] de Quadrilátero polígono8	$q_{32} = 2$	Segmento[ $Q_{32}, Q_{30}$ , polígono8]
155	Segmento $q_{33}$	Segmento [ $Q_{30}, Q_{29}$ ] de Quadrilátero polígono8	$q_{33} = 2$	Segmento[ $Q_{30}, Q_{29}$ , polígono8]
156	Ponto $M_2$	Ponto sobre $d_1$	$M_2 = (9, 0)$	Ponto[ $d_1$ ]
157	Ponto $S_2$	Ponto sobre polígono2	$S_2 = (11, -2)$	Ponto[polígono2]
158	Ponto $T_2$	Ponto de interseção de $s, d_1$	$T_2 = (11, 0)$	Interseção[ $s, d_1$ ]
159	Ponto $U_2$	Ponto sobre polígono1	$U_2 = (3, -2)$	Ponto[polígono1]
160	Ponto $V_2$	Ponto de interseção de $q, r$	$V_2 = (4, 0)$	Interseção[ $q, r$ ]



161	Ponto $W_2$	Ponto de interseção de $n, r$	$W_2 = (3, 0)$	Interseção[ $n, r$ ]
162	Triângulo polígono11	Polígono $V_2, W_2, U_2$	polígono11 = 1	Polígono[ $V_2, W_2, U_2$ ]
162	Segmento $u_2$	Segmento $[V_2, W_2]$ de Triângulo polígono11	$u_2 = 1$	Segmento[ $V_2, W_2, polígono11$ ]
162	Segmento $v_2$	Segmento $[W_2, U_2]$ de Triângulo polígono11	$v_2 = 2$	Segmento[ $W_2, U_2, polígono11$ ]
162	Segmento $w_2$	Segmento $[U_2, V_2]$ de Triângulo polígono11	$w_2 = 2.24$	Segmento[ $U_2, V_2, polígono11$ ]
163	Ponto $L_2$	Ponto sobre $d_1$	$L_2 = (9, 0)$	Ponto[ $d_1$ ]
164	Reta $t_1$	Reta passando por $L_2$ e perpendicular a $d_1$	$t_1: x = 9$	Perpendicular[ $L_2, d_1$ ]
165	Ponto $Z_2$	Ponto de interseção de $t_1, e_1$	$Z_2 = (9, -0.67)$	Interseção[ $t_1, e_1$ ]
166	Ponto $A_3$	Ponto sobre polígono2	$A_3 = (11, -2)$	Ponto[polígono2]
167	Ponto $B_3$	Ponto de interseção de $s, d_1$	$B_3 = (11, 0)$	Interseção[ $s, d_1$ ]
168	Quadrilátero polígono9	Polígono $A_3, Z_2, L_2, B_3$	polígono9 = 2.67	Polígono[ $A_3, Z_2, L_2, B_3$ ]
168	Segmento $a_3$	Segmento $[A_3, Z_2]$ de Quadrilátero polígono9	$a_3 = 2.4$	Segmento[ $A_3, Z_2, polígono9$ ]
168	Segmento $z_2$	Segmento $[Z_2, L_2]$ de Quadrilátero polígono9	$z_2 = 0.67$	Segmento[ $Z_2, L_2, polígono9$ ]
168	Segmento $l_2$	Segmento $[L_2, B_3]$ de Quadrilátero polígono9	$l_2 = 2$	Segmento[ $L_2, B_3, polígono9$ ]
168	Segmento $b_3$	Segmento $[B_3, A_3]$ de Quadrilátero polígono9	$b_3 = 2$	Segmento[ $B_3, A_3, polígono9$ ]
169	Ponto $C_3$	Ponto de interseção de $d_1, e_1$	$C_3 = (8, 0)$	Interseção[ $d_1, e_1$ ]
170	Triângulo polígono10	Polígono $Z_2, L_2, C_3$	polígono10 = 0.33	Polígono[ $Z_2, L_2, C_3$ ]
170	Segmento $c_3$	Segmento $[Z_2, L_2]$ de Triângulo polígono10	$c_3 = 0.67$	Segmento[ $Z_2, L_2, polígono10$ ]
170	Segmento $z_1$	Segmento $[L_2, C_3]$ de Triângulo polígono10	$z_1 = 1$	Segmento[ $L_2, C_3, polígono10$ ]
170	Segmento $l_3$	Segmento $[C_3, Z_2]$ de Triângulo polígono10	$l_3 = 1.2$	Segmento[ $C_3, Z_2, polígono10$ ]
171	Ponto $D_3$		$D_3 = (9, -0.66)$	
172	Ponto $E_3$		$E_3 = (11, -2)$	
173	Ponto $F_3$		$F_3 = (9, -2)$	
174	Ponto $H_3$		$H_3 = (8, 0)$	
175	Triângulo polígono13	Polígono $D_3, F_3, E_3$	polígono13 = 1.34	Polígono[ $D_3, F_3, E_3$ ]
175	Segmento $e_3$	Segmento $[D_3, F_3]$ de Triângulo polígono13	$e_3 = 1.34$	Segmento[ $D_3, F_3, polígono13$ ]
175	Segmento $d_2$	Segmento $[F_3, E_3]$ de Triângulo polígono13	$d_2 = 2$	Segmento[ $F_3, E_3, polígono13$ ]
175	Segmento $f_3$	Segmento $[E_3, D_3]$ de Triângulo polígono13	$f_3 = 2.4$	Segmento[ $E_3, D_3, polígono13$ ]

176	Ponto $I_3$		$I_3 = (7, 0)$	
177	Ponto $J_3$		$J_3 = (7, -2)$	
178	Pentágono polígono12	Polígono $I_3, H_3, D_3, F_3, J_3$	polígono12 = 3.67	Polígono[ $I_3, H_3, D_3, F_3, J_3$ ]
178	Segmento $i_3$	Segmento [ $I_3, H_3$ ] de Pentágono polígono12	$i_3 = 1$	Segmento[ $I_3, H_3$ , polígono12]
178	Segmento $h_3$	Segmento [ $H_3, D_3$ ] de Pentágono polígono12	$h_3 = 1.2$	Segmento[ $H_3, D_3$ , polígono12]
178	Segmento $d_3$	Segmento [ $D_3, F_3$ ] de Pentágono polígono12	$d_3 = 1.34$	Segmento[ $D_3, F_3$ , polígono12]
178	Segmento $f_2$	Segmento [ $F_3, J_3$ ] de Pentágono polígono12	$f_2 = 2$	Segmento[ $F_3, J_3$ , polígono12]
178	Segmento $j_3$	Segmento [ $J_3, I_3$ ] de Pentágono polígono12	$j_3 = 2$	Segmento[ $J_3, I_3$ , polígono12]
179	Ponto $G_3$		$G_3 = (3, -2)$	
180	Ponto $K_3$		$K_3 = (5, -2)$	
181	Ponto $L_3$		$L_3 = (5, 0)$	
182	Ponto $M_3$		$M_3 = (4, 0)$	
183	Quadrilátero polígono14	Polígono $M_3, L_3, K_3, G_3$	polígono14 = 3	Polígono[ $M_3, L_3, K_3, G_3$ ]
183	Segmento $m_3$	Segmento [ $M_3, L_3$ ] de Quadrilátero polígono14	$m_3 = 1$	Segmento[ $M_3, L_3$ , polígono14]
183	Segmento $l_4$	Segmento [ $L_3, K_3$ ] de Quadrilátero polígono14	$l_4 = 2$	Segmento[ $L_3, K_3$ , polígono14]
183	Segmento $k_3$	Segmento [ $K_3, G_3$ ] de Quadrilátero polígono14	$k_3 = 2$	Segmento[ $K_3, G_3$ , polígono14]
183	Segmento $g_3$	Segmento [ $G_3, M_3$ ] de Quadrilátero polígono14	$g_3 = 2.24$	Segmento[ $G_3, M_3$ , polígono14]
184	Ponto $N_3$	Ponto sobre polígono14	$N_3 = (3, -2)$	Ponto[polígono14]
185	Ponto $O_3$		$O_3 = (2, -4)$	
186	Ponto $P_3$		$P_3 = (3, -4)$	
187	Ponto $R_3$		$R_3 = (11, -4)$	
188	Ponto $S_3$		$S_3 = (11, -2)$	
189	Ponto $T_3$		$T_3 = (14, -4)$	
190	Triângulo polígono15	Polígono $N_3, P_3, O_3$	polígono15 = 1	Polígono[ $N_3, P_3, O_3$ ]
190	Segmento $o_3$	Segmento [ $N_3, P_3$ ] de Triângulo polígono15	$o_3 = 2$	Segmento[ $N_3, P_3$ , polígono15]
190	Segmento $n_3$	Segmento [ $P_3, O_3$ ] de Triângulo polígono15	$n_3 = 1$	Segmento[ $P_3, O_3$ , polígono15]
190	Segmento $p_3$	Segmento [ $O_3, N_3$ ] de Triângulo polígono15	$p_3 = 2.24$	Segmento[ $O_3, N_3$ , polígono15]



## Área do Círculo

N.	Nome	Definição	Valor	Comando
1	Número $o$		$o = 0$	
2	Ponto $N_1$		$N_1 = (3.5, 1)$	
3	Ponto $O_1$		$O_1 = (3.5, 0)$	
4	Ponto $V_1$	Ponto médio de $N_1O_1$	$V_1 = (3.5, 0.5)$	PontoMédio[ $N_1, O_1$ ]
5	Ponto $Y_1$	$V_1 + o(N_1 - V_1)$	$Y_1 = (3.5, 0.5)$	$V_1 + o(N_1 - V_1)$
6	Ponto $W_1$	$V_1 + o(O_1 - V_1)$	$W_1 = (3.5, 0.5)$	$V_1 + o(O_1 - V_1)$
7	Ponto $L_1$		$L_1 = (-3.13, 1.34)$	
8	Ponto $M_1$		$M_1 = (3.13, 1.34)$	
9	Ponto $S_1$	Ponto médio de $L_1M_1$	$S_1 = (0, 1.34)$	PontoMédio[ $L_1, M_1$ ]
10	Ponto $U_1$	$S_1 + o(M_1 - S_1)$	$U_1 = (0, 1.34)$	$S_1 + o(M_1 - S_1)$
11	Ponto $T_1$	$S_1 + o(L_1 - S_1)$	$T_1 = (0, 1.34)$	$S_1 + o(L_1 - S_1)$
12	Ângulo $\alpha$		$\alpha = 12^\circ$	
13	Ponto $A$		$A = (0, 0)$	
14	Ponto $P_0$		$P_0 = (0, 1)$	
15	Círculo $c$	Círculo por $P_0$ com centro $A$	$c: x^2 + y^2 = 1$	Círculo[ $A, P_0$ ]
16	Ponto $A_1$	Rotação de $P_0$ pelo ângulo $\alpha$	$A_1 = (-0.21, 0.98)$	Girar[ $P_0, \alpha, A$ ]
17	Número $a$		$a = 0$	
18	Número $d$	Se[ $a < 1, a, 1$ ]	$d = 0$	Se[ $a < 1, a, 1$ ]
19	Ponto $P_1$	Rotação de $A_1$ pelo ângulo $-d \alpha / 2$	$P_1 = (-0.21, 0.98)$	Girar[ $A_1, -d \alpha / 2, P_0$ ]
20	Ponto $E_1$	Rotação de $A$ pelo ângulo $-d \alpha / 2$	$E_1 = (0, 0)$	Girar[ $A, -d \alpha / 2, P_0$ ]
21	Ponto $A_2$	Rotação de $P_1$ pelo ângulo $\alpha$	$A_2 = (-0.41, 0.91)$	Girar[ $P_1, \alpha, E_1$ ]
22	Ponto $P_2$	Rotação de $A_2$ pelo ângulo $-d \alpha$	$P_2 = (-0.41, 0.91)$	Girar[ $A_2, -d \alpha, P_1$ ]
23	Ponto $E_2$	Rotação de $E_1$ pelo ângulo $-d \alpha$	$E_2 = (0, 0)$	Girar[ $E_1, -d \alpha, P_1$ ]
24	Ponto $A_3$	Rotação de $P_2$ pelo ângulo $\alpha$	$A_3 = (-0.59, 0.81)$	Girar[ $P_2, \alpha, E_2$ ]
25	Ponto $P_3$	Rotação de $A_3$ pelo ângulo $-d \alpha$	$P_3 = (-0.59, 0.81)$	Girar[ $A_3, -d \alpha, P_2$ ]
26	Ponto $E_3$	Rotação de $E_2$ pelo ângulo $-d \alpha$	$E_3 = (0, 0)$	Girar[ $E_2, -d \alpha, P_2$ ]
27	Ponto $A_4$	Rotação de $P_3$ pelo ângulo $\alpha$	$A_4 = (-0.74, 0.67)$	Girar[ $P_3, \alpha, E_3$ ]
28	Ponto $P_4$	Rotação de $A_4$ pelo ângulo $-d \alpha$	$P_4 = (-0.74, 0.67)$	Girar[ $A_4, -d \alpha, P_3$ ]
29	Ponto $E_4$	Rotação de $E_3$ pelo ângulo $-d \alpha$	$E_4 = (0, 0)$	Girar[ $E_3, -d \alpha, P_3$ ]
30	Ponto $E_5$	Rotação de $E_4$ pelo ângulo $-d \alpha$	$E_5 = (0, 0)$	Girar[ $E_4, -d \alpha, P_4$ ]
31	Ponto $A_5$	Rotação de $P_4$ pelo ângulo $\alpha$	$A_5 = (-0.87, 0.5)$	Girar[ $P_4, \alpha, E_4$ ]
32	Ponto $P_5$	Rotação de $A_5$ pelo ângulo $-d \alpha$	$P_5 = (-0.87, 0.5)$	Girar[ $A_5, -d \alpha, P_4$ ]
33	Ponto $E_6$	Rotação de $E_5$ pelo ângulo $-d \alpha$	$E_6 = (0, 0)$	Girar[ $E_5, -d \alpha, P_5$ ]
34	Ponto $A_6$	Rotação de $P_5$ pelo ângulo $\alpha$	$A_6 = (-0.95, 0.31)$	Girar[ $P_5, \alpha, E_5$ ]
35	Ponto $P_6$	Rotação de $A_6$ pelo ângulo $-d \alpha$	$P_6 = (-0.95, 0.31)$	Girar[ $A_6, -d \alpha, P_5$ ]

36	Ponto $E_7$	Rotação de $E_6$ pelo ângulo $-d \alpha$	$E_7 = (0, 0)$	Girar[ $E_6, -d \alpha, P_6$ ]
37	Ponto $A_7$	Rotação de $P_6$ pelo ângulo $\alpha$	$A_7 = (-0.99, 0.1)$	Girar[ $P_6, \alpha, E_6$ ]
38	Ponto $P_7$	Rotação de $A_7$ pelo ângulo $-d \alpha$	$P_7 = (-0.99, 0.1)$	Girar[ $A_7, -d \alpha, P_6$ ]
39	Ponto $E_8$	Rotação de $E_7$ pelo ângulo $-d \alpha$	$E_8 = (0, 0)$	Girar[ $E_7, -d \alpha, P_7$ ]
40	Ponto $A_8$	Rotação de $P_7$ pelo ângulo $\alpha$	$A_8 = (-0.99, -0.1)$	Girar[ $P_7, \alpha, E_7$ ]
41	Ponto $P_8$	Rotação de $A_8$ pelo ângulo $-d \alpha$	$P_8 = (-0.99, -0.1)$	Girar[ $A_8, -d \alpha, P_7$ ]
42	Reta $b$	Reta $P_0A$	$b: x = 0$	Reta[ $P_0, A$ ]
43	Ponto $E_9$	Rotação de $E_8$ pelo ângulo $-d \alpha$	$E_9 = (0, 0)$	Girar[ $E_8, -d \alpha, P_8$ ]
44	Ponto $A_9$	Rotação de $P_8$ pelo ângulo $\alpha$	$A_9 = (-0.95, -0.31)$	Girar[ $P_8, \alpha, E_8$ ]
45	Ponto $P_9$	Rotação de $A_9$ pelo ângulo $-d \alpha$	$P_9 = (-0.95, -0.31)$	Girar[ $A_9, -d \alpha, P_8$ ]
46	Ponto $F_0$	Rotação de $E_9$ pelo ângulo $-d \alpha$	$F_0 = (0, 0)$	Girar[ $E_9, -d \alpha, P_9$ ]
47	Ponto $B_0$	Rotação de $P_9$ pelo ângulo $\alpha$	$B_0 = (-0.87, -0.5)$	Girar[ $P_9, \alpha, E_9$ ]
48	Ponto $Q_0$	Rotação de $B_0$ pelo ângulo $-d \alpha$	$Q_0 = (-0.87, -0.5)$	Girar[ $B_0, -d \alpha, P_9$ ]
49	Ponto $F_1$	Rotação de $F_0$ pelo ângulo $-d \alpha$	$F_1 = (0, 0)$	Girar[ $F_0, -d \alpha, Q_0$ ]
50	Ponto $B_1$	Rotação de $Q_0$ pelo ângulo $\alpha$	$B_1 = (-0.74, -0.67)$	Girar[ $Q_0, \alpha, F_0$ ]
51	Ponto $Q_1$	Rotação de $B_1$ pelo ângulo $-d \alpha$	$Q_1 = (-0.74, -0.67)$	Girar[ $B_1, -d \alpha, Q_0$ ]
52	Ponto $F_2$	Rotação de $F_1$ pelo ângulo $-d \alpha$	$F_2 = (0, 0)$	Girar[ $F_1, -d \alpha, Q_1$ ]
53	Ponto $B_2$	Rotação de $Q_1$ pelo ângulo $\alpha$	$B_2 = (-0.59, -0.81)$	Girar[ $Q_1, \alpha, F_1$ ]
54	Ponto $Q_2$	Rotação de $B_2$ pelo ângulo $-d \alpha$	$Q_2 = (-0.59, -0.81)$	Girar[ $B_2, -d \alpha, Q_1$ ]
55	Ponto $F_3$	Rotação de $F_2$ pelo ângulo $-d \alpha$	$F_3 = (0, 0)$	Girar[ $F_2, -d \alpha, Q_2$ ]
56	Ponto $B_3$	Rotação de $Q_2$ pelo ângulo $\alpha$	$B_3 = (-0.41, -0.91)$	Girar[ $Q_2, \alpha, F_2$ ]
57	Ponto $Q_3$	Rotação de $B_3$ pelo ângulo $-d \alpha$	$Q_3 = (-0.41, -0.91)$	Girar[ $B_3, -d \alpha, Q_2$ ]
58	Ponto $F_4$	Rotação de $F_3$ pelo ângulo $-d \alpha$	$F_4 = (0, 0)$	Girar[ $F_3, -d \alpha, Q_3$ ]
59	Ponto $B_4$	Rotação de $Q_3$ pelo ângulo $\alpha$	$B_4 = (-0.21, -0.98)$	Girar[ $Q_3, \alpha, F_3$ ]
60	Ponto $Q_4$	Rotação de $B_4$ pelo ângulo $-d \alpha$	$Q_4 = (-0.21, -0.98)$	Girar[ $B_4, -d \alpha, Q_3$ ]
61	Ponto $F_5$	Rotação de $F_4$ pelo ângulo $-d \alpha$	$F_5 = (0, 0)$	Girar[ $F_4, -d \alpha, Q_4$ ]
62	Ponto $B_5$	Rotação de $Q_4$ pelo ângulo $\alpha$	$B_5 = (0, -1)$	Girar[ $Q_4, \alpha, F_4$ ]
63	Ponto $Q_5$	Rotação de $B_5$ pelo ângulo $-d \alpha$	$Q_5 = (0, -1)$	Girar[ $B_5, -d \alpha, Q_4$ ]
64	Ponto $B$	Reflexão (ou Inversão) de $E_1$ em relação a $b$	$B = (0, 0)$	Reflexão[ $E_1, b$ ]
65	Ponto $C$	Reflexão (ou Inversão) de $E_2$ em relação a $b$	$C = (0, 0)$	Reflexão[ $E_2, b$ ]
66	Ponto $D$	Reflexão (ou Inversão) de $E_3$ em relação a $b$	$D = (0, 0)$	Reflexão[ $E_3, b$ ]

67	Ponto E	Reflexão (ou Inversão) de $E_4$ em relação a b	$E = (0, 0)$	Reflexão[ $E_4, b$ ]
68	Ponto F	Reflexão (ou Inversão) de $E_6$ em relação a b	$F = (0, 0)$	Reflexão[ $E_6, b$ ]
69	Ponto G	Reflexão (ou Inversão) de $E_5$ em relação a b	$G = (0, 0)$	Reflexão[ $E_5, b$ ]
70	Ponto H	Reflexão (ou Inversão) de $E_7$ em relação a b	$H = (0, 0)$	Reflexão[ $E_7, b$ ]
71	Ponto I	Reflexão (ou Inversão) de $E_8$ em relação a b	$I = (0, 0)$	Reflexão[ $E_8, b$ ]
72	Ponto J	Reflexão (ou Inversão) de $E_9$ em relação a b	$J = (0, 0)$	Reflexão[ $E_9, b$ ]
73	Ponto K	Reflexão (ou Inversão) de $F_0$ em relação a b	$K = (0, 0)$	Reflexão[ $F_0, b$ ]
74	Ponto L	Reflexão (ou Inversão) de $F_2$ em relação a b	$L = (0, 0)$	Reflexão[ $F_2, b$ ]
75	Ponto N	Reflexão (ou Inversão) de $F_3$ em relação a b	$N = (0, 0)$	Reflexão[ $F_3, b$ ]
76	Ponto O	Reflexão (ou Inversão) de $F_4$ em relação a b	$O = (0, 0)$	Reflexão[ $F_4, b$ ]
77	Ponto P	Reflexão (ou Inversão) de $F_5$ em relação a b	$P = (0, 0)$	Reflexão[ $F_5, b$ ]
78	Ponto M	Reflexão (ou Inversão) de $F_1$ em relação a b	$M = (0, 0)$	Reflexão[ $F_1, b$ ]
79	Ponto Q	Reflexão (ou Inversão) de $P_1$ em relação a b	$Q = (0.21, 0.98)$	Reflexão[ $P_1, b$ ]
80	Ponto R	Reflexão (ou Inversão) de $P_2$ em relação a b	$R = (0.41, 0.91)$	Reflexão[ $P_2, b$ ]
81	Ponto S	Reflexão (ou Inversão) de $P_3$ em relação a b	$S = (0.59, 0.81)$	Reflexão[ $P_3, b$ ]
82	Ponto T	Reflexão (ou Inversão) de $P_4$ em relação a b	$T = (0.74, 0.67)$	Reflexão[ $P_4, b$ ]
83	Ponto U	Reflexão (ou Inversão) de $P_5$ em relação a b	$U = (0.87, 0.5)$	Reflexão[ $P_5, b$ ]
84	Ponto V	Reflexão (ou Inversão) de $P_6$ em relação a b	$V = (0.95, 0.31)$	Reflexão[ $P_6, b$ ]
85	Ponto W	Reflexão (ou Inversão) de $P_7$ em relação a b	$W = (0.99, 0.1)$	Reflexão[ $P_7, b$ ]
86	Ponto Y	Reflexão (ou Inversão) de $P_8$ em relação a b	$Y = (0.99, -0.1)$	Reflexão[ $P_8, b$ ]
87	Ponto Z	Reflexão (ou Inversão) de $P_9$ em relação a b	$Z = (0.95, -0.31)$	Reflexão[ $P_9, b$ ]
88	Ponto $C_1$	Reflexão (ou Inversão) de $Q_1$ em relação a b	$C_1 = (0.74, -0.67)$	Reflexão[ $Q_1, b$ ]
89	Ponto $D_1$	Reflexão (ou Inversão) de $Q_0$ em relação a b	$D_1 = (0.87, -0.5)$	Reflexão[ $Q_0, b$ ]
90	Ponto $G_1$	Reflexão (ou Inversão) de $Q_2$ em relação a b	$G_1 = (0.59, -0.81)$	Reflexão[ $Q_2, b$ ]



91	Ponto $H_1$	Reflexão (ou Inversão) de $Q_3$ em relação a b	$H_1 = (0.41, -0.91)$	Reflexão[ $Q_3, b$ ]
92	Ponto $I_1$	Reflexão (ou Inversão) de $Q_4$ em relação a b	$I_1 = (0.21, -0.98)$	Reflexão[ $Q_4, b$ ]
93	Ponto $J_1$	Reflexão (ou Inversão) de $Q_5$ em relação a b	$J_1 = (0, -1)$	Reflexão[ $Q_5, b$ ]
94	Polígono $R_1$	Polígono $F_5, Q_5, Q_4, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0, P_9, P_8, P_7, P_6, P_5, P_4, P_3, P_2, P_1, P_0, Q, R, S, T, U, V, W, Y, Z, D_1, C_1, G_1, H_1, I_1, J_1, P, I_1, O, H_1, N, G_1, L, C_1, M, D_1, K, Z, J, Y, I, W, H, V, F, U, G, T, E, S, D, R, C, Q, B, P_0, E_1, P_1, E_2, P_2, E_3, P_3, E_4, P_4, E_5, P_5, E_6, P_6, E_7, P_7, E_8, P_8, E_9, P_9, F_0, Q_0, F_1, Q_1, F_2, Q_2, F_3, Q_3, F_4, Q_4$	$R_1 = 3.12$	Polígono[ $F_5, Q_5, Q_4, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0, P_9, P_8, P_7, P_6, P_5, P_4, P_3, P_2, P_1, P_0, Q, R, S, T, U, V, W, Y, Z, D_1, C_1, G_1, H_1, I_1, J_1, P, I_1, O, H_1, N, G_1, L, C_1, M, D_1, K, Z, J, Y, I, W, H, V, F, U, G, T, E, S, D, R, C, Q, B, P_0, E_1, P_1, E_2, P_2, E_3, P_3, E_4, P_4, E_5, P_5, E_6, P_6, E_7, P_7, E_8, P_8, E_9, P_9, F_0, Q_0, F_1, Q_1, F_2, Q_2, F_3, Q_3, F_4, Q_4$ ]
94	Segmento e	Segmento [ $F_5, Q_5$ ] de Polígono $R_1$	$e = 1$	Segmento[ $F_5, Q_5, R_1$ ]
94	Segmento f	Segmento [ $Q_5, Q_4$ ] de Polígono $R_1$	$f = 0.21$	Segmento[ $Q_5, Q_4, R_1$ ]
94	Segmento g	Segmento [ $Q_4, Q_3$ ] de Polígono $R_1$	$g = 0.21$	Segmento[ $Q_4, Q_3, R_1$ ]
94	Segmento h	Segmento [ $Q_3, Q_2$ ] de Polígono $R_1$	$h = 0.21$	Segmento[ $Q_3, Q_2, R_1$ ]
94	Segmento i	Segmento [ $Q_2, Q_1$ ] de Polígono $R_1$	$i = 0.21$	Segmento[ $Q_2, Q_1, R_1$ ]
94	Segmento j	Segmento [ $Q_1, Q_0$ ] de Polígono $R_1$	$j = 0.21$	Segmento[ $Q_1, Q_0, R_1$ ]
94	Segmento k	Segmento [ $Q_0, P_9$ ] de Polígono $R_1$	$k = 0.21$	Segmento[ $Q_0, P_9, R_1$ ]
94	Segmento l	Segmento [ $P_9, P_8$ ] de Polígono $R_1$	$l = 0.21$	Segmento[ $P_9, P_8, R_1$ ]
94	Segmento m	Segmento [ $P_8, P_7$ ] de Polígono $R_1$	$m = 0.21$	Segmento[ $P_8, P_7, R_1$ ]
94	Segmento n	Segmento [ $P_7, P_6$ ] de Polígono $R_1$	$n = 0.21$	Segmento[ $P_7, P_6, R_1$ ]
94	Segmento p	Segmento [ $P_6, P_5$ ] de Polígono $R_1$	$p = 0.21$	Segmento[ $P_6, P_5, R_1$ ]
94	Segmento q	Segmento [ $P_5, P_4$ ] de Polígono $R_1$	$q = 0.21$	Segmento[ $P_5, P_4, R_1$ ]
94	Segmento r	Segmento [ $P_4, P_3$ ] de Polígono $R_1$	$r = 0.21$	Segmento[ $P_4, P_3, R_1$ ]
94	Segmento s	Segmento [ $P_3, P_2$ ] de Polígono $R_1$	$s = 0.21$	Segmento[ $P_3, P_2, R_1$ ]

94	Segmento t	Segmento $[P_2, P_1]$ de Polígono $R_1$	$t = 0.21$	Segmento $[P_2, P_1, R_1]$
94	Segmento $a_1$	Segmento $[P_1, P_0]$ de Polígono $R_1$	$a_1 = 0.21$	Segmento $[P_1, P_0, R_1]$
94	Segmento $b_1$	Segmento $[P_0, Q]$ de Polígono $R_1$	$b_1 = 0.21$	Segmento $[P_0, Q, R_1]$
94	Segmento $c_1$	Segmento $[Q, R]$ de Polígono $R_1$	$c_1 = 0.21$	Segmento $[Q, R, R_1]$
94	Segmento $d_1$	Segmento $[R, S]$ de Polígono $R_1$	$d_1 = 0.21$	Segmento $[R, S, R_1]$
94	Segmento $e_1$	Segmento $[S, T]$ de Polígono $R_1$	$e_1 = 0.21$	Segmento $[S, T, R_1]$
94	Segmento $f_1$	Segmento $[T, U]$ de Polígono $R_1$	$f_1 = 0.21$	Segmento $[T, U, R_1]$
94	Segmento $g_1$	Segmento $[U, V]$ de Polígono $R_1$	$g_1 = 0.21$	Segmento $[U, V, R_1]$
94	Segmento $h_1$	Segmento $[V, W]$ de Polígono $R_1$	$h_1 = 0.21$	Segmento $[V, W, R_1]$
94	Segmento $i_1$	Segmento $[W, Y]$ de Polígono $R_1$	$i_1 = 0.21$	Segmento $[W, Y, R_1]$
94	Segmento $j_1$	Segmento $[Y, Z]$ de Polígono $R_1$	$j_1 = 0.21$	Segmento $[Y, Z, R_1]$
94	Segmento $k_1$	Segmento $[Z, D_1]$ de Polígono $R_1$	$k_1 = 0.21$	Segmento $[Z, D_1, R_1]$
94	Segmento $l_1$	Segmento $[D_1, C_1]$ de Polígono $R_1$	$l_1 = 0.21$	Segmento $[D_1, C_1, R_1]$
94	Segmento $m_1$	Segmento $[C_1, G_1]$ de Polígono $R_1$	$m_1 = 0.21$	Segmento $[C_1, G_1, R_1]$
94	Segmento $n_1$	Segmento $[G_1, H_1]$ de Polígono $R_1$	$n_1 = 0.21$	Segmento $[G_1, H_1, R_1]$
94	Segmento $p_1$	Segmento $[H_1, I_1]$ de Polígono $R_1$	$p_1 = 0.21$	Segmento $[H_1, I_1, R_1]$
94	Segmento $q_1$	Segmento $[I_1, J_1]$ de Polígono $R_1$	$q_1 = 0.21$	Segmento $[I_1, J_1, R_1]$
94	Segmento $r_1$	Segmento $[J_1, P]$ de Polígono $R_1$	$r_1 = 1$	Segmento $[J_1, P, R_1]$
94	Segmento $s_1$	Segmento $[P, I_1]$ de Polígono $R_1$	$s_1 = 1$	Segmento $[P, I_1, R_1]$
94	Segmento $t_1$	Segmento $[I_1, O]$ de Polígono $R_1$	$t_1 = 1$	Segmento $[I_1, O, R_1]$
94	Segmento $a_2$	Segmento $[O, H_1]$ de Polígono $R_1$	$a_2 = 1$	Segmento $[O, H_1, R_1]$
94	Segmento $b_2$	Segmento $[H_1, N]$ de Polígono $R_1$	$b_2 = 1$	Segmento $[H_1, N, R_1]$
94	Segmento $c_2$	Segmento $[N, G_1]$ de Polígono $R_1$	$c_2 = 1$	Segmento $[N, G_1, R_1]$
94	Segmento $d_2$	Segmento $[G_1, L]$ de Polígono $R_1$	$d_2 = 1$	Segmento $[G_1, L, R_1]$
94	Segmento $e_2$	Segmento $[L, C_1]$ de Polígono $R_1$	$e_2 = 1$	Segmento $[L, C_1, R_1]$
94	Segmento $f_2$	Segmento $[C_1, M]$ de Polígono $R_1$	$f_2 = 1$	Segmento $[C_1, M, R_1]$
94	Segmento $g_2$	Segmento $[M, D_1]$ de Polígono $R_1$	$g_2 = 1$	Segmento $[M, D_1, R_1]$
94	Segmento $h_2$	Segmento $[D_1, K]$ de Polígono $R_1$	$h_2 = 1$	Segmento $[D_1, K, R_1]$
94	Segmento $i_2$	Segmento $[K, Z]$ de Polígono $R_1$	$i_2 = 1$	Segmento $[K, Z, R_1]$
94	Segmento $j_2$	Segmento $[Z, J]$ de Polígono $R_1$	$j_2 = 1$	Segmento $[Z, J, R_1]$
94	Segmento $k_2$	Segmento $[J, Y]$ de Polígono $R_1$	$k_2 = 1$	Segmento $[J, Y, R_1]$
94	Segmento $l_2$	Segmento $[Y, I]$ de Polígono $R_1$	$l_2 = 1$	Segmento $[Y, I, R_1]$
94	Segmento $m_2$	Segmento $[I, W]$ de Polígono $R_1$	$m_2 = 1$	Segmento $[I, W, R_1]$
94	Segmento $n_2$	Segmento $[W, H]$ de Polígono $R_1$	$n_2 = 1$	Segmento $[W, H, R_1]$

94	Segmento $p_2$	Segmento [H, V] de Polígono $R_1$	$p_2 = 1$	Segmento[H, V, $R_1$ ]
94	Segmento $q_2$	Segmento [V, F] de Polígono $R_1$	$q_2 = 1$	Segmento[V, F, $R_1$ ]
94	Segmento $r_2$	Segmento [F, U] de Polígono $R_1$	$r_2 = 1$	Segmento[F, U, $R_1$ ]
94	Segmento $s_2$	Segmento [U, G] de Polígono $R_1$	$s_2 = 1$	Segmento[U, G, $R_1$ ]
94	Segmento $t_2$	Segmento [G, T] de Polígono $R_1$	$t_2 = 1$	Segmento[G, T, $R_1$ ]
94	Segmento $a_3$	Segmento [T, E] de Polígono $R_1$	$a_3 = 1$	Segmento[T, E, $R_1$ ]
94	Segmento $b_3$	Segmento [E, S] de Polígono $R_1$	$b_3 = 1$	Segmento[E, S, $R_1$ ]
94	Segmento $c_3$	Segmento [S, D] de Polígono $R_1$	$c_3 = 1$	Segmento[S, D, $R_1$ ]
94	Segmento $d_3$	Segmento [D, R] de Polígono $R_1$	$d_3 = 1$	Segmento[D, R, $R_1$ ]
94	Segmento $e_3$	Segmento [R, C] de Polígono $R_1$	$e_3 = 1$	Segmento[R, C, $R_1$ ]
94	Segmento $f_3$	Segmento [C, Q] de Polígono $R_1$	$f_3 = 1$	Segmento[C, Q, $R_1$ ]
94	Segmento $g_3$	Segmento [Q, B] de Polígono $R_1$	$g_3 = 1$	Segmento[Q, B, $R_1$ ]
94	Segmento $h_3$	Segmento [B, $P_0$ ] de Polígono $R_1$	$h_3 = 1$	Segmento[B, $P_0$ , $R_1$ ]
94	Segmento $i_3$	Segmento [ $P_0$ , $E_1$ ] de Polígono $R_1$	$i_3 = 1$	Segmento[ $P_0$ , $E_1$ , $R_1$ ]
94	Segmento $j_3$	Segmento [ $E_1$ , $P_1$ ] de Polígono $R_1$	$j_3 = 1$	Segmento[ $E_1$ , $P_1$ , $R_1$ ]
94	Segmento $k_3$	Segmento [ $P_1$ , $E_2$ ] de Polígono $R_1$	$k_3 = 1$	Segmento[ $P_1$ , $E_2$ , $R_1$ ]
94	Segmento $l_3$	Segmento [ $E_2$ , $P_2$ ] de Polígono $R_1$	$l_3 = 1$	Segmento[ $E_2$ , $P_2$ , $R_1$ ]
94	Segmento $m_3$	Segmento [ $P_2$ , $E_3$ ] de Polígono $R_1$	$m_3 = 1$	Segmento[ $P_2$ , $E_3$ , $R_1$ ]
94	Segmento $n_3$	Segmento [ $E_3$ , $P_3$ ] de Polígono $R_1$	$n_3 = 1$	Segmento[ $E_3$ , $P_3$ , $R_1$ ]
94	Segmento $p_3$	Segmento [ $P_3$ , $E_4$ ] de Polígono $R_1$	$p_3 = 1$	Segmento[ $P_3$ , $E_4$ , $R_1$ ]
94	Segmento $q_3$	Segmento [ $E_4$ , $P_4$ ] de Polígono $R_1$	$q_3 = 1$	Segmento[ $E_4$ , $P_4$ , $R_1$ ]
94	Segmento $r_3$	Segmento [ $P_4$ , $E_5$ ] de Polígono $R_1$	$r_3 = 1$	Segmento[ $P_4$ , $E_5$ , $R_1$ ]
94	Segmento $s_3$	Segmento [ $E_5$ , $P_5$ ] de Polígono $R_1$	$s_3 = 1$	Segmento[ $E_5$ , $P_5$ , $R_1$ ]
94	Segmento $t_3$	Segmento [ $P_5$ , $E_6$ ] de Polígono $R_1$	$t_3 = 1$	Segmento[ $P_5$ , $E_6$ , $R_1$ ]
94	Segmento $a_4$	Segmento [ $E_6$ , $P_6$ ] de Polígono $R_1$	$a_4 = 1$	Segmento[ $E_6$ , $P_6$ , $R_1$ ]
94	Segmento $b_4$	Segmento [ $P_6$ , $E_7$ ] de Polígono $R_1$	$b_4 = 1$	Segmento[ $P_6$ , $E_7$ , $R_1$ ]
94	Segmento $c_4$	Segmento [ $E_7$ , $P_7$ ] de Polígono $R_1$	$c_4 = 1$	Segmento[ $E_7$ , $P_7$ , $R_1$ ]
94	Segmento $d_4$	Segmento [ $P_7$ , $E_8$ ] de Polígono $R_1$	$d_4 = 1$	Segmento[ $P_7$ , $E_8$ , $R_1$ ]
94	Segmento $e_4$	Segmento [ $E_8$ , $P_8$ ] de Polígono $R_1$	$e_4 = 1$	Segmento[ $E_8$ , $P_8$ , $R_1$ ]



94	Segmento $f_4$	Segmento $[P_8, E_9]$ de Polígono $R_1$	$f_4 = 1$	Segmento $[P_8, E_9, R_1]$
94	Segmento $g_4$	Segmento $[E_9, P_9]$ de Polígono $R_1$	$g_4 = 1$	Segmento $[E_9, P_9, R_1]$
94	Segmento $h_4$	Segmento $[P_9, F_0]$ de Polígono $R_1$	$h_4 = 1$	Segmento $[P_9, F_0, R_1]$
94	Segmento $i_4$	Segmento $[F_0, Q_0]$ de Polígono $R_1$	$i_4 = 1$	Segmento $[F_0, Q_0, R_1]$
94	Segmento $j_4$	Segmento $[Q_0, F_1]$ de Polígono $R_1$	$j_4 = 1$	Segmento $[Q_0, F_1, R_1]$
94	Segmento $k_4$	Segmento $[F_1, Q_1]$ de Polígono $R_1$	$k_4 = 1$	Segmento $[F_1, Q_1, R_1]$
94	Segmento $l_4$	Segmento $[Q_1, F_2]$ de Polígono $R_1$	$l_4 = 1$	Segmento $[Q_1, F_2, R_1]$
94	Segmento $m_4$	Segmento $[F_2, Q_2]$ de Polígono $R_1$	$m_4 = 1$	Segmento $[F_2, Q_2, R_1]$
94	Segmento $n_4$	Segmento $[Q_2, F_3]$ de Polígono $R_1$	$n_4 = 1$	Segmento $[Q_2, F_3, R_1]$
94	Segmento $p_4$	Segmento $[F_3, Q_3]$ de Polígono $R_1$	$p_4 = 1$	Segmento $[F_3, Q_3, R_1]$
94	Segmento $q_4$	Segmento $[Q_3, F_4]$ de Polígono $R_1$	$q_4 = 1$	Segmento $[Q_3, F_4, R_1]$
94	Segmento $r_4$	Segmento $[F_4, Q_4]$ de Polígono $R_1$	$r_4 = 1$	Segmento $[F_4, Q_4, R_1]$
94	Segmento $s_4$	Segmento $[Q_4, F_5]$ de Polígono $R_1$	$s_4 = 1$	Segmento $[Q_4, F_5, R_1]$
95	Número $dd$	$Se[a < 1.2, 0, a - 1.2]$	$dd = 0$	$Se[a < 1.2, 0, a - 1.2]$
96	Ponto $K_1$	Ponto médio de $P_0B$	$K_1 = (0, 0.5)$	PontoMédio $[P_0, B]$
97	Ponto $F_5'$	Rotação de $F_5$ pelo ângulo $dd \pi$	$F_5' = (0, 0)$	Girar $[F_5, dd \pi, K_1]$
98	Ponto $Q_5'$	Rotação de $Q_5$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_5' = (0, -1)$	Girar $[Q_5, dd \pi, K_1]$
99	Ponto $Q_4'$	Rotação de $Q_4$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_4' = (-0.21, -0.98)$	Girar $[Q_4, dd \pi, K_1]$
100	Ponto $Q_3'$	Rotação de $Q_3$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_3' = (-0.41, -0.91)$	Girar $[Q_3, dd \pi, K_1]$
101	Ponto $Q_2'$	Rotação de $Q_2$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_2' = (-0.59, -0.81)$	Girar $[Q_2, dd \pi, K_1]$
102	Ponto $Q_1'$	Rotação de $Q_1$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_1' = (-0.74, -0.67)$	Girar $[Q_1, dd \pi, K_1]$
103	Ponto $Q_0'$	Rotação de $Q_0$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_0' = (-0.87, -0.5)$	Girar $[Q_0, dd \pi, K_1]$
104	Ponto $P_9'$	Rotação de $P_9$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_9' = (-0.95, -0.31)$	Girar $[P_9, dd \pi, K_1]$
105	Ponto $P_8'$	Rotação de $P_8$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_8' = (-0.99, -0.1)$	Girar $[P_8, dd \pi, K_1]$
106	Ponto $P_7'$	Rotação de $P_7$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_7' = (-0.99, 0.1)$	Girar $[P_7, dd \pi, K_1]$
107	Ponto $P_6'$	Rotação de $P_6$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_6' = (-0.95, 0.31)$	Girar $[P_6, dd \pi, K_1]$

108	Ponto P <sub>5</sub> '	Rotação de P <sub>5</sub> pelo ângulo dd π	P <sub>5</sub> ' = (-0.87, 0.5)	Girar[P <sub>5</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
109	Ponto P <sub>4</sub> '	Rotação de P <sub>4</sub> pelo ângulo dd π	P <sub>4</sub> ' = (-0.74, 0.67)	Girar[P <sub>4</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
110	Ponto P <sub>3</sub> '	Rotação de P <sub>3</sub> pelo ângulo dd π	P <sub>3</sub> ' = (-0.59, 0.81)	Girar[P <sub>3</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
111	Ponto P <sub>2</sub> '	Rotação de P <sub>2</sub> pelo ângulo dd π	P <sub>2</sub> ' = (-0.41, 0.91)	Girar[P <sub>2</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
112	Ponto P <sub>1</sub> '	Rotação de P <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	P <sub>1</sub> ' = (-0.21, 0.98)	Girar[P <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
113	Ponto P <sub>0</sub> '	Rotação de P <sub>0</sub> pelo ângulo dd π	P <sub>0</sub> ' = (0, 1)	Girar[P <sub>0</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
114	Ponto Q'	Rotação de Q pelo ângulo dd π	Q' = (0.21, 0.98)	Girar[Q, dd π, K <sub>1</sub> ]
115	Ponto R'	Rotação de R pelo ângulo dd π	R' = (0.41, 0.91)	Girar[R, dd π, K <sub>1</sub> ]
116	Ponto S'	Rotação de S pelo ângulo dd π	S' = (0.59, 0.81)	Girar[S, dd π, K <sub>1</sub> ]
117	Ponto T'	Rotação de T pelo ângulo dd π	T' = (0.74, 0.67)	Girar[T, dd π, K <sub>1</sub> ]
118	Ponto U'	Rotação de U pelo ângulo dd π	U' = (0.87, 0.5)	Girar[U, dd π, K <sub>1</sub> ]
119	Ponto V'	Rotação de V pelo ângulo dd π	V' = (0.95, 0.31)	Girar[V, dd π, K <sub>1</sub> ]
120	Ponto W'	Rotação de W pelo ângulo dd π	W' = (0.99, 0.1)	Girar[W, dd π, K <sub>1</sub> ]
121	Ponto Y'	Rotação de Y pelo ângulo dd π	Y' = (0.99, -0.1)	Girar[Y, dd π, K <sub>1</sub> ]
122	Ponto Z'	Rotação de Z pelo ângulo dd π	Z' = (0.95, -0.31)	Girar[Z, dd π, K <sub>1</sub> ]
123	Ponto D <sub>1</sub> '	Rotação de D <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	D <sub>1</sub> ' = (0.87, -0.5)	Girar[D <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
124	Ponto C <sub>1</sub> '	Rotação de C <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	C <sub>1</sub> ' = (0.74, -0.67)	Girar[C <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
125	Ponto G <sub>1</sub> '	Rotação de G <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	G <sub>1</sub> ' = (0.59, -0.81)	Girar[G <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
126	Ponto H <sub>1</sub> '	Rotação de H <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	H <sub>1</sub> ' = (0.41, -)	Girar[H <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
127	Ponto I <sub>1</sub> '	Rotação de I <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	I <sub>1</sub> ' = (0.21, -0.98)	Girar[I <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
128	Ponto J <sub>1</sub> '	Rotação de J <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	J <sub>1</sub> ' = (0, -1)	Girar[J <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
129	Ponto P'	Rotação de P pelo ângulo dd π	P' = (0, 0)	Girar[P, dd π, K <sub>1</sub> ]
130	Ponto I <sub>2</sub>	Rotação de I <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	I <sub>2</sub> = (0.21, -0.98)	Girar[I <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
131	Ponto O'	Rotação de O pelo ângulo dd π	O' = (0, 0)	Girar[O, dd π, K <sub>1</sub> ]
132	Ponto H <sub>2</sub>	Rotação de H <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	H <sub>2</sub> = (0.41, -0.91)	Girar[H <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
133	Ponto N'	Rotação de N pelo ângulo dd π	N' = (0, 0)	Girar[N, dd π, K <sub>1</sub> ]
134	Ponto G <sub>2</sub>	Rotação de G <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	G <sub>2</sub> = (0.59, -0.81)	Girar[G <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
135	Ponto L'	Rotação de L pelo ângulo dd π	L' = (0, 0)	Girar[L, dd π, K <sub>1</sub> ]
136	Ponto C <sub>2</sub>	Rotação de C <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	C <sub>2</sub> = (0.74, -0.67)	Girar[C <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
137	Ponto M'	Rotação de M pelo ângulo dd π	M' = (0, 0)	Girar[M, dd π, K <sub>1</sub> ]
138	Ponto D <sub>2</sub>	Rotação de D <sub>1</sub> pelo ângulo dd π	D <sub>2</sub> = (0.87, -0.5)	Girar[D <sub>1</sub> , dd π, K <sub>1</sub> ]
139	Ponto K'	Rotação de K pelo ângulo dd π	K' = (0, 0)	Girar[K, dd π, K <sub>1</sub> ]
140	Ponto Z' <sub>1</sub>	Rotação de Z pelo ângulo dd π	Z' <sub>1</sub> = (0.95, -0.31)	Girar[Z, dd π, K <sub>1</sub> ]
141	Ponto J'	Rotação de J pelo ângulo dd π	J' = (0, 0)	Girar[J, dd π, K <sub>1</sub> ]
142	Ponto Y' <sub>1</sub>	Rotação de Y pelo ângulo dd π	Y' <sub>1</sub> = (0.99, -0.1)	Girar[Y, dd π, K <sub>1</sub> ]



143	Ponto I'	Rotação de I pelo ângulo $dd \pi$	$I' = (0, 0)$	Girar[I, $dd \pi$ , $K_1$ ]
144	Ponto $W'_1$	Rotação de W pelo ângulo $dd \pi$	$W'_1 = (0.99, 0.1)$	Girar[W, $dd \pi$ , $K_1$ ]
145	Ponto H'	Rotação de H pelo ângulo $dd \pi$	$H' = (0, 0)$	Girar[H, $dd \pi$ , $K_1$ ]
146	Ponto $V'_1$	Rotação de V pelo ângulo $dd \pi$	$V'_1 = (0.95, 0.31)$	Girar[V, $dd \pi$ , $K_1$ ]
147	Ponto F'	Rotação de F pelo ângulo $dd \pi$	$F' = (0, 0)$	Girar[F, $dd \pi$ , $K_1$ ]
148	Ponto $U'_1$	Rotação de U pelo ângulo $dd \pi$	$U'_1 = (0.87, 0.5)$	Girar[U, $dd \pi$ , $K_1$ ]
149	Ponto G'	Rotação de G pelo ângulo $dd \pi$	$G' = (0, 0)$	Girar[G, $dd \pi$ , $K_1$ ]
150	Ponto $T'_1$	Rotação de T pelo ângulo $dd \pi$	$T'_1 = (0.74, 0.67)$	Girar[T, $dd \pi$ , $K_1$ ]
151	Ponto E'	Rotação de E pelo ângulo $dd \pi$	$E' = (0, 0)$	Girar[E, $dd \pi$ , $K_1$ ]
152	Ponto $S'_1$	Rotação de S pelo ângulo $dd \pi$	$S'_1 = (0.59, 0.81)$	Girar[S, $dd \pi$ , $K_1$ ]
153	Ponto D'	Rotação de D pelo ângulo $dd \pi$	$D' = (0, 0)$	Girar[D, $dd \pi$ , $K_1$ ]
154	Ponto $R'_1$	Rotação de R pelo ângulo $dd \pi$	$R'_1 = (0.41, 0.91)$	Girar[R, $dd \pi$ , $K_1$ ]
155	Ponto C'	Rotação de C pelo ângulo $dd \pi$	$C' = (0, 0)$	Girar[C, $dd \pi$ , $K_1$ ]
156	Ponto $Q'_1$	Rotação de Q pelo ângulo $dd \pi$	$Q'_1 = (0.21, 0.98)$	Girar[Q, $dd \pi$ , $K_1$ ]
157	Ponto B'	Rotação de B pelo ângulo $dd \pi$	$B' = (0, 0)$	Girar[B, $dd \pi$ , $K_1$ ]
158	Ponto $P_{10}$	Rotação de $P_0$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{10} = (0, 1)$	Girar[ $P_0$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
159	Ponto $E_{1'}$	Rotação de $E_1$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{1'} = (0, 0)$	Girar[ $E_1$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
160	Ponto $P_{11}$	Rotação de $P_1$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{11} = (-0.21, 0.98)$	Girar[ $P_1$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
161	Ponto $E_{2'}$	Rotação de $E_2$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{2'} = (0, 0)$	Girar[ $E_2$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
162	Ponto $P_{12}$	Rotação de $P_2$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{12} = (-0.41, 0.91)$	Girar[ $P_2$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
163	Ponto $E_{3'}$	Rotação de $E_3$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{3'} = (0, 0)$	Girar[ $E_3$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
164	Ponto $P_{13}$	Rotação de $P_3$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{13} = (-0.59, 0.81)$	Girar[ $P_3$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
165	Ponto $E_{4'}$	Rotação de $E_4$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{4'} = (0, 0)$	Girar[ $E_4$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
166	Ponto $P_{14}$	Rotação de $P_4$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{14} = (-0.74, 0.67)$	Girar[ $P_4$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
167	Ponto $E_{5'}$	Rotação de $E_5$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{5'} = (0, 0)$	Girar[ $E_5$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
168	Ponto $P_{15}$	Rotação de $P_5$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{15} = (-0.87, 0.5)$	Girar[ $P_5$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
169	Ponto $E_{6'}$	Rotação de $E_6$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{6'} = (0, 0)$	Girar[ $E_6$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
170	Ponto $P_{16}$	Rotação de $P_6$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{16} = (-0.95, 0.31)$	Girar[ $P_6$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
171	Ponto $E_{7'}$	Rotação de $E_7$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{7'} = (0, 0)$	Girar[ $E_7$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
172	Ponto $P_{17}$	Rotação de $P_7$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{17} = (-0.99, 0.1)$	Girar[ $P_7$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
173	Ponto $E_{8'}$	Rotação de $E_8$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{8'} = (0, 0)$	Girar[ $E_8$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
174	Ponto $P_{18}$	Rotação de $P_8$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{18} = (-0.99, -0.1)$	Girar[ $P_8$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
175	Ponto $E_{9'}$	Rotação de $E_9$ pelo ângulo $dd \pi$	$E_{9'} = (0, 0)$	Girar[ $E_9$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]
176	Ponto $P_{19}$	Rotação de $P_9$ pelo ângulo $dd \pi$	$P_{19} = (-0.95, -0.31)$	Girar[ $P_9$ , $dd \pi$ , $K_1$ ]

177	Ponto $F_0'$	Rotação de $F_0$ pelo ângulo $dd \pi$	$F_0' = (0, 0)$	Girar[ $F_0, dd \pi, K_1$ ]
178	Ponto $Q_6$	Rotação de $Q_0$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_6 = (-0.87, -0.5)$	Girar[ $Q_0, dd \pi, K_1$ ]
179	Ponto $F_1'$	Rotação de $F_1$ pelo ângulo $dd \pi$	$F_1' = (0, 0)$	Girar[ $F_1, dd \pi, K_1$ ]
180	Ponto $Q_7$	Rotação de $Q_1$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_7 = (-0.74, -0.67)$	Girar[ $Q_1, dd \pi, K_1$ ]
181	Ponto $F_2'$	Rotação de $F_2$ pelo ângulo $dd \pi$	$F_2' = (0, 0)$	Girar[ $F_2, dd \pi, K_1$ ]
182	Ponto $Q_8$	Rotação de $Q_2$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_8 = (-0.59, -0.81)$	Girar[ $Q_2, dd \pi, K_1$ ]
183	Ponto $F_3'$	Rotação de $F_3$ pelo ângulo $dd \pi$	$F_3' = (0, 0)$	Girar[ $F_3, dd \pi, K_1$ ]
184	Ponto $Q_9$	Rotação de $Q_3$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_9 = (-0.41, -0.91)$	Girar[ $Q_3, dd \pi, K_1$ ]
185	Ponto $F_4'$	Rotação de $F_4$ pelo ângulo $dd \pi$	$F_4' = (0, 0)$	Girar[ $F_4, dd \pi, K_1$ ]
186	Ponto $Q_{10}$	Rotação de $Q_4$ pelo ângulo $dd \pi$	$Q_{10} = (-0.21, -0.98)$	Girar[ $Q_4, dd \pi, K_1$ ]
187	Polígono $R_1'$	Polígono $F_5', Q_5', Q_4', Q_3', Q_2', Q_1', Q_0', P_9', P_8', P_7', P_6', P_5', P_4', P_3', P_2', P_1', P_0', Q', R', S', T', U', V', W', Y', Z', D_1', C_1', G_1', H_1', I_1', J_1', P', I_2, O', H_2, N', G_2, L', C_2, M', D_2, K', Z', J', Y_1', I', W_1', H', V_1, F', U_1, G', T_1, E', S_1, D', R_1, C', Q_1, B', P_{10}, E_1', P_{11}, E_2', P_{12}, E_3', P_{13}, E_4', P_{14}, E_5', P_{15}, E_6', P_{16}, E_7', P_{17}, E_8', P_{18}, E_9', P_{19}, F_0', Q_6, F_1', Q_7, F_2', Q_8, F_3', Q_9, F_4', Q_{10}$	$R_1' = 3.12$	Polígono[ $F_5', Q_5', Q_4', Q_3', Q_2', Q_1', Q_0', P_9', P_8', P_7', P_6', P_5', P_4', P_3', P_2', P_1', P_0', Q', R', S', T', U', V', W', Y', Z', D_1', C_1', G_1', H_1', I_1', J_1', P', I_2, O', H_2, N', G_2, L', C_2, M', D_2, K', Z', J', Y_1', I', W_1', H', V_1, F', U_1, G', T_1, E', S_1, D', R_1, C', Q_1, B', P_{10}, E_1', P_{11}, E_2', P_{12}, E_3', P_{13}, E_4', P_{14}, E_5', P_{15}, E_6', P_{16}, E_7', P_{17}, E_8', P_{18}, E_9', P_{19}, F_0', Q_6, F_1', Q_7, F_2', Q_8, F_3', Q_9, F_4', Q_{10}$ ]
187	Segmento $f_5'$	Segmento $[F_5', Q_5']$ de Polígono $R_1'$	$f_5' = 1$	Segmento[ $F_5', Q_5', R_1$ ]
187	Segmento $q_5'$	Segmento $[Q_5', Q_4']$ de Polígono $R_1'$	$q_5' = 0.21$	Segmento[ $Q_5', Q_4', R_1$ ]
187	Segmento $q_4'$	Segmento $[Q_4', Q_3']$ de Polígono $R_1'$	$q_4' = 0.21$	Segmento[ $Q_4', Q_3', R_1$ ]
187	Segmento $q_3'$	Segmento $[Q_3', Q_2']$ de Polígono $R_1'$	$q_3' = 0.21$	Segmento[ $Q_3', Q_2', R_1$ ]
187	Segmento $q_2'$	Segmento $[Q_2', Q_1']$ de Polígono $R_1'$	$q_2' = 0.21$	Segmento[ $Q_2', Q_1', R_1$ ]
187	Segmento $q_1'$	Segmento $[Q_1', Q_0']$ de Polígono $R_1'$	$q_1' = 0.21$	Segmento[ $Q_1', Q_0', R_1$ ]
187	Segmento $q_0'$	Segmento $[Q_0', P_9']$ de Polígono $R_1'$	$q_0' = 0.21$	Segmento[ $Q_0', P_9', R_1$ ]
187	Segmento $p_9'$	Segmento $[P_9', P_8']$ de Polígono $R_1'$	$p_9' = 0.21$	Segmento[ $P_9', P_8', R_1$ ]
187	Segmento $p_8'$	Segmento $[P_8', P_7']$ de Polígono $R_1'$	$p_8' = 0.21$	Segmento[ $P_8', P_7', R_1$ ]

187	Segmento $p_7'$	Segmento $[P_7', P_6']$ de Polígono $R_1'$	$p_7' = 0.21$	Segmento $[P_7', P_6', R_1']$
187	Segmento $p_6'$	Segmento $[P_6', P_5']$ de Polígono $R_1'$	$p_6' = 0.21$	Segmento $[P_6', P_5', R_1']$
187	Segmento $p_5'$	Segmento $[P_5', P_4']$ de Polígono $R_1'$	$p_5' = 0.21$	Segmento $[P_5', P_4', R_1']$
187	Segmento $p_4'$	Segmento $[P_4', P_3']$ de Polígono $R_1'$	$p_4' = 0.21$	Segmento $[P_4', P_3', R_1']$
187	Segmento $p_3'$	Segmento $[P_3', P_2']$ de Polígono $R_1'$	$p_3' = 0.21$	Segmento $[P_3', P_2', R_1']$
187	Segmento $p_2'$	Segmento $[P_2', P_1']$ de Polígono $R_1'$	$p_2' = 0.21$	Segmento $[P_2', P_1', R_1']$
187	Segmento $p_1'$	Segmento $[P_1', P_0']$ de Polígono $R_1'$	$p_1' = 0.21$	Segmento $[P_1', P_0', R_1']$
187	Segmento $p_0'$	Segmento $[P_0', Q']$ de Polígono $R_1'$	$p_0' = 0.21$	Segmento $[P_0', Q', R_1']$
187	Segmento $q'$	Segmento $[Q', R']$ de Polígono $R_1'$	$q' = 0.21$	Segmento $[Q', R', R_1']$
187	Segmento $r'$	Segmento $[R', S']$ de Polígono $R_1'$	$r' = 0.21$	Segmento $[R', S', R_1']$
187	Segmento $s'$	Segmento $[S', T']$ de Polígono $R_1'$	$s' = 0.21$	Segmento $[S', T', R_1']$
187	Segmento $t'$	Segmento $[T', U']$ de Polígono $R_1'$	$t' = 0.21$	Segmento $[T', U', R_1']$
187	Segmento $u'$	Segmento $[U', V']$ de Polígono $R_1'$	$u' = 0.21$	Segmento $[U', V', R_1']$
187	Segmento $v'$	Segmento $[V', W']$ de Polígono $R_1'$	$v' = 0.21$	Segmento $[V', W', R_1']$
187	Segmento $w'$	Segmento $[W', Y']$ de Polígono $R_1'$	$w' = 0.21$	Segmento $[W', Y', R_1']$
187	Segmento $y'$	Segmento $[Y', Z']$ de Polígono $R_1'$	$y' = 0.21$	Segmento $[Y', Z', R_1']$
187	Segmento $z'$	Segmento $[Z', D_1']$ de Polígono $R_1'$	$z' = 0.21$	Segmento $[Z', D_1', R_1']$
187	Segmento $d_1'$	Segmento $[D_1', C_1']$ de Polígono $R_1'$	$d_1' = 0.21$	Segmento $[D_1', C_1', R_1']$
187	Segmento $c_1'$	Segmento $[C_1', G_1']$ de Polígono $R_1'$	$c_1' = 0.21$	Segmento $[C_1', G_1', R_1']$
187	Segmento $g_1'$	Segmento $[G_1', H_1']$ de Polígono $R_1'$	$g_1' = 0.21$	Segmento $[G_1', H_1', R_1']$
187	Segmento $h_1'$	Segmento $[H_1', I_1']$ de Polígono $R_1'$	$h_1' = 0.21$	Segmento $[H_1', I_1', R_1']$
187	Segmento $i_1'$	Segmento $[I_1', J_1']$ de Polígono $R_1'$	$i_1' = 0.21$	Segmento $[I_1', J_1', R_1']$
187	Segmento $j_1'$	Segmento $[J_1', P']$ de Polígono $R_1'$	$j_1' = 1$	Segmento $[J_1', P', R_1']$
187	Segmento $p'$	Segmento $[P', I_2]$ de Polígono $R_1'$	$p' = 1$	Segmento $[P', I_2, R_1']$



187	Segmento $i_5$	Segmento $[I_2, O']$ de Polígono $R_1'$	$i_5 = 1$	Segmento $[I_2, O', R_1']$
187	Segmento $o'$	Segmento $[O', H_2]$ de Polígono $R_1'$	$o' = 1$	Segmento $[O', H_2, R_1']$
187	Segmento $h_5$	Segmento $[H_2, N']$ de Polígono $R_1'$	$h_5 = 1$	Segmento $[H_2, N', R_1']$
187	Segmento $n'$	Segmento $[N', G_2]$ de Polígono $R_1'$	$n' = 1$	Segmento $[N', G_2, R_1']$
187	Segmento $g_5$	Segmento $[G_2, L']$ de Polígono $R_1'$	$g_5 = 1$	Segmento $[G_2, L', R_1']$
187	Segmento $l'$	Segmento $[L', C_2]$ de Polígono $R_1'$	$l' = 1$	Segmento $[L', C_2, R_1']$
187	Segmento $c_5$	Segmento $[C_2, M']$ de Polígono $R_1'$	$c_5 = 1$	Segmento $[C_2, M', R_1']$
187	Segmento $m'$	Segmento $[M', D_2]$ de Polígono $R_1'$	$m' = 1$	Segmento $[M', D_2, R_1']$
187	Segmento $d_5$	Segmento $[D_2, K']$ de Polígono $R_1'$	$d_5 = 1$	Segmento $[D_2, K', R_1']$
187	Segmento $k'$	Segmento $[K', Z'_1]$ de Polígono $R_1'$	$k' = 1$	Segmento $[K', Z'_1, R_1']$
187	Segmento $z'_1$	Segmento $[Z'_1, J']$ de Polígono $R_1'$	$z'_1 = 1$	Segmento $[Z'_1, J', R_1']$
187	Segmento $j'$	Segmento $[J', Y'_1]$ de Polígono $R_1'$	$j' = 1$	Segmento $[J', Y'_1, R_1']$
187	Segmento $y'_1$	Segmento $[Y'_1, I']$ de Polígono $R_1'$	$y'_1 = 1$	Segmento $[Y'_1, I', R_1']$
187	Segmento $i'$	Segmento $[I', W'_1]$ de Polígono $R_1'$	$i' = 1$	Segmento $[I', W'_1, R_1']$
187	Segmento $w'_1$	Segmento $[W'_1, H']$ de Polígono $R_1'$	$w'_1 = 1$	Segmento $[W'_1, H', R_1']$
187	Segmento $h'$	Segmento $[H', V'_1]$ de Polígono $R_1'$	$h' = 1$	Segmento $[H', V'_1, R_1']$
187	Segmento $v'_1$	Segmento $[V'_1, F']$ de Polígono $R_1'$	$v'_1 = 1$	Segmento $[V'_1, F', R_1']$
187	Segmento $f'$	Segmento $[F', U'_1]$ de Polígono $R_1'$	$f' = 1$	Segmento $[F', U'_1, R_1']$
187	Segmento $u'_1$	Segmento $[U'_1, G']$ de Polígono $R_1'$	$u'_1 = 1$	Segmento $[U'_1, G', R_1']$
187	Segmento $g'$	Segmento $[G', T'_1]$ de Polígono $R_1'$	$g' = 1$	Segmento $[G', T'_1, R_1']$
187	Segmento $t'_1$	Segmento $[T'_1, E']$ de Polígono $R_1'$	$t'_1 = 1$	Segmento $[T'_1, E', R_1']$
187	Segmento $e'$	Segmento $[E', S'_1]$ de Polígono $R_1'$	$e' = 1$	Segmento $[E', S'_1, R_1']$
187	Segmento $s'_1$	Segmento $[S'_1, D']$ de Polígono $R_1'$	$s'_1 = 1$	Segmento $[S'_1, D', R_1']$

187	Segmento $d'$	Segmento $[D', R'_1]$ de Polígono $R'_1$	$d' = 1$	Segmento $[D', R'_1, R'_1]$
187	Segmento $r'_1$	Segmento $[R'_1, C']$ de Polígono $R'_1$	$r'_1 = 1$	Segmento $[R'_1, C', R'_1]$
187	Segmento $c'$	Segmento $[C', Q'_1]$ de Polígono $R'_1$	$c' = 1$	Segmento $[C', Q'_1, R'_1]$
187	Segmento $q'_1$	Segmento $[Q'_1, B']$ de Polígono $R'_1$	$q'_1 = 1$	Segmento $[Q'_1, B', R'_1]$
187	Segmento $b'$	Segmento $[B', P_{10}]$ de Polígono $R'_1$	$b' = 1$	Segmento $[B', P_{10}, R'_1]$
187	Segmento $p_{10}$	Segmento $[P_{10}, E'_1]$ de Polígono $R'_1$	$p_{10} = 1$	Segmento $[P_{10}, E'_1, R'_1]$
187	Segmento $e'_1$	Segmento $[E'_1, P_{11}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_1 = 1$	Segmento $[E'_1, P_{11}, R'_1]$
187	Segmento $p_{11}$	Segmento $[P_{11}, E'_2]$ de Polígono $R'_1$	$p_{11} = 1$	Segmento $[P_{11}, E'_2, R'_1]$
187	Segmento $e'_2$	Segmento $[E'_2, P_{12}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_2 = 1$	Segmento $[E'_2, P_{12}, R'_1]$
187	Segmento $p_{12}$	Segmento $[P_{12}, E'_3]$ de Polígono $R'_1$	$p_{12} = 1$	Segmento $[P_{12}, E'_3, R'_1]$
187	Segmento $e'_3$	Segmento $[E'_3, P_{13}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_3 = 1$	Segmento $[E'_3, P_{13}, R'_1]$
187	Segmento $p_{13}$	Segmento $[P_{13}, E'_4]$ de Polígono $R'_1$	$p_{13} = 1$	Segmento $[P_{13}, E'_4, R'_1]$
187	Segmento $e'_4$	Segmento $[E'_4, P_{14}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_4 = 1$	Segmento $[E'_4, P_{14}, R'_1]$
187	Segmento $p_{14}$	Segmento $[P_{14}, E'_5]$ de Polígono $R'_1$	$p_{14} = 1$	Segmento $[P_{14}, E'_5, R'_1]$
187	Segmento $e'_5$	Segmento $[E'_5, P_{15}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_5 = 1$	Segmento $[E'_5, P_{15}, R'_1]$
187	Segmento $p_{15}$	Segmento $[P_{15}, E'_6]$ de Polígono $R'_1$	$p_{15} = 1$	Segmento $[P_{15}, E'_6, R'_1]$
187	Segmento $e'_6$	Segmento $[E'_6, P_{16}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_6 = 1$	Segmento $[E'_6, P_{16}, R'_1]$
187	Segmento $p_{16}$	Segmento $[P_{16}, E'_7]$ de Polígono $R'_1$	$p_{16} = 1$	Segmento $[P_{16}, E'_7, R'_1]$
187	Segmento $e'_7$	Segmento $[E'_7, P_{17}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_7 = 1$	Segmento $[E'_7, P_{17}, R'_1]$
187	Segmento $p_{17}$	Segmento $[P_{17}, E'_8]$ de Polígono $R'_1$	$p_{17} = 1$	Segmento $[P_{17}, E'_8, R'_1]$
187	Segmento $e'_8$	Segmento $[E'_8, P_{18}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_8 = 1$	Segmento $[E'_8, P_{18}, R'_1]$
187	Segmento $p_{18}$	Segmento $[P_{18}, E'_9]$ de Polígono $R'_1$	$p_{18} = 1$	Segmento $[P_{18}, E'_9, R'_1]$
187	Segmento $e'_9$	Segmento $[E'_9, P_{19}]$ de Polígono $R'_1$	$e'_9 = 1$	Segmento $[E'_9, P_{19}, R'_1]$

187	Segmento $p_{19}$	Segmento $[P_{19}, F_0']$ de Polígono $R_1'$	$p_{19} = 1$	Segmento $[P_{19}, F_0', R_1']$
187	Segmento $f_0'$	Segmento $[F_0', Q_6]$ de Polígono $R_1'$	$f_0' = 1$	Segmento $[F_0', Q_6, R_1']$
187	Segmento $q_6$	Segmento $[Q_6, F_1']$ de Polígono $R_1'$	$q_6 = 1$	Segmento $[Q_6, F_1', R_1']$
187	Segmento $f_1'$	Segmento $[F_1', Q_7]$ de Polígono $R_1'$	$f_1' = 1$	Segmento $[F_1', Q_7, R_1']$
187	Segmento $q_7$	Segmento $[Q_7, F_2']$ de Polígono $R_1'$	$q_7 = 1$	Segmento $[Q_7, F_2', R_1']$
187	Segmento $f_2'$	Segmento $[F_2', Q_8]$ de Polígono $R_1'$	$f_2' = 1$	Segmento $[F_2', Q_8, R_1']$
187	Segmento $q_8$	Segmento $[Q_8, F_3']$ de Polígono $R_1'$	$q_8 = 1$	Segmento $[Q_8, F_3', R_1']$
187	Segmento $f_3'$	Segmento $[F_3', Q_9]$ de Polígono $R_1'$	$f_3' = 1$	Segmento $[F_3', Q_9, R_1']$
187	Segmento $q_9$	Segmento $[Q_9, F_4']$ de Polígono $R_1'$	$q_9 = 1$	Segmento $[Q_9, F_4', R_1']$
187	Segmento $f_4'$	Segmento $[F_4', Q_{10}]$ de Polígono $R_1'$	$f_4' = 1$	Segmento $[F_4', Q_{10}, R_1']$
187	Segmento $q_{10}$	Segmento $[Q_{10}, F_5']$ de Polígono $R_1'$	$q_{10} = 1$	Segmento $[Q_{10}, F_5', R_1']$
188	Texto T1		R	
189	Vetor v	Vetor $[S_1, T_1]$	$v = (0, 0)$	Vetor $[S_1, T_1]$
190	Vetor u	Vetor $[S_1, U_1]$	$u = (0, 0)$	Vetor $[S_1, U_1]$
191	Vetor w	Vetor $[V_1, W_1]$	$w = (0, 0)$	Vetor $[V_1, W_1]$
192	Vetor z	Vetor $[V_1, Y_1]$	$z = (0, 0)$	Vetor $[V_1, Y_1]$
193	Texto T2		2.π.R	
194	Texto T3		Ajuda	
195	Texto texto1		Área do	
			círculo	

## Soma dos ângulos externos de um Triângulo, Quadrilátero e Pentágono

N.	Nome	Definição	Valor	Comando
1	Ponto A		A = (-2, 0)	
2	Ponto B		B = (-1, 2)	
3	Ponto C		C = (2, 0)	
4	Ponto D		D = (7.09, 3.13)	
5	Ponto E		E = (4.82, 0.8)	
6	Ponto F		F = (8.09, -1.87)	
7	Ponto G		G = (10.09, 2.13)	
8	Ponto H		H = (17, 3)	
9	Ponto I		I = (15, 1)	
10	Ponto J		J = (15.42, -1.98)	
11	Ponto K		K = (18, -2)	
12	Ponto L		L = (20, 2)	
13	Triângulo pol1	Polígono B, C, A	pol1 = 4	Polígono[B, C, A]
13	Segmento a	Segmento [B, C] de Triângulo pol1	a = 3.61	Segmento[B, C, pol1]
13	Segmento b	Segmento [C, A] de Triângulo pol1	b = 4	Segmento[C, A, pol1]
13	Segmento c	Segmento [A, B] de Triângulo pol1	c = 2.24	Segmento[A, B, pol1]
14	Quadrilátero pol2	Polígono D, G, F, E	pol2 = 13.84	Polígono[D, G, F, E]
14	Segmento d	Segmento [D, G] de Quadrilátero pol2	d = 3.16	Segmento[D, G, pol2]
14	Segmento g	Segmento [G, F] de Quadrilátero pol2	g = 4.47	Segmento[G, F, pol2]
14	Segmento f	Segmento [F, E] de Quadrilátero pol2	f = 4.22	Segmento[F, E, pol2]
14	Segmento e	Segmento [E, D] de Quadrilátero pol2	e = 3.25	Segmento[E, D, pol2]
15	Pentágono pol3	Polígono I, H, L, K, J	pol3 = 16.83	Polígono[I, H, L, K, J]
15	Segmento i <sub>1</sub>	Segmento [I, H] de Pentágono pol3	i <sub>1</sub> = 2.83	Segmento[I, H, pol3]
15	Segmento h	Segmento [H, L] de Pentágono pol3	h = 3.16	Segmento[H, L, pol3]
15	Segmento l	Segmento [L, K] de Pentágono pol3	l = 4.47	Segmento[L, K, pol3]
15	Segmento k	Segmento [K, J] de Pentágono pol3	k = 2.58	Segmento[K, J, pol3]
15	Segmento j	Segmento [J, I] de Pentágono pol3	j = 3	Segmento[J, I, pol3]
16	Reta m	Reta AB	m: $-2x + y = 4$	Reta[A, B]
17	Reta n	Reta BC	n: $2x + 3y = 4$	Reta[B, C]
18	Reta p	Reta AC	p: $y = 0$	Reta[A, C]
19	Círculo q	Círculo com centro C e raio 1	q: $(x - 2)^2 + y^2 = 1$	Círculo[C, 1]
20	Círculo r	Círculo com centro B e raio 1	r: $(x + 1)^2 + (y - 2)^2 = 1$	Círculo[B, 1]



21	Círculo s	Círculo com centro A e raio 1	$s: (x + 2)^2 + y^2 = 1$	Círculo[A, 1]
22	Reta t	Reta DG	$t: x + 3y = 16.47$	Reta[D, G]
23	Reta a <sub>1</sub>	Reta GF	$a_1: 4x - 2y = 36.1$	Reta[G, F]
24	Reta b <sub>1</sub>	Reta FE	$b_1: -2.67x - 3.27y = -15.51$	Reta[F, E]
25	Reta c <sub>1</sub>	Reta ED	$c_1: -2.33x + 2.27y = -9.39$	Reta[E, D]
26	Reta d <sub>1</sub>	Reta IH	$d_1: -x + y = -14$	Reta[I, H]
27	Reta e <sub>1</sub>	Reta HL	$e_1: x + 3y = 26$	Reta[H, L]
28	Reta f <sub>1</sub>	Reta LK	$f_1: 2x - y = 38$	Reta[L, K]
29	Reta g <sub>1</sub>	Reta KJ	$g_1: -0.02x - 2.58y = 4.71$	Reta[K, J]
30	Reta h <sub>1</sub>	Reta JI	$h_1: -2.98x - 0.42y = -45.05$	Reta[J, I]
31	Círculo k <sub>1</sub>	Círculo com centro E e raio 1	$k_1: (x - 4.82)^2 + (y - 0.8)^2 = 1$	Círculo[E, 1]
32	Círculo p <sub>1</sub>	Círculo com centro D e raio 1	$p_1: (x - 7.09)^2 + (y - 3.13)^2 = 1$	Círculo[D, 1]
33	Círculo q <sub>1</sub>	Círculo com centro G e raio 1	$q_1: (x - 10.09)^2 + (y - 2.13)^2 = 1$	Círculo[G, 1]
34	Círculo r <sub>1</sub>	Círculo com centro F e raio 1	$r_1: (x - 8.09)^2 + (y + 1.87)^2 = 1$	Círculo[F, 1]
35	Círculo s <sub>1</sub>	Círculo com centro I e raio 1	$s_1: (x - 15)^2 + (y - 1)^2 = 1$	Círculo[I, 1]
36	Círculo t <sub>1</sub>	Círculo com centro H e raio 1	$t_1: (x - 17)^2 + (y - 3)^2 = 1$	Círculo[H, 1]
37	Círculo c <sub>2</sub>	Círculo com centro L e raio 1	$c_2: (x - 20)^2 + (y - 2)^2 = 1$	Círculo[L, 1]
38	Círculo d <sub>2</sub>	Círculo com centro K e raio 1	$d_2: (x - 18)^2 + (y + 2)^2 = 1$	Círculo[K, 1]
39	Círculo e <sub>2</sub>	Círculo com centro J e raio 1	$e_2: (x - 15.42)^2 + (y + 1.98)^2 = 1$	Círculo[J, 1]
40	Ponto M	Ponto de interseção de s, p	$M = (-3, 0)$	Interseção[s, p, 1]
41	Ponto N	Ponto de interseção de s, m	$N = (-1.55, 0.89)$	Interseção[s, m, 2]
42	Ponto O	Ponto de interseção de r, n	$O = (-0.17, 1.45)$	Interseção[r, n, 2]
43	Ponto P	Ponto de interseção de r, m	$P = (-0.55, 2.89)$	Interseção[r, m, 2]
44	Ponto Q	Ponto de interseção de q, p	$Q = (1, 0)$	Interseção[q, p, 1]
45	Ponto R	Ponto de interseção de q, n	$R = (2.83, -0.55)$	Interseção[q, n, 2]
46	Ponto S	Ponto de interseção de k <sub>1</sub> , b <sub>1</sub>	$S = (4.05, 1.44)$	Interseção[k <sub>1</sub> , b <sub>1</sub> , 2]
47	Ponto T	Ponto de interseção de k <sub>1</sub> , c <sub>1</sub>	$T = (5.52, 1.52)$	Interseção[k <sub>1</sub> , c <sub>1</sub> , 2]
48	Ponto U	Ponto de interseção de p <sub>1</sub> , c <sub>1</sub>	$U = (7.79, 3.84)$	Interseção[p <sub>1</sub> , c <sub>1</sub> , 2]
49	Ponto V	Ponto de interseção de p <sub>1</sub> , t	$V = (8.04, 2.81)$	Interseção[p <sub>1</sub> , t, 2]



50	Ponto W	Ponto de interseção de $q_1$ , $t$	$W = (11.04, 1.81)$	Interseção[ $q_1$ , $t$ , 2]
51	Ponto Z	Ponto de interseção de $q_1$ , $a_1$	$Z = (9.64, 1.23)$	Interseção[ $q_1$ , $a_1$ , 2]
52	Ponto $B_1$	Ponto de interseção de $r_1$ , $b_1$	$B_1 = (7.32, -1.24)$	Interseção[ $r_1$ , $b_1$ , 2]
53	Ponto $C_1$	Ponto de interseção de $s_1$ , $d_1$	$C_1 = (15.71, 1.71)$	Interseção[ $s_1$ , $d_1$ , 2]
54	Ponto $D_1$	Ponto de interseção de $s_1$ , $h_1$	$D_1 = (14.86, 1.99)$	Interseção[ $s_1$ , $h_1$ , 2]
55	Ponto $E_1$	Ponto de interseção de $t_1$ , $e_1$	$E_1 = (17.95, 2.68)$	Interseção[ $t_1$ , $e_1$ , 2]
56	Ponto $F_1$	Ponto de interseção de $t_1$ , $d_1$	$F_1 = (17.71, 3.71)$	Interseção[ $t_1$ , $d_1$ , 2]
57	Ponto $G_1$	Ponto de interseção de $c_2$ , $e_1$	$G_1 = (20.95, 1.68)$	Interseção[ $c_2$ , $e_1$ , 2]
58	Ponto $H_1$	Ponto de interseção de $c_2$ , $f_1$	$H_1 = (19.55, 1.11)$	Interseção[ $c_2$ , $f_1$ , 2]
59	Ponto $I_1$	Ponto de interseção de $d_2$ , $f_1$	$I_1 = (17.55, -2.89)$	Interseção[ $d_2$ , $f_1$ , 2]
60	Ponto $J_1$	Ponto de interseção de $d_2$ , $g_1$	$J_1 = (17, -1.99)$	Interseção[ $d_2$ , $g_1$ , 2]
61	Ponto $K_1$	Ponto sobre $g_1$	$K_1 = (14.56, -1.97)$	Ponto[ $g_1$ ]
62	Ponto $L_1$	Ponto de interseção de $e_2$ , $h_1$	$L_1 = (15.28, -0.98)$	Interseção[ $e_2$ , $h_1$ , 2]
63	Ponto $M_1$	Ponto sobre $m$	$M_1 = (-0.15, 3.7)$	Ponto[ $m$ ]
64	Ponto $N_1$	Ponto sobre $n$	$N_1 = (3.51, -1.01)$	Ponto[ $n$ ]
65	Ponto $O_1$	Ponto sobre $p$	$O_1 = (-3.79, 0)$	Ponto[ $p$ ]
66	Ponto $P_1$	Ponto sobre $b_1$	$P_1 = (3.45, 1.92)$	Ponto[ $b_1$ ]
67	Ponto $Q_1$	Ponto sobre $c_1$	$Q_1 = (8.58, 4.65)$	Ponto[ $c_1$ ]
68	Ponto $R_1$	Ponto sobre $t$	$R_1 = (11.68, 1.6)$	Ponto[ $t$ ]
69	Ponto $T_1$	Ponto sobre $g_1$	$T_1 = (13.57, -1.96)$	Ponto[ $g_1$ ]
70	Ponto $U_1$	Ponto sobre $h_1$	$U_1 = (14.72, 2.98)$	Ponto[ $h_1$ ]
71	Ponto $V_1$	Ponto sobre $d_1$	$V_1 = (18.39, 4.39)$	Ponto[ $d_1$ ]
72	Ponto $W_1$	Ponto sobre $e_1$	$W_1 = (21.85, 1.38)$	Ponto[ $e_1$ ]
73	Ponto $Z_1$	Ponto sobre $f_1$	$Z_1 = (17.13, -3.74)$	Ponto[ $f_1$ ]
74	Número $i$		$i = 1$	
75	Ponto $E_2$		$E_2 = (-0.44, 0.73)$	

76	Ponto $F_2$		$F_2 = (7.44, 1)$	
77	Ângulo $\alpha$	Ângulo entre N, A, M	$\alpha = 116.57^\circ$	Ângulo[N, A, M]
78	Ângulo $\beta$	Ângulo entre O, B, P	$\beta = 97.13^\circ$	Ângulo[O, B, P]
79	Ângulo $\gamma$	Ângulo entre Q, C, R	$\gamma = 146.31^\circ$	Ângulo[Q, C, R]
80	Reta $j_1$	Reta passando por $E_2$ e paralela a b	$j_1: y = 0.73$	Reta[ $E_2, b$ ]
81	Círculo $f_2$	Círculo com centro $E_2$ e raio 1	$f_2: (x + 0.44)^2 + (y - 0.73)^2 = 1$	Círculo[ $E_2, 1$ ]
82	Ponto $A_2$	Ponto de interseção de $f_2, j_1$	$A_2 = (-1.44, 0.73)$	Interseção[ $f_2, j_1, 2$ ]
83	Ponto $B_2$	Rotação de $A_2$ pelo ângulo $-\alpha$	$B_2 = (0.01, 1.63)$	Girar[ $A_2, -\alpha, E_2$ ]
84	Ângulo $\delta$	Ângulo entre $B_2, E_2, A_2$	$\delta = 116.57^\circ$	Ângulo[ $B_2, E_2, A_2$ ]
85	Ponto $A'$	Homotetia de centro $E_2$ e razão 1 aplicada em A	$A' = (-0.44, 0.73)$	Homotetia[ $A, 1 - i, E_2$ ]
86	Ponto $M'$	Homotetia de centro $A_2$ e razão 1 aplicada em M	$M' = (-1.44, 0.73)$	Homotetia[ $M, 1 - i, A_2$ ]
87	Ponto $M''$	Rotação de $M'$ pelo ângulo $-\alpha$	$M'' = (0.01, 1.63)$	Girar[ $M', -\alpha, A'$ ]
88	Ângulo $\epsilon$	Ângulo entre $M'', A', M'$	$\epsilon = 116.57^\circ$	Ângulo[ $M'', A', M'$ ]
89	Segmento $l_1$	Segmento [ $O_1, A$ ]	$l_1 = 1.79$	Segmento[ $O_1, A$ ]
90	Reta $m_1$	Reta passando por $E_2$ e paralela a a	$m_1: 2x + 3y = 1.32$	Reta[ $E_2, a$ ]
91	Círculo $g_2$	Círculo com centro $E_2$ e raio 1	$g_2: (x + 0.44)^2 + (y - 0.73)^2 = 1$	Círculo[ $E_2, 1$ ]
92	Ponto $C_2$	Ponto de interseção de $g_2, m_1$	$C_2 = (0.39, 0.18)$	Interseção[ $g_2, m_1, 2$ ]
93	Ponto $O'$	Homotetia de centro $C_2$ e razão 1 aplicada em O	$O' = (0.39, 0.18)$	Homotetia[ $O, 1 - i, C_2$ ]
94	Ponto $B'$	Homotetia de centro $E_2$ e razão 1 aplicada em B	$B' = (-0.44, 0.73)$	Homotetia[ $B, 1 - i, E_2$ ]
95	Ponto $O''$	Rotação de $O'$ pelo ângulo $\beta$	$O'' = (0.01, 1.63)$	Girar[ $O', \beta, B'$ ]
96	Ângulo $\zeta$	Ângulo entre $O', B', O''$	$\zeta = 97.13^\circ$	Ângulo[ $O', B', O''$ ]
97	Segmento $n_1$	Segmento [ $B, M_1$ ]	$n_1 = 1.9$	Segmento[ $B, M_1$ ]
98	Ponto $C'$	Homotetia de centro $E_2$ e razão 1 aplicada em C	$C' = (-0.44, 0.73)$	Homotetia[ $C, 1 - i, E_2$ ]
99	Ponto $Q'$	Homotetia de centro $A_2$ e razão 1 aplicada em Q	$Q' = (-1.44, 0.73)$	Homotetia[ $Q, 1 - i, A_2$ ]
100	Ponto $Q''$	Rotação de $Q'$ pelo ângulo $\gamma$	$Q'' = (0.39, 0.18)$	Girar[ $Q', \gamma, C'$ ]
101	Ângulo $\eta$	Ângulo entre $Q', C', Q''$	$\eta = 146.31^\circ$	Ângulo[ $Q', C', Q''$ ]
102	Segmento $a_2$	Segmento [ $B, M_1$ ]	$a_2 = 1.9$	Segmento[ $B, M_1$ ]
103	Segmento $b_2$	Segmento [ $C, N_1$ ]	$b_2 = 1.81$	Segmento[ $C, N_1$ ]
104	Reta $h_2$	Reta passando por $F_2$ e paralela a e	$h_2: -2.33x + 2.27y = -15.02$	Reta[ $F_2, e$ ]

105	Círculo $k_2$	Círculo com centro $F_2$ e raio 1	$k_2: (x - 7.44)^2 + (y - 1)^2 = 1$	Círculo[ $F_2, 1$ ]
106	Ponto $D_2$	Ponto de interseção de $k_2, h_2$	$D_2 = (8.14, 1.72)$	Interseção[ $k_2, h_2, 2$ ]
107	Ponto $E'$	Homotetia de centro $F_2$ e razão 1 - i aplicada em E	$E' = (7.44, 1)$	Homotetia[ $E, 1 - i, F_2$ ]
108	Ponto $T'$	Homotetia de centro $D_2$ e razão 1 - i aplicada em T	$T' = (8.14, 1.72)$	Homotetia[ $T, 1 - i, D_2$ ]
109	Ângulo $\theta$	Ângulo entre T, E, S	$\theta = 95.03^\circ$	Ângulo[ $T, E, S$ ]
110	Ponto $T''$	Rotação de $T'$ pelo ângulo $\theta$	$T'' = (6.67, 1.64)$	Girar[ $T', \theta, E'$ ]
111	Ângulo $i$	Ângulo entre $T', E', T''$	$i = 95.03^\circ$	Ângulo[ $T', E', T''$ ]
112	Segmento $i_2$	Segmento [E, $P_1$ ]	$i_2 = 1.76$	Segmento[ $E, P_1$ ]
113	Reta $j_2$	Reta passando por $F_2$ e paralela a d	$j_2: x + 3y = 10.46$	Reta[ $F_2, d$ ]
114	Círculo $p_2$	Círculo com centro $F_2$ e raio 1	$p_2: (x - 7.44)^2 + (y - 1)^2 = 1$	Círculo[ $F_2, 1$ ]
115	Ponto $G_2$	Ponto de interseção de $p_2, j_2$	$G_2 = (8.39, 0.69)$	Interseção[ $p_2, j_2, 2$ ]
116	Ponto $V'$	Homotetia de centro $G_2$ e razão 1 - i aplicada em V	$V' = (8.39, 0.69)$	Homotetia[ $V, 1 - i, G_2$ ]
117	Ponto $D'$	Homotetia de centro $F_2$ e razão 1 - i aplicada em D	$D' = (7.44, 1)$	Homotetia[ $D, 1 - i, F_2$ ]
118	Ângulo $\kappa$	Ângulo entre V, D, U	$\kappa = 64.12^\circ$	Ângulo[ $V, D, U$ ]
119	Ponto $V''$	Rotação de $V'$ pelo ângulo $\kappa$	$V'' = (8.14, 1.72)$	Girar[ $V', \kappa, D'$ ]
120	Ângulo $\lambda$	Ângulo entre $V', D', V''$	$\lambda = 64.12^\circ$	Ângulo[ $V', D', V''$ ]
121	Segmento $l_2$	Segmento [D, $Q_1$ ]	$l_2 = 2.13$	Segmento[ $D, Q_1$ ]
122	Reta $m_2$	Reta passando por $F_2$ e paralela a g	$m_2: 4x - 2y = 27.76$	Reta[ $F_2, g$ ]
123	Círculo $q_2$	Círculo com centro $F_2$ e raio 1	$q_2: (x - 7.44)^2 + (y - 1)^2 = 1$	Círculo[ $F_2, 1$ ]
124	Ponto $H_2$	Ponto de interseção de $q_2, m_2$	$H_2 = (7, 0.11)$	Interseção[ $q_2, m_2, 2$ ]
125	Ângulo $\mu$	Ângulo entre Z, G, $R_1$	$\mu = 98.13^\circ$	Ângulo[ $Z, G, R_1$ ]
126	Ponto $Z'$	Homotetia de centro $H_2$ e razão 1 - i aplicada em Z	$Z' = (7, 0.11)$	Homotetia[ $Z, 1 - i, H_2$ ]
127	Ponto $G'$	Homotetia de centro $F_2$ e razão 1 - i aplicada em G	$G' = (7.44, 1)$	Homotetia[ $G, 1 - i, F_2$ ]
128	Ponto $Z''$	Rotação de $Z'$ pelo ângulo $\mu$	$Z'' = (8.39, 0.69)$	Girar[ $Z', \mu, G'$ ]
129	Ângulo $\nu$	Ângulo entre $Z', G', Z''$	$\nu = 98.13^\circ$	Ângulo[ $Z', G', Z''$ ]
130	Círculo $r_2$	Círculo com centro F e raio 1	$r_2: (x - 8.09)^2 + (y + 1.87)^2 = 1$	Círculo[ $F, 1$ ]
131	Ponto $A_1$	Ponto de interseção de $r_2, a_1$	$A_1 = (7.64, -2.77)$	Interseção[ $r_2, a_1, 2$ ]
132	Ponto $S_1$	Ponto sobre $a_1$	$S_1 = (7.2, -3.66)$	Ponto[ $a_1$ ]
133	Segmento $n_2$	Segmento [F, $S_1$ ]	$n_2 = 2$	Segmento[ $F, S_1$ ]
134	Segmento $s_2$	Segmento [G, $R_1$ ]	$s_2 = 1.68$	Segmento[ $G, R_1$ ]
135	Ângulo $\xi$	Ângulo entre $B_1, F, A_1$	$\xi = 102.72^\circ$	Ângulo[ $B_1, F, A_1$ ]



136	Reta $t_2$	Reta passando por $F_2$ e paralela a $f$	$t_2: -2.67x - 3.27y = -23.19$	Reta[ $F_2, f$ ]
137	Círculo $c_3$	Círculo com centro $F_2$ e raio 1	$c_3: (x - 7.44)^2 + (y - 1)^2 = 1$	Círculo[ $F_2, 1$ ]
138	Ponto $l_2$	Ponto de interseção de $c_3, t_2$	$l_2 = (6.67, 1.64)$	Interseção[ $c_3, t_2, 2$ ]
139	Ponto $F'$	Homotetia de centro $F_2$ e razão 1 - i aplicada em $F$	$F' = (7.44, 1)$	Homotetia[ $F, 1 - i, F_2$ ]
140	Ponto $J_2$	Homotetia de centro $l_2$ e razão 1 - i aplicada em $B_1$	$J_2 = (6.67, 1.64)$	Homotetia[ $B_1, 1 - i, l_2$ ]
141	Ponto $K_2$	Rotação de $J_2$ pelo ângulo $\xi$	$K_2 = (7, 0.11)$	Girar[ $J_2, \xi, F'$ ]
142	Ângulo $o$	Ângulo entre $J_2, F', K_2$	$o = 102.72^\circ$	Ângulo[ $J_2, F', K_2$ ]
143	Ponto $L_2$		$L_2 = (17.16, 0.37)$	
144	Ângulo $\rho$	Ângulo entre $C_1, l, D_1$	$\rho = 53.05^\circ$	Ângulo[ $C_1, l, D_1$ ]
145	Ângulo $\sigma$	Ângulo entre $E_1, H, F_1$	$\sigma = 63.43^\circ$	Ângulo[ $E_1, H, F_1$ ]
146	Ângulo $\tau$	Ângulo entre $H_1, L, G_1$	$\tau = 98.13^\circ$	Ângulo[ $H_1, L, G_1$ ]
147	Ângulo $\varphi$	Ângulo entre $J_1, K, l_1$	$\varphi = 63.99^\circ$	Ângulo[ $J_1, K, l_1$ ]
148	Ângulo $\phi$	Ângulo entre $L_1, J, K_1$	$\phi = 81.39^\circ$	Ângulo[ $L_1, J, K_1$ ]
149	Reta $a_3$	Reta passando por $L_2$ e paralela a $i_1$	$a_3: -2x + 2y = -33.59$	Reta[ $L_2, i_1$ ]
150	Círculo $d_3$	Círculo com centro $L_2$ e raio 1	$d_3: (x - 17.16)^2 + (y - 0.37)^2 = 1$	Círculo[ $L_2, 1$ ]
151	Reta $b_3$	Reta passando por $L_2$ e paralela a $h$	$b_3: x + 3y = 18.26$	Reta[ $L_2, h$ ]
152	Reta $e_3$	Reta passando por $L_2$ e paralela a $l$	$e_3: 4x - 2y = 67.92$	Reta[ $L_2, l$ ]
153	Reta $f_3$	Reta passando por $L_2$ e paralela a $k$	$f_3: -0.02x - 2.58y = -1.37$	Reta[ $L_2, k$ ]
154	Reta $g_3$	Reta passando por $L_2$ e paralela a $j$	$g_3: -2.98x - 0.42y = -51.22$	Reta[ $L_2, j$ ]
155	Ponto $M_2$	Ponto de interseção de $d_3, a_3$	$M_2 = (17.87, 1.07)$	Interseção[ $d_3, a_3, 2$ ]
156	Ponto $N_2$	Ponto de interseção de $d_3, e_3$	$N_2 = (16.72, -0.53)$	Interseção[ $d_3, e_3, 2$ ]
157	Ponto $O_2$	Ponto de interseção de $d_3, g_3$	$O_2 = (17.02, 1.36)$	Interseção[ $d_3, g_3, 2$ ]
158	Ponto $P_2$	Ponto de interseção de $d_3, f_3$	$P_2 = (16.16, 0.38)$	Interseção[ $d_3, f_3, 2$ ]
159	Ponto $Q_2$	Ponto de interseção de $d_3, b_3$	$Q_2 = (18.11, 0.05)$	Interseção[ $d_3, b_3, 2$ ]
160	Ponto $I'$	Homotetia de centro $L_2$ e razão 1 - i aplicada em $I$	$I' = (17.16, 0.37)$	Homotetia[ $I, 1 - i, L_2$ ]
161	Ponto $R_2$	Homotetia de centro $M_2$ e razão 1 - i aplicada em $C_1$	$R_2 = (17.87, 1.07)$	Homotetia[ $C_1, 1 - i, M_2$ ]
162	Ponto $H'$	Homotetia de centro $L_2$ e razão 1 - i aplicada em $H$	$H' = (17.16, 0.37)$	Homotetia[ $H, 1 - i, L_2$ ]

163	Ponto $S_2$	Homotetia de centro $Q_2$ e razão 1 - i aplicada em $E_1$	$S_2 = (18.11, 0.05)$	Homotetia[ $E_1, 1 - i, Q_2$ ]
164	Ponto $J'$	Homotetia de centro $L_2$ e razão 1 i aplicada em $J$	$J' = (17.16, 0.37)$	Homotetia[ $J, 1 - i, L_2$ ]
165	Ponto $T_2$	Homotetia de centro $O_2$ e razão 1 - i aplicada em $L_1$	$T_2 = (17.02, 1.36)$	Homotetia[ $L_1, 1 - i, O_2$ ]
166	Ponto $K'$	Homotetia de centro $L_2$ e razão 1 i aplicada em $K$	$K' = (17.16, 0.37)$	Homotetia[ $K, 1 - i, L_2$ ]
167	Ponto $U_2$	Homotetia de centro $P_2$ e razão 1 i aplicada em $J_1$	$U_2 = (16.16, 0.38)$	Homotetia[ $J_1, 1 - i, P_2$ ]
168	Ponto $L'$	Homotetia de centro $L_2$ e razão 1 i aplicada em $L$	$L' = (17.16, 0.37)$	Homotetia[ $L, 1 - i, L_2$ ]
169	Ponto $V_2$	Homotetia de centro $N_2$ e razão 1 i aplicada em $H_1$	$V_2 = (16.72, -0.53)$	Homotetia[ $H_1, 1 - i, N_2$ ]
170	Ponto $W_2$	Rotação de $R_2$ pelo ângulo $\rho$	$W_2 = (17.02, 1.36)$	Girar[ $R_2, \rho, I'$ ]
171	Ângulo $\chi$	Ângulo entre $R_2, I', W_2$	$\chi = 53.05^\circ$	Ângulo[ $R_2, I', W_2$ ]
172	Ponto $Z_2$	Rotação de $S_2$ pelo ângulo $\sigma$	$Z_2 = (17.87, 1.07)$	Girar[ $S_2, \sigma, H'$ ]
173	Ângulo $\psi$	Ângulo entre $S_2, H', Z_2$	$\psi = 63.43^\circ$	Ângulo[ $S_2, H', Z_2$ ]
174	Ponto $A_3$	Rotação de $V_2$ pelo ângulo $\tau$	$A_3 = (18.11, 0.05)$	Girar[ $V_2, \tau, L'$ ]
175	Ângulo $\omega$	Ângulo entre $V_2, L', A_3$	$\omega = 98.13^\circ$	Ângulo[ $V_2, L', A_3$ ]
176	Ponto $B_3$	Rotação de $U_2$ pelo ângulo $\phi$	$B_3 = (16.72, -0.53)$	Girar[ $U_2, \phi, K'$ ]
177	Ângulo $u$	Ângulo entre $U_2, K', B_3$	$u = 63.99^\circ$	Ângulo[ $U_2, K', B_3$ ]
178	Ponto $C_3$	Rotação de $T_2$ pelo ângulo $\phi$	$C_3 = (16.16, 0.38)$	Girar[ $T_2, \phi, J'$ ]
179	Ângulo $\alpha_1$	Ângulo entre $T_2, J', C_3$	$\alpha_1 = 81.39^\circ$	Ângulo[ $T_2, J', C_3$ ]
180	Segmento $h_3$	Segmento [I, $U_1$ ]	$h_3 = 2$	Segmento[I, $U_1$ ]
181	Segmento $i_3$	Segmento [H, $V_1$ ]	$i_3 = 1.97$	Segmento[H, $V_1$ ]
182	Segmento $j_3$	Segmento [L, $W_1$ ]	$j_3 = 1.95$	Segmento[L, $W_1$ ]
183	Segmento $k_3$	Segmento [K, $Z_1$ ]	$k_3 = 1.95$	Segmento[K, $Z_1$ ]
184	Segmento $l_3$	Segmento [J, $T_1$ ]	$l_3 = 1.85$	Segmento[J, $T_1$ ]

## Polígonos Regulares Inscritos em uma Circunferência

N.	Nome	Definição	Valor	Comando
1	Ponto A		A = (6.36, 2.46)	
2	Ponto B		B = (9.54, 0.6)	
3	Círculo c	Círculo por B com centro A	$c: (x - 6.36)^2 + (y - 2.46)^2 = 13.57$	Círculo[A, B]
4	Número n		n = 3	
5	Ponto C	Ponto sobre c	C = (8.47, 5.48)	Ponto[c]
6	Ponto C'	Rotação de C pelo ângulo $(360 / n)^\circ$	C' = (2.69, 2.78)	Girar[C, (360 / n)°, A]
7	Ângulo $\alpha$	Ângulo entre C, A, C'	$\alpha = 120^\circ$	Ângulo[C, A, C']
8	Polígono pol1	Polígono[C, C', n]	pol1 = 17.63	Polígono[C, C', n]
8	Segmento a	Segmento [C, C'] de Polígono pol1	a = 6.38	Segmento[C, C', pol1]
8	Segmento b	Segmento [C', D] de Polígono pol1	b = 6.38	Segmento[C', D, pol1]
8	Ponto D	Polígono[C, C', n]	D = (7.92, -0.88)	Polígono[C, C', n]
8	Ponto E	Polígono[C, C', n]	E indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto F	Polígono[C, C', n]	F indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto G	Polígono[C, C', n]	G indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto H	Polígono[C, C', n]	H indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto I	Polígono[C, C', n]	I indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto J	Polígono[C, C', n]	J indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto K	Polígono[C, C', n]	K indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto L	Polígono[C, C', n]	L indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto M	Polígono[C, C', n]	M indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto N	Polígono[C, C', n]	N indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto O	Polígono[C, C', n]	O indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto P	Polígono[C, C', n]	P indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto Q	Polígono[C, C', n]	Q indefinido	Polígono[C, C', n]
8	Ponto R	Polígono[C, C', n]	R indefinido	Polígono[C, C', n]



8 Ponto S	Polígono[C, C', n]	S indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto T	Polígono[C, C', n]	T indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto U	Polígono[C, C', n]	U indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto V	Polígono[C, C', n]	V indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto W	Polígono[C, C', n]	W indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto Z	Polígono[C, C', n]	Z indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto A,	Polígono[C, C', n]	A, indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto B,	Polígono[C, C', n]	B, indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto C,	Polígono[C, C', n]	C, indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto D,	Polígono[C, C', n]	D, indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto E,	Polígono[C, C', n]	E, indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto F,	Polígono[C, C', n]	F, indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Ponto G,	Polígono[C, C', n]	G, indefinido	Polígono[C, C', n]
8 Segmento d	Segmento [D, C] de Polígono pol1	d = 6.38	Segmento[D, C, pol1]
8 Segmento e	Segmento [E, F] de Polígono pol1	e indefinido	Segmento[E, F, pol1]
8 Segmento f	Segmento [F, G] de Polígono pol1	f indefinido	Segmento[F, G, pol1]
8 Segmento g	Segmento [G, H] de Polígono pol1	g indefinido	Segmento[G, H, pol1]
8 Segmento h	Segmento [H, I] de Polígono pol1	h indefinido	Segmento[H, I, pol1]
8 Segmento i	Segmento [I, J] de Polígono pol1	i indefinido	Segmento[I, J, pol1]
8 Segmento j	Segmento [J, K] de Polígono pol1	j indefinido	Segmento[J, K, pol1]
8 Segmento k	Segmento [K, L] de Polígono pol1	k indefinido	Segmento[K, L, pol1]
8 Segmento l	Segmento [L, M] de Polígono pol1	l indefinido	Segmento[L, M, pol1]
8 Segmento m	Segmento [M, N] de Polígono pol1	m indefinido	Segmento[M, N, pol1]
8 Segmento p	Segmento [N, O] de Polígono pol1	p indefinido	Segmento[N, O, pol1]
8 Segmento q	Segmento [O, P] de Polígono pol1	q indefinido	Segmento[O, P, pol1]
8 Segmento r	Segmento [P, Q] de Polígono pol1	r indefinido	Segmento[P, Q, pol1]

8	Segmento s	Segmento [Q, R] de Polígono pol1	s indefinido	Segmento[Q, R, pol1]
8	Segmento t	Segmento [R, S] de Polígono pol1	t indefinido	Segmento[R, S, pol1]
8	Segmento a,	Segmento [S, T] de Polígono pol1	a, indefinido	Segmento[S, T, pol1]
8	Segmento b,	Segmento [T, U] de Polígono pol1	b, indefinido	Segmento[T, U, pol1]
8	Segmento c,	Segmento [U, V] de Polígono pol1	c, indefinido	Segmento[U, V, pol1]
8	Segmento d,	Segmento [V, W] de Polígono pol1	d, indefinido	Segmento[V, W, pol1]
8	Segmento e,	Segmento [W, Z] de Polígono pol1	e, indefinido	Segmento[W, Z, pol1]
8	Segmento f,	Segmento [Z, A,] de Polígono pol1	f, indefinido	Segmento[Z, A, pol1]
8	Segmento g,	Segmento [A, B,] de Polígono pol1	g, indefinido	Segmento[A, B, pol1]
8	Segmento h,	Segmento [B, C,] de Polígono pol1	h, indefinido	Segmento[B, C, pol1]
8	Segmento i,	Segmento [C, D,] de Polígono pol1	i, indefinido	Segmento[C, D, pol1]
8	Segmento j,	Segmento [D, E,] de Polígono pol1	j, indefinido	Segmento[D, E, pol1]
8	Segmento k,	Segmento [E, F,] de Polígono pol1	k, indefinido	Segmento[E, F, pol1]
8	Segmento l,	Segmento [F, G,] de Polígono pol1	l, indefinido	Segmento[F, G, pol1]
8	Segmento m,	Segmento [G, C] de Polígono pol1	m, indefinido	Segmento[G, C, pol1]
9	Texto texto1	"Número de lados do polígono regular inscrito = " + n + ""	Número de lados do polígono regular inscrito = 3	"Número de lados do polígono regular inscrito = " + n + ""