JOGOS DIDÁTICOS: UM OLHAR INCLUSIVO PARA O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS A AUTISTAS

ADRIANA DE FÁTIMA CARNIÉLLI
CLAUDETE CARGNIN

ppgmat UTFPR

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA - PPGMAT

ADRIANA DE FÁTIMA CARNIÉLLI

CLAUDETE CARGNIN

JOGOS DIDÁTICOS: UM OLHAR INCLUSIVO PARA O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS A AUTISTAS

DIDATIC GAMES: AN INCLUSIVE LOOK AT TEACHING COMPLEX NUMBERS TO AUTISTICS

LONDRINA

2022

TERMO DE APROVAÇÃO

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina

ADRIANA DE FATIMA CARNIELLI

O JOGO COMO UM RECURSO DIDÁTICO: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA PARA O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Ensino De Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino De Matemática.

Data de aprovação: 11 de Abril de 2022

Claudete Cargnin, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Jader Otavio Dalto, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Salete Maria Chalub Bandeira, Doutorado - Universidade Federal do Acre (Ufac)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 11/04/2022.

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Professor(a),

Este produto educacional é resultado da pesquisa de Mestrado intitulada “O jogo como um recurso didático: uma perspectiva inclusiva para o ensino de números complexos” (CARNIÉLLI, 2022), desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ensino da Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Claudete Cargnin.

Apresentamos um material com propostas de jogos didáticos envolvendo o conteúdo de números complexos e suas diferentes representações. Nosso objetivo é contribuir com o aprendizado do conteúdo ao favorecer o entendimento, especialmente de alunos autistas, e desenvolver habilidades sociais, além das matemáticas. Concomitantemente, propor aos educadores interessados um caminho diferenciado para o tema, pois, além das representações semióticas, envolve de forma lúdica as diferentes aplicações dos números complexos.

Essa proposta surgiu devido à escassez de material sobre o tema e a necessidade, principalmente do público autista, de estudar conteúdos abstratos de forma concreta por conta das dificuldades inerentes ao transtorno de compreender abstrações. Sendo assim, a pesquisa buscou contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem desses alunos inclusos em salas regulares comuns do Ensino Médio, o que, de certa forma, pode beneficiar a todos os estudantes.

Espera-se que esse produto educacional forneça novos elementos para a sua prática pedagógica e seja uma alternativa para o trabalho de números complexos, um conteúdo importante, utilizado em outras áreas, como a Física e a Engenharia, em que se faz necessário compreender as diferentes representações. Além disso, esperamos que os jogos despertem o interesse e facilitem o aprendizado de seus alunos.

As autoras

1 INTRODUÇÃO

A justificativa desse tema se estabelece por considerar a importância em outras áreas do conhecimento, uma vez que, os números complexos são pré-requisito em todas as engenharias, com uma aplicação maior na elétrica (SILVA; MORALES; CATELLI, 2020). Contudo, percebe-se ainda que o ensino de números complexos na forma como tem sido abordado é insuficiente para compreender e acompanhar as disciplinas do curso de Engenharia Elétrica, pois há uma grande defasagem sobre conceitos, operações e diferentes representações que são essenciais no desenrolar do curso (PUHL; MULLER; LIMA, 2020).

Os jogos didáticos são recursos que têm sido utilizados no ensino de Matemática, buscando desmistificar que é uma disciplina difícil e favorecer o aprendizado por meio de práticas inovadoras, deixando de lado metodologias com propostas de memorização e repetição mecanizadas.

De acordo com Melo (2021), o fracasso na aprendizagem matemática deve-se ao fato do ensino dos conteúdos curriculares serem desvinculados da realidade e do cotidiano do estudante, não o fazendo enxergar as aplicações, algo que faça sentido ou com conexão ao que está sendo aprendido. Dessa forma, é necessário pensar em estratégias que incentivem o aluno a pensar e estabelecer relações.

Sobre o ensino matemático por meio de jogos, o autor supracitado afirma que “[...] em tese, devem ser utilizados como recurso didático em qualquer área de dificuldade de aprendizagem da Matemática” (MELO, 2021, p. 61). Ainda lembra que é preciso planejar o melhor momento de aplicar e ter claro o objetivo a ser alcançado, concedendo ao aluno um aprendizado relevante e a participação ativa na construção do saber, privando-o de um aprender mecanizado e exaurido de diversão.

Conforme Cruz e Panossian (2021), os jogos enriquecem o processo de ensino e de aprendizagem, desenvolvem habilidades e despertam o interesse e a motivação pelo conteúdo abordado. Cabe ao professor aproveitar as possibilidades envolvidas no jogo, desenvolvendo e associando novos conhecimentos.

Quando falamos do ensino de Matemática para os autistas, os jogos também são grandes aliados. Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V), autistas são pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que é um transtorno do neurodesenvolvimento, descrito como:

> [...] caracteriza-se por déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Além dos déficits na comunicação social, o diagnóstico do transtorno do espectro autista requer

> a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 31).

Segundo Amaral (2018), os materiais manipuláveis, assim como os jogos, facilitam a compreensão de abstrações, auxiliam na socialização, na interação com os pares, no desenvolvimento da comunicação e das relações afetivas. Ou seja, auxiliam áreas afetadas pelo TEA.

Para Lara (2004), o jogo colabora na tomada de decisões e traz melhorias na linguagem, já que faz com que seja necessário se posicionar criticamente perante os demais durante o jogo. Mazzo, Centurión e Santos (2017) afirmam que os jogos favorecem a aprendizagem matemática do autista, sendo uma das melhores formas de promover a socialização, a troca de informações, ideias e novos conhecimentos.

Este trabalho traz o jogo como uma proposta de ensino de números complexos, tema de difícil abordagem por meio de contextualização de situações que façam parte da vivência dos alunos. Segundo Spinelli (2011), Bitencourt, Vargas e Felicetti (2014) e Monzon (2012), na maioria das vezes, o ensino de números complexos é realizado de forma tradicional por meio de explicações, exemplos e exercícios mecânicos, sem se atentar às aplicações.

Bitencourt, Vargas e Felicetti (2014) ressaltam ainda que a forma como são trabalhadas as diferentes representações é deficitária e deixa lacunas, pois de forma isolada, sem transitar entre uma e outra e sem interpretar o que as operações acarretam ao número complexo, tornam o processo difícil e sem sentido.

Segundo Duval (2003), sobre a Teoria de Registros de Representação Semiótica (TRRS), que também foi utilizada neste trabalho para representar os diferentes tipos de representação de um número complexo, afirma que um único tipo de registro não garante a aprendizagem Matemática, haja vista que é fundamental o uso de ao menos duas representações, o autor ressalta ainda que é necessário saber transitar entre elas, além de fazer as conversões entre diferentes representações.

Atenção professor!

Para obter mais informações sobre os aspectos teóricos que subsidiaram a elaboração dos jogos, consulte a dissertação vinculada a este produto educacional (CARNIELLI, 2022).

2 APRESENTAÇÃO DOS JOGOS

O objetivo geral dos jogos propostos é trabalhar as diferentes representações semióticas dos números complexos, proporcionar conhecimento matemático e inclusão dos alunos autistas; e promover a socialização e a interação com os demais. O público-alvo são alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Segundo Henriques e Ponte (2014), "as representações matemáticas estão fortemente relacionadas com o raciocínio matemático devido ao seu importante papel no ensino e na aprendizagem da Matemática e, consequentemente, no desenvolvimento e compreensão dos processos de raciocínio dos alunos" (HENRIQUES; PONTE, 2014, p. 277).

Foram utilizados recursos visuais, com imagens e representações que se relacionam. De acordo com Brites e Brites (2019), Grandin e Panek (2021), os autistas compreendem melhor quando há informações desse tipo, pois possuem uma maior capacidade de aprendizagem quando as atividades são assessoradas em campos visuais e recursos concretos.

A proposta é para que sejam trabalhados após a abordagem do conteúdo dos números complexos, tão logo as diferentes representações sejam apresentadas, uma vez que o ato de jogar pode contribuir na capacidade de compreensão do que é trabalhado e preencher lacunas deixadas durante os processos de ensino e aprendizagem, além de que pode auxiliar no trabalho com as operações de números complexos. Segundo Grando (1995) e Lara (2004), jogos desse tipo são considerados de aprofundamento, que também têm como objetivo trazer novos desafios, exigindo, além do que foi aprendido durante o processo de ensino, ser realizado com foco interdisciplinar.

JOGO 1 – JOGO DA MEMÓRIA

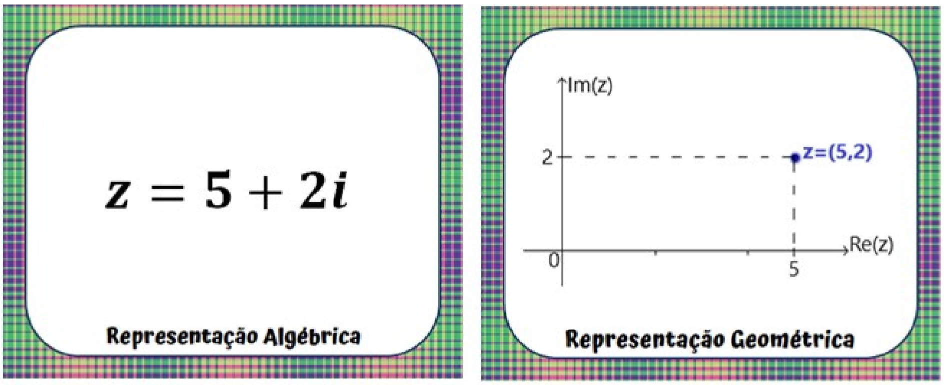
O objetivo específico deste jogo é associar os registros de representações algébricas, trigonométricas em coordenadas polares e em coordenadas cartesianas de um número complexo com seu respectivo registro de representação geométrica; desenvolver a concentração, as habilidades sociais e a comunicação; e promover a autoconfiança.

COMO JOGAR – JOGO DA MEMÓRIA

- Embaralhe as cartas e disponha sobre uma superfície lisa com as faces escritas voltadas para baixo para que não possam ser vistas;
- O jogador da vez deverá virar duas cartas, deixá-las voltadas para cima de modo que todos os jogadores possam vê-las;
- Se as cartas viradas pelo jogador possuírem correspondência de representação para o mesmo número, o jogador ganhará o par de cartas, recebendo a chance de jogar novamente;
- Se as cartas viradas pelo jogador não possuírem correspondência de representação para o mesmo número, ambas as cartas deverão ser viradas para baixo novamente, passando a vez para o próximo jogador;
- Vence o jogador que formar a maior quantidade de pares corretos.

É composto por 16 cartas e tem foco na representação de um número complexo. Em cada par de cartas, uma delas envolve, necessariamente, a representação geométrica, por ser esta, de acordo com a literatura, menos usual no ensino, embora tão importante quanto à representação algébrica. Em seguida, a apresentação de algumas dessas cartas e as representações que foram abordadas. A Figura 1 traz a representação algébrica, a Figura 2 a trigonométrica ou polar, a Figura 3 a representação em coordenadas polares e a Figura 4 em coordenadas cartesianas, cada uma delas tem como par a respectiva representação geométrica.

Figura 1 – Carta Jogo da Memória – Representação algébrica e representação geométrica

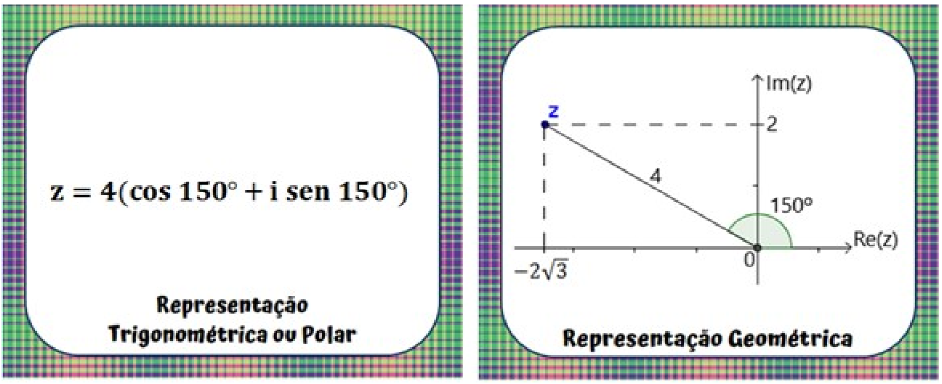


Fonte: Autoria própria (2022).

Vale ressaltar que, quando trabalhado com duas representações, o estudante poderá resgatar outros conceitos que não estão explícitos e associar novos elementos durante o jogo.

O par de cartas da Figura 1, por exemplo, traz a parte real positiva, isso permite que o aluno observe que se a parte imaginária for positiva, o número complexo estará localizado no primeiro quadrante no plano de Argand-Gauss, se for negativa, estará no quarto quadrante. Dessa forma, pode estabelecer a relação de que sempre que a parte real for positiva, o número complexo estará localizado do lado direito do eixo x em relação ao zero. Logo, a posição desse número complexo irá mudar de acordo com o sinal, tanto da parte real quanto da parte imaginária.

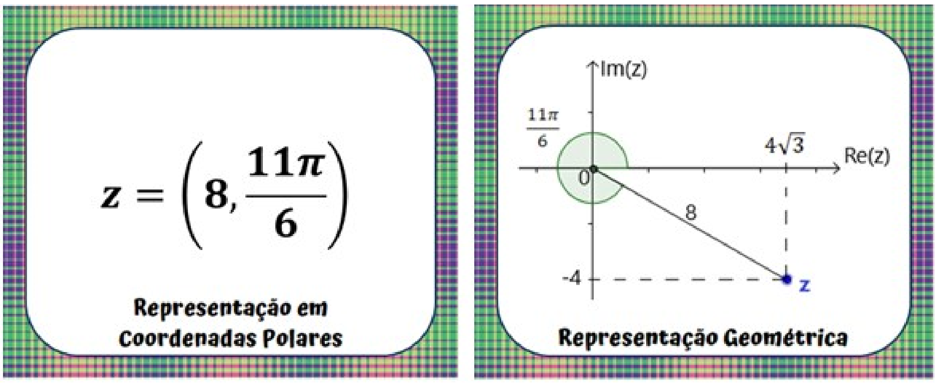
Figura 2 – Carta Jogo da Memória – Representação trigonométrica ou polar e representação geométrica



Fonte: Autoria própria (2022).

Já nesse par de cartas (Figura 2), é necessário que o estudante tenha o conhecimento da representação na forma trigonométrica de um número complexo, que os elementos que ela apresenta são o módulo e o argumento do número complexo. Além disso, são retomados conceitos de trigonometria, a localização dos ângulos no ciclo trigonométrico e os quadrantes a que pertencem, geralmente estudados em momento anterior a números complexos.

Figura 3 – Carta Jogo da Memória – Representação em coordenadas polares e representação geométrica

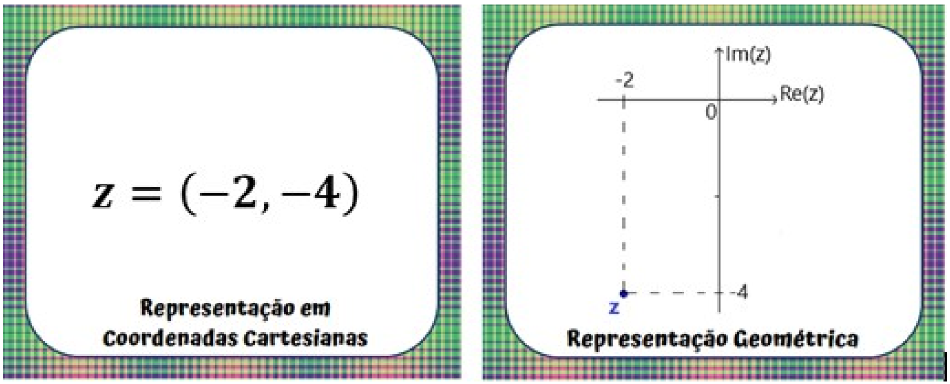


Fonte: Autoria própria (2022).

Na Figura 3, a representação em coordenadas polares se apresenta na forma de par ordenado, assim como na representação em coordenadas cartesianas, mostrada na Figura 4. Nesses casos, o estudante deverá diferenciar quais elementos estão envolvidos nas duas representações e a sua natureza, já que ambas as representações estão entre parênteses.

Deverá perceber que são apresentados o módulo e o argumento de um número complexo nas coordenadas polares, enquanto nas coordenadas cartesianas são os valores que representam a parte real e a parte imaginária de um número complexo, que estão associadas com o par ordenado, em que o primeiro número é sempre representado no eixo das abscissas (eixo real) e o segundo número sempre no eixo das ordenadas (eixo imaginário), fazendo, assim, uma associação do plano de Argand-Gauss com o plano cartesiano de René Descartes. São retomados também conceitos de trigonometria, inclusive nas duas formas que podem ser utilizadas para medir um ângulo, o grau e o radiano.

Figura 4 – Carta Jogo da Memória – Representação em coordenadas cartesianas e representação geométrica



Fonte: Autoria própria (2022).

Atenção professor!

Segundo Grandin e Panek (2021), Brites e Brites (2019), os autistas possuem grande capacidade de memorização, sugere-se, então, entre uma rodada e outra, fazer a substituição de alguns pares de cartas por outros. Todas as cartas do jogo estão nos apêndices A e C desse produto educacional, inclusive as cartas extras, para que seja possível realizar essa troca de pares.

JOGO 2 – CAMINHO DOS COMPLEXOS

É um jogo de tabuleiro que tem por objetivos: 1) identificar as diferentes representações dos números complexos; 2) conhecer as diferentes aplicações no cotidiano; e 3) proporcionar a interação e socialização entre os alunos e o professor.

Atenção professor!

Assim como abordado nos pares de cartas do jogo da memória, durante esse jogo, o estudante também poderá resgatar outros conceitos que não estão explícitos e fazer associação de novos elementos. Para que o aluno perceba se a informação trazida na carta está correta ou não, faz-se necessário que o aluno pense em termos de conteúdo. A vinculação das duas representações contidas em cada carta não é feita de forma automática, até mesmo quando as informações estão mais evidentes, é preciso que o aluno pense sobre alguns conceitos e faça correlações envolvendo outros elementos.

O jogo é composto por 1 tabuleiro constituído de uma trilha tricolor, sendo 50 "casas" verdes, 30 "casas" amarelas e 14 "casas" vermelhas; 2 dados, sendo um deles com a numeração de 1 a 6 e o outro com 4 faces escrito "responda"; 1 face escrito "sorte" e 1 face escrito "revés"; 3 pinos coloridos; 140 cartas, divididas em 52 cartas verdes, 32 cartas amarelas, 20 cartas vermelhas, 18 cartas de sorte, 18 cartas de revés; e 1 ampulheta. A Figura 5 traz alguns desses elementos.

Figura 5 – Jogo "Caminho dos Complexos" – Tabuleiro, dados, pinos e ampulheta

Fonte: Autoria própria (2022) – Tabuleiro baseado em Océane (2017),

COMO JOGAR - CAMINHO DOS COMPLEXOS

- Cada jogador escolhe um pino;
- O jogo inicia-se na casa “partida”;
- Cada jogador lança o dado, aquele que obtiver o maior número inicia o jogo;
- O jogador da vez lança o dado com as faces “responda”, “sorte” e “revés”.

Se a face obtida no dado for:

“Responda”:

- O jogador deverá responder uma pergunta da carta de cor correspondente à parte da trilha em que ele se encontra no jogo;
- Se acertar a pergunta, o jogador lança o dado numérico e avança no tabuleiro a quantidade de casas obtida nesse lançamento;
- Se errar a pergunta, o jogador permanece onde se encontra no tabuleiro, ou seja, não avança no jogo.

“Sorte”:

- O jogador retira uma carta de sorte e segue as instruções contidas na carta.

“Revés”:

- O jogador retira uma carta de revés e segue as instruções contidas na carta.

- O tempo para a resposta será correspondente ao tempo da ampulheta, realizado uma vez o giro, <u>exceto</u> nas questões difíceis, nas quais será utilizado o tempo correspondente a dois giros da ampulheta;
- Vence o jogador que chegar primeiro na casa “chegada”.

Apresentação das cartas

Cartas verdes – nível fácil

As cartas verdes são de nível fácil, são 52 cartas, compostas por 8 tipos diferentes de registros de representação. Elas têm como objetivo relacionar as duas formas de representação de um número complexo apresentado na carta, apenas por meio da observação, não sendo necessário realizar cálculos. Os elementos como módulo, argumento, coordenadas cartesianas e polares aparecem explícitos nas cartas, bastando apenas observar se os elementos coincidem nas duas representações apresentadas. O aluno deve conhecer o básico do conteúdo de números complexos e suas representações. Cada carta traz duas representações que se associam, os 8 diferentes tipos de registros abordados foram:

Tipo 1: representação algébrica para representação geométrica (Figura 6);

Tipo 2: representação geométrica para representação em coordenadas polares (Figura 6).

Tipo 3: representação geométrica para representação algébrica (Figura 7);

Tipo 4: representação trigonométrica para representação geométrica (Figura 7);

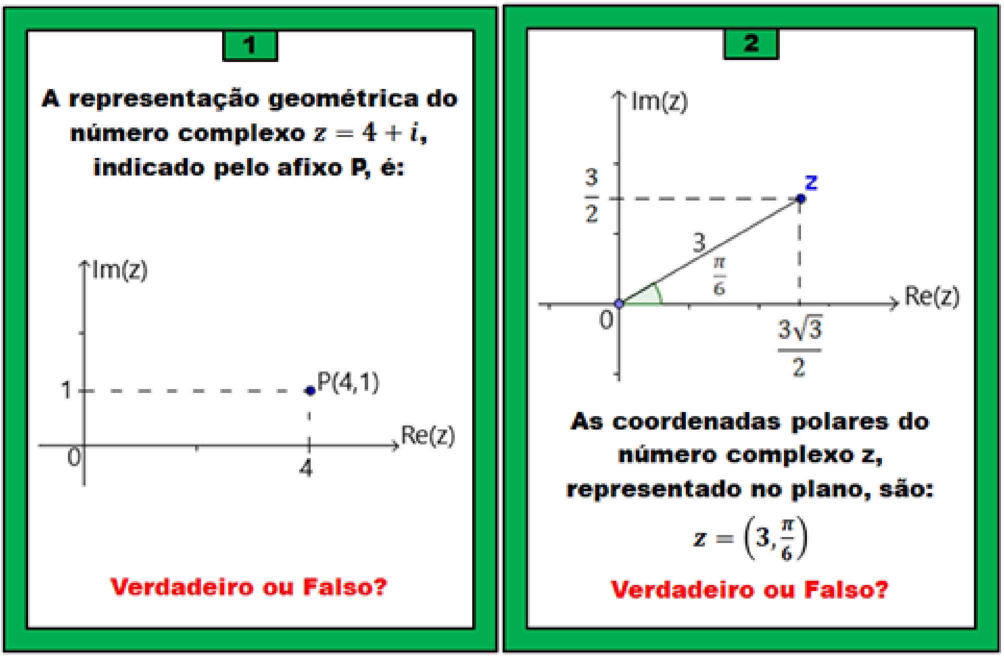
Tipo 5: representação trigonométrica para representação em coordenadas polares (Figura 8);

Tipo 6: representação geométrica para representação trigonométrica (Figura 8);

Tipo 7: representação em coordenadas polares para representação geométrica (Figura 9);

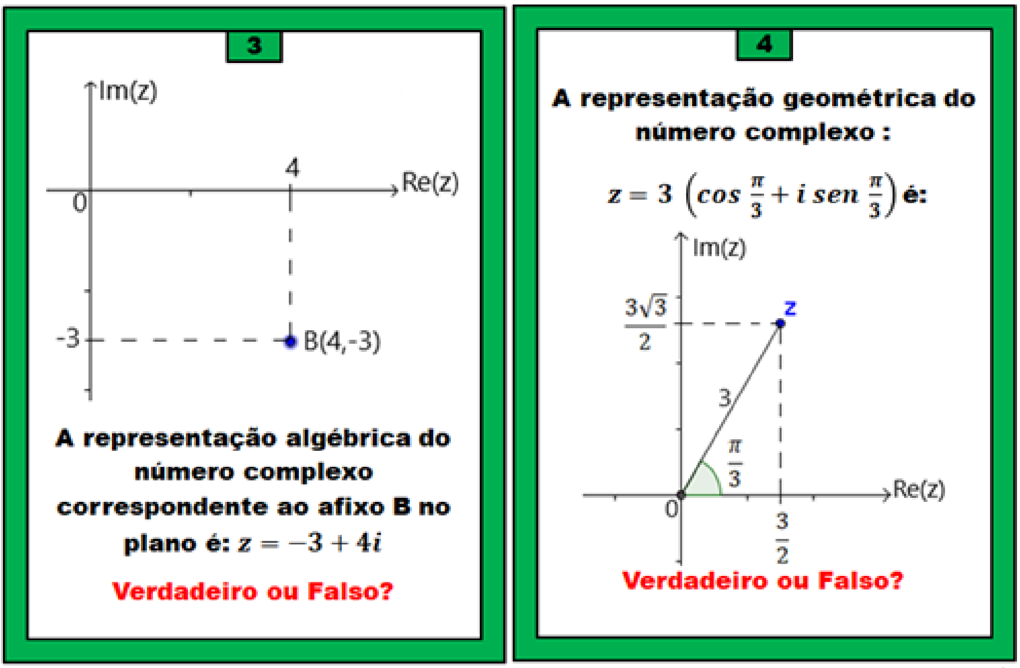
Tipo 8: representação em coordenadas polares para representação trigonométrica (Figura 9).

Figura 6 – Carta nível fácil - Representação do tipo 1 e 2



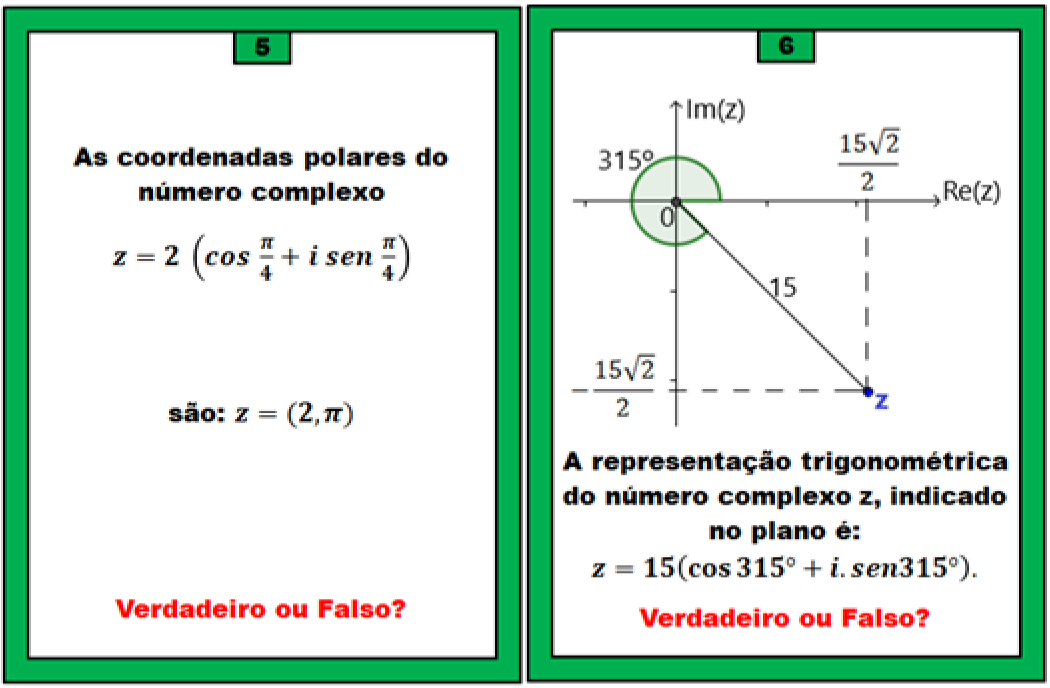
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 7 – Carta nível fácil - Representação do tipo 3 e 4



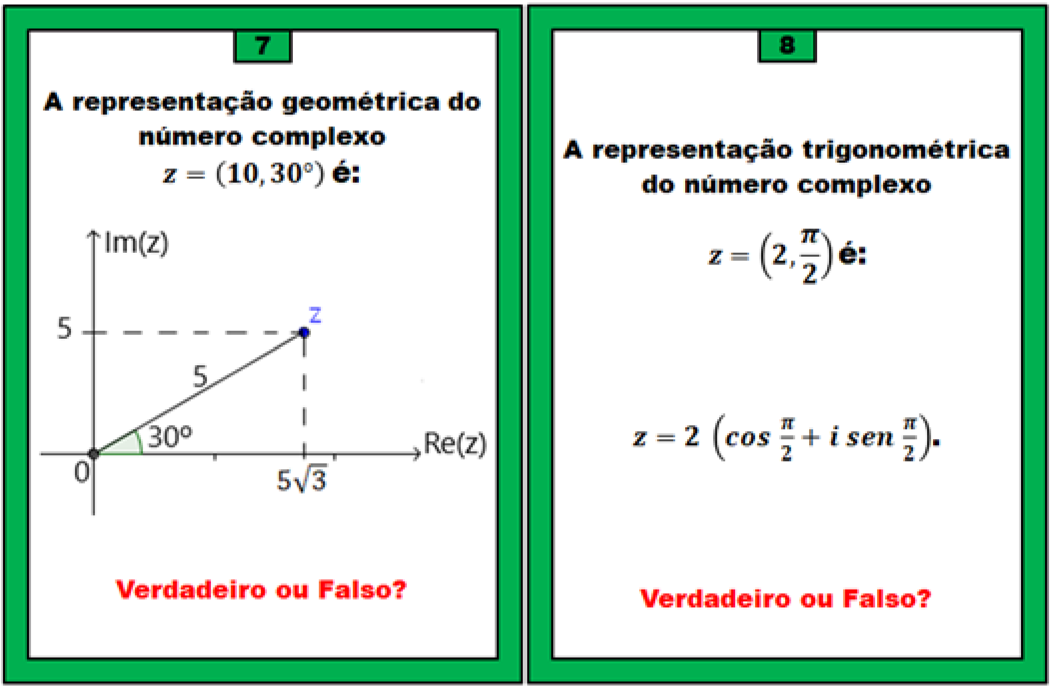
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 8 – Carta nível fácil - Representação do tipo 5 e 6



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 9 – Carta nível fácil - Representação do tipo 7 e 8



Fonte: Autoria própria (2022).

As cartas amarelas apresentam nível médio de dificuldade, são 32 cartas. Nesse caso, para que o aluno relacione os dois registros de representação contidos nas cartas, será necessário ir além da observação e saber identificar o argumento apresentado em suas diferentes unidades de medida, como o grau e o radiano. Portanto, o aluno deverá fazer as conversões para saber se as relações apresentadas na carta são verdadeiras, em alguns casos, pode ser que o aluno necessite realizar cálculos, os elementos das cartas amarelas já não estão tão explícitos. O aluno deve ter conhecimento básico do conteúdo de números complexos e suas representações e saber converter o argumento em diferentes unidades de medida.

Seguem os tipos de representação abordados nas cartas de nível médio:

Tipo 1: representação algébrica para representação geométrica (Figura 10);

Tipo 2: representação geométrica para representação em coordenadas polares (Figura 10);

Tipo 3: representação geométrica para representação algébrica (Figura 11);

esentação trigonométrica para representação geométrica (Figura 11);

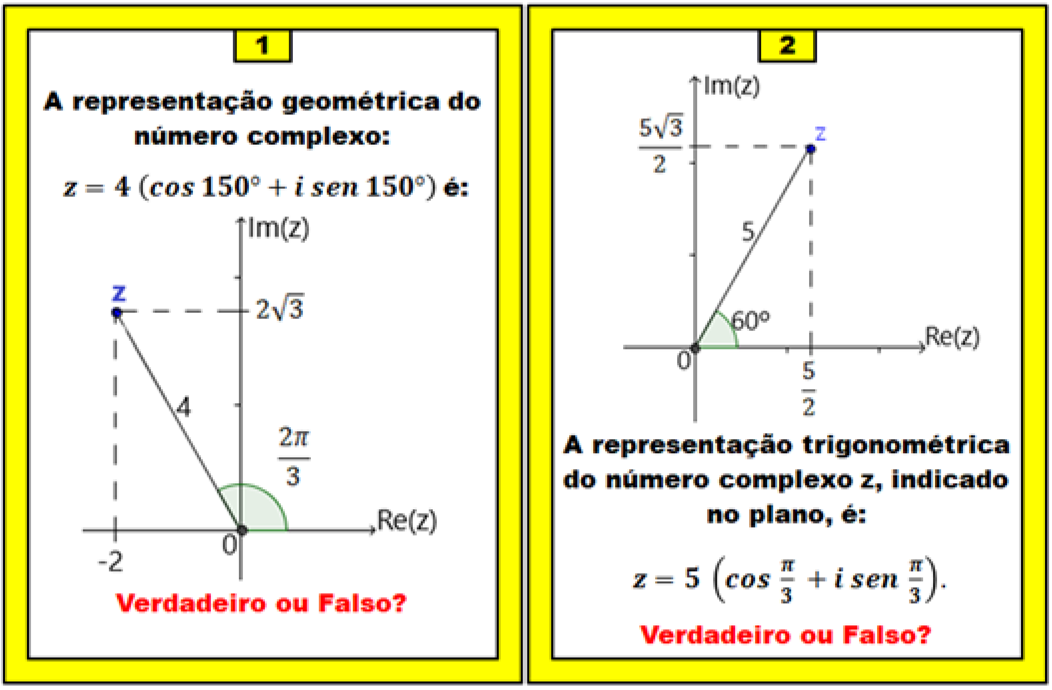
esentação trigonométrica para representação em coordenadas polares (Figura

Tipo 6: representação geométrica para representação trigonométrica (Figura 12);

Tipo 7: representação em coordenadas polares para representação geométrica (Figura 13);

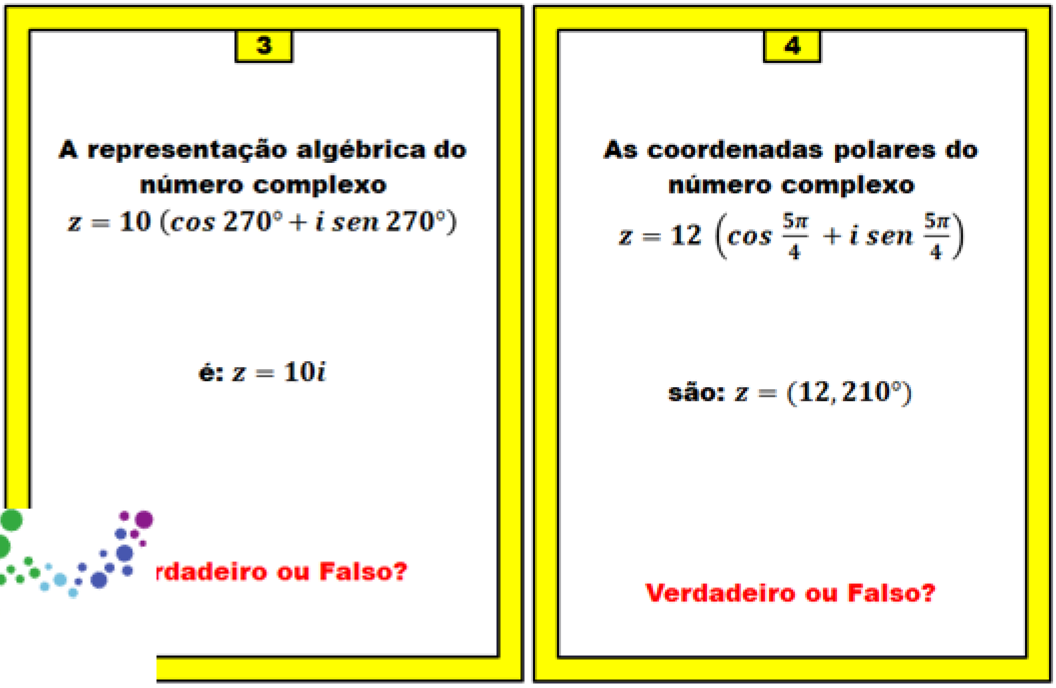
Tipo 8: representação em coordenadas polares para representação trigonométrica (Figura 13).

Figura 10 – Carta nível médio - Representação do tipo 1 e 2



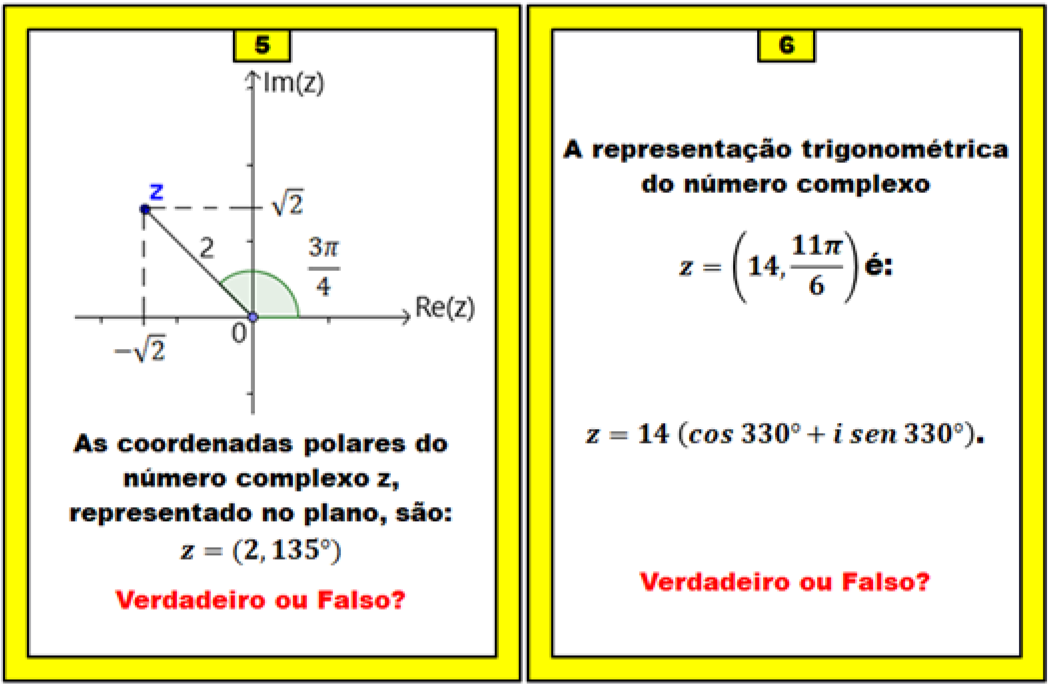
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 11 – Carta nível médio - Representação do tipo 3 e 4



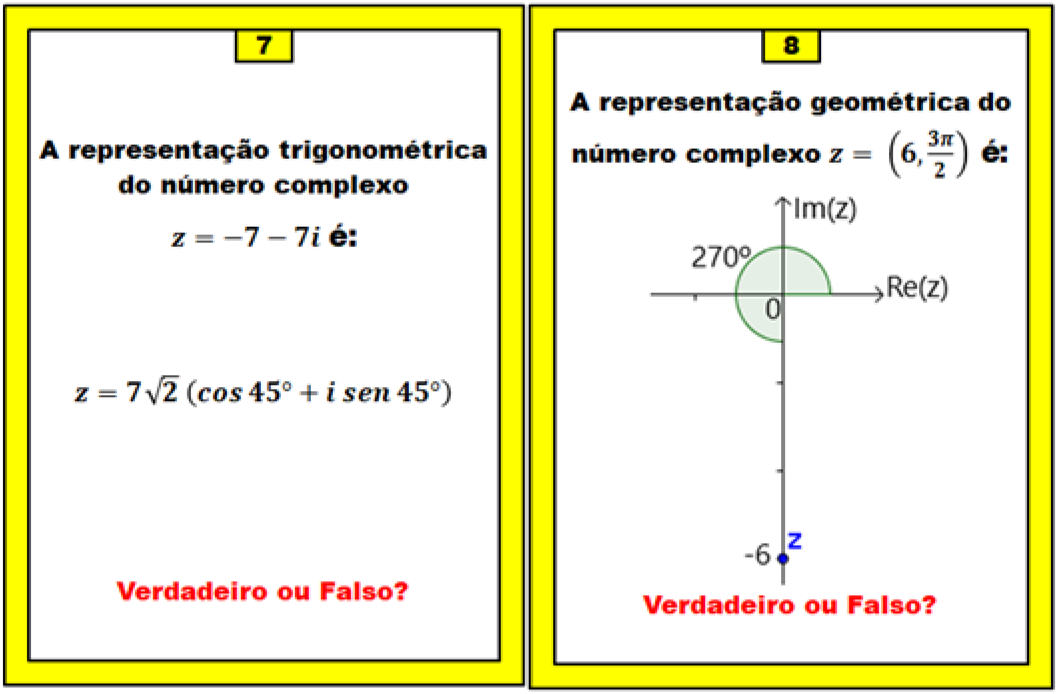
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 12 – Carta nível médio - Representação do tipo 5 e 6



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 13 – Carta nível médio - Representação do tipo 7 e 8



Fonte: Autoria própria (2022).

Atenção professor!

Nas cartas do tipo 3 e 7 (Figuras 11 e 13), o aluno pode até realizar o cálculo, mas se ele tiver em mente a representação geométrica e a localização dos ângulos no ciclo trigonométrico, somente com a observação será possível responder a questão proposta. O aluno irá perceber que alguns valores da representação algébrica não poderão admitir determinado sinal. Por exemplo, na carta do tipo 3, o aluno deve perceber que o ângulo de 270º se encontra entre o terceiro e quarto quadrantes, em que o valor do seno é negativo, ou seja, a representação algébrica não poderá apresentar valor positivo na parte imaginária. Já na carta do tipo 7, o ângulo de 45º se encontra no 1º quadrante no ciclo trigonométrico, em que os valores de seno e cosseno são positivos, logo, na representação algébrica não pode ter valores negativos. Isso mostra a importância de trabalhar as representações geométricas em determinadas questões, porque podem facilitar o processo e chegar mais rápido a uma conclusão, sem ter que utilizar as fórmulas.

As cartas vermelhas são de nível difícil, foram criadas 20 cartas, compostas por 10 tipos de representações diferentes. Nessa etapa, para que o aluno consiga atingir o objetivo de relacionar as diferentes representações de um número complexo, ele deverá realizar substituições e cálculos, utilizando as fórmulas específicas para determinar o módulo argumento. Após isso, fará a análise das representações contidas na carta. O aluno deverá ter um conhecimento mais aprofundado sobre o conteúdo de números complexos, saber fazer a aplicação de fórmulas, interpretar os elementos trazidos na carta e ter conhecimento sobre o conteúdo de trigonometria, essencial para o ensino de números complexos. Os 10 tipos de representação abordadas nas cartas são os seguintes:

Tipo 1: representação algébrica para representação geométrica (Figura 14);

Tipo 2: representação algébrica para representação em coordenadas polares (Figura 14);

Tipo 3: representação algébrica para representação trigonométrica (Figura 15);

Tipo 4: representação geométrica para representação trigonométrica (Figura 15);

Tipo 5: representação geométrica para representação em coordenadas polares (Figura 16);

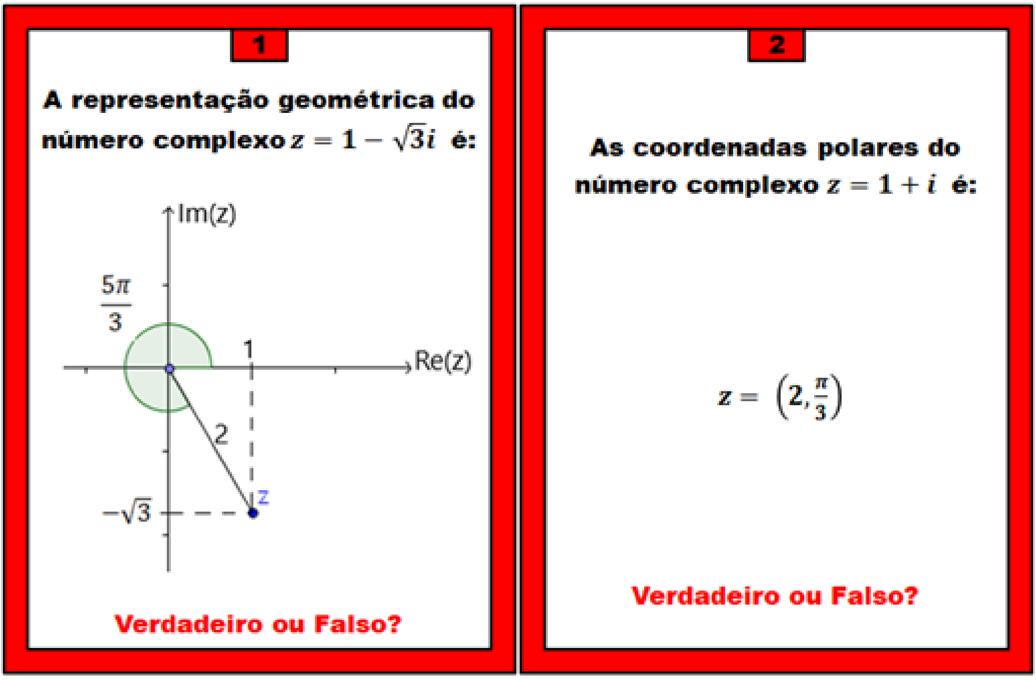
Tipo 6: representação em coordenadas polares para representação algébrica (Figura 16);

Tipo 7: representação trigonométrica para representação algébrica (Figura 17);

Tipo 8: representação trigonométrica para representação geométrica (Figura 17);

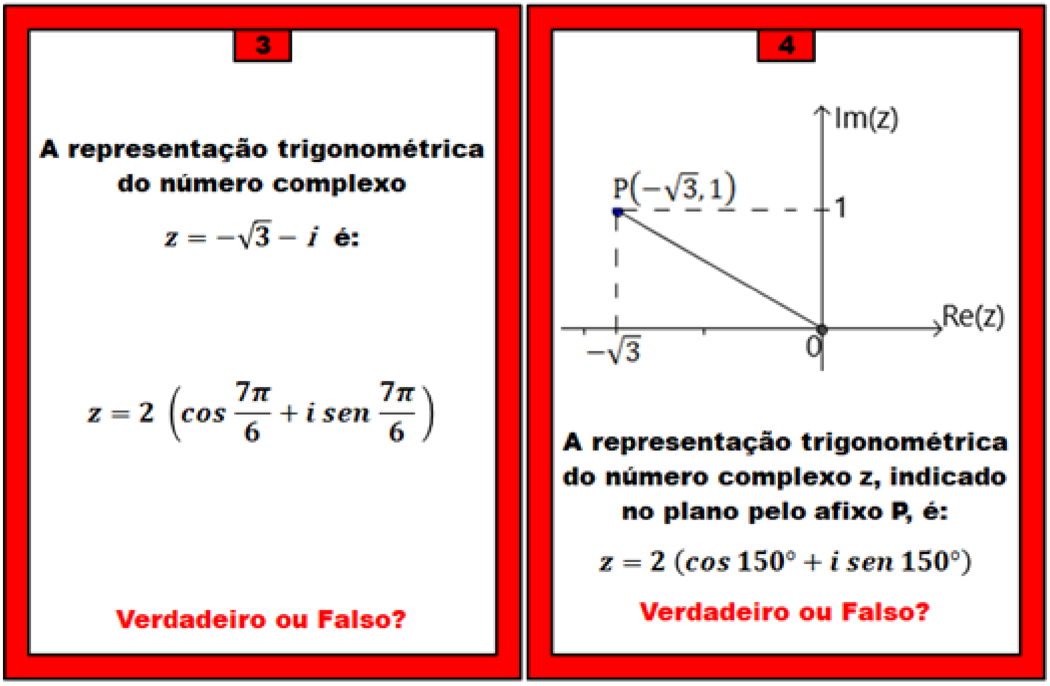
Tipo 9: representação em coordenadas polares para representação algébrica (Figura 18);
Tipo 10: representação em coordenadas polares para representação geométrica (Figura 18).

Figura 14 – Carta nível difícil - Representação do tipo 1 e 2



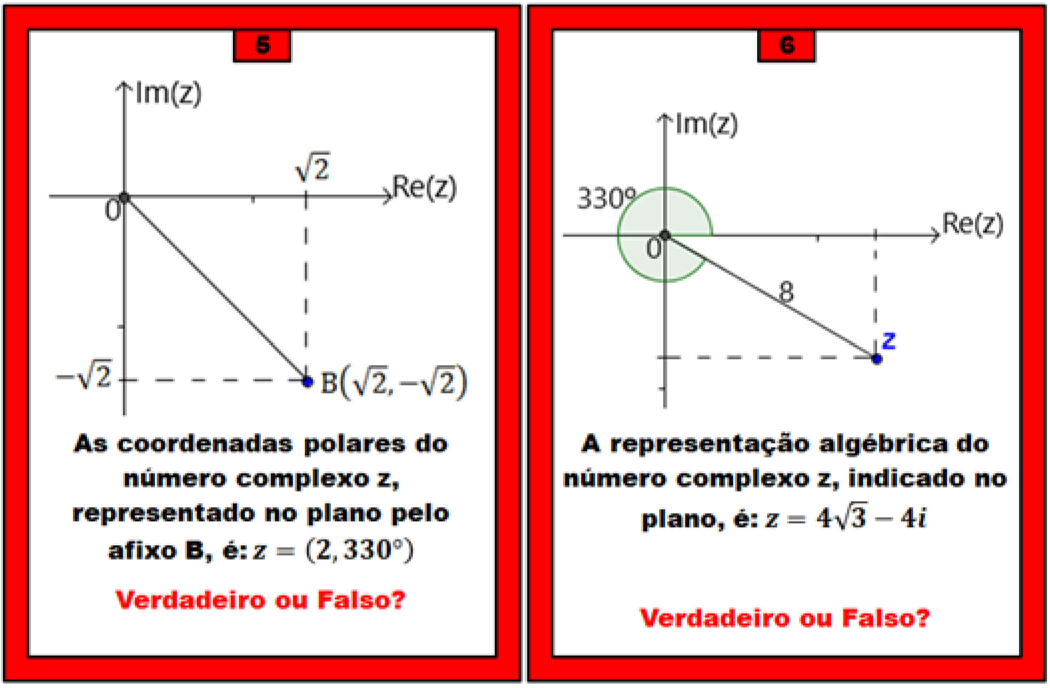
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 15 – Carta nível difícil - Representação do tipo 3 e 4



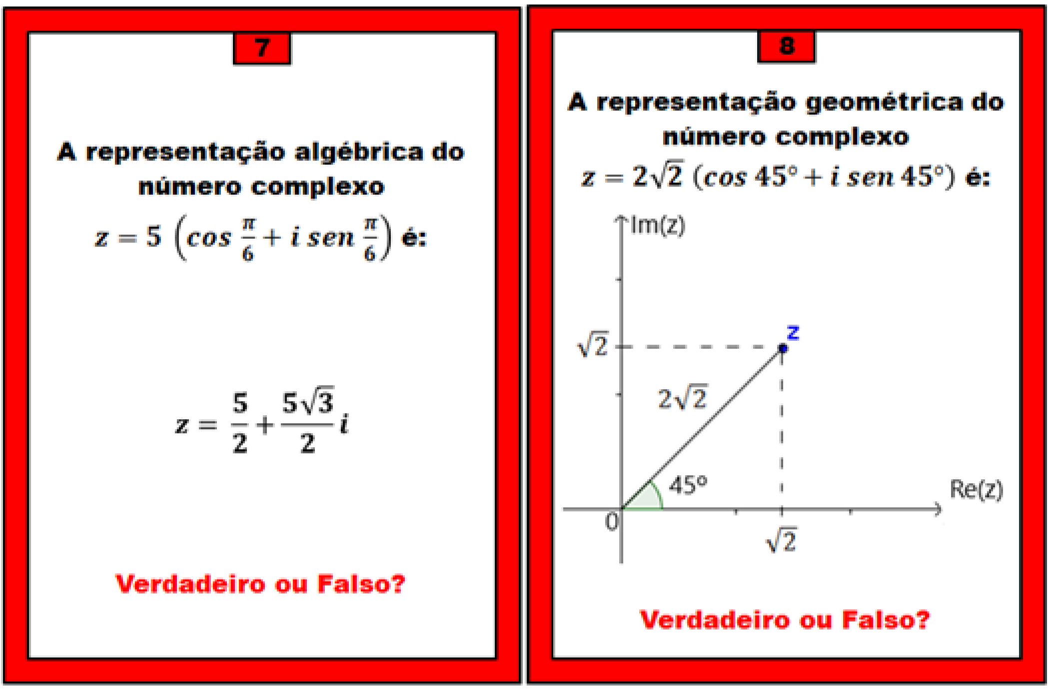
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 16 – Carta nível difícil - Representação do tipo 5 e 6



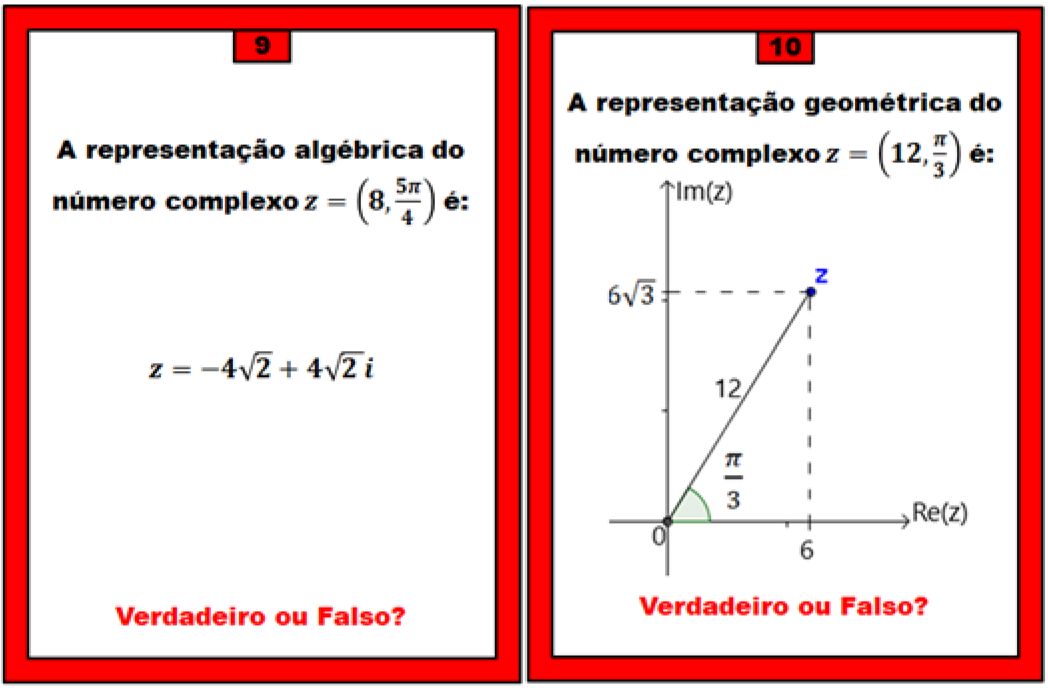
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 17 – Carta nível difícil - Representação do tipo 7 e 8



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 18 – Carta nível difícil - Representação do tipo 7 e 8



Fonte: Autoria própria (2022).

Atenção professor!

Alguns conteúdos são pré-requisitos no ensino de números complexos, a trigonometria é essencial para que os alunos compreendam e realizem alguns cálculos que permitem transitar entre as diferentes representações de um número complexo. Sendo assim, é necessário fazer um diagnóstico sobre o entendimento de trigonometria dos seus alunos, dependendo do nível em que eles se encontram, é sugerido que esse conteúdo seja abordado antes ou solicitado aos alunos que busquem as informações necessárias, façam resumos, mapas conceituais, entre outros. Nacarato, Mengali e Passos (2019) ressaltam a importância da escrita do aluno, uma vez que expressa sua relação com a Matemática, constrói significados e permite ao professor explorar esses registros e colaborar com o desenvolvimento do pensamento matemático.

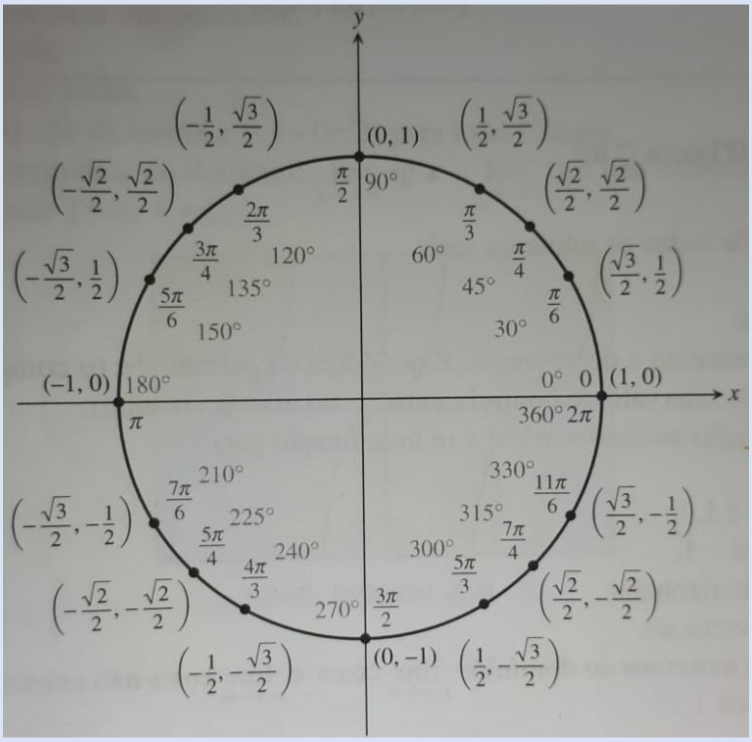
De acordo com objetivo que se deseja alcançar com o jogo, pode ser fornecido aos alunos o ciclo trigonométrico ou até mesmo ser colocado junto ao tabuleiro. Em alguns momentos, pode fazer parte do jogo o desejo também de investigar sobre o conhecimento em trigonometria, isso fica a seu critério, Professor(a), assim como fornecer as fórmulas necessárias para os cálculos que permitem responder as cartas de nível difícil. Aqui, são somente sugestões, uma vez que cada turma difere uma da outra e somente você conhece a realidade e sabe das adaptações que necessitam ser realizadas. Abaixo, segue a sugestão de fórmulas e do ciclo trigonométrico, lembrando que os alunos devem conhecer as diferentes representações de um número complexo para o jogo.

Segue uma sugestão para auxiliar no aprendizado de trigonometria:
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/trig-tour

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$cos\theta = \frac{a}{|z|}$$

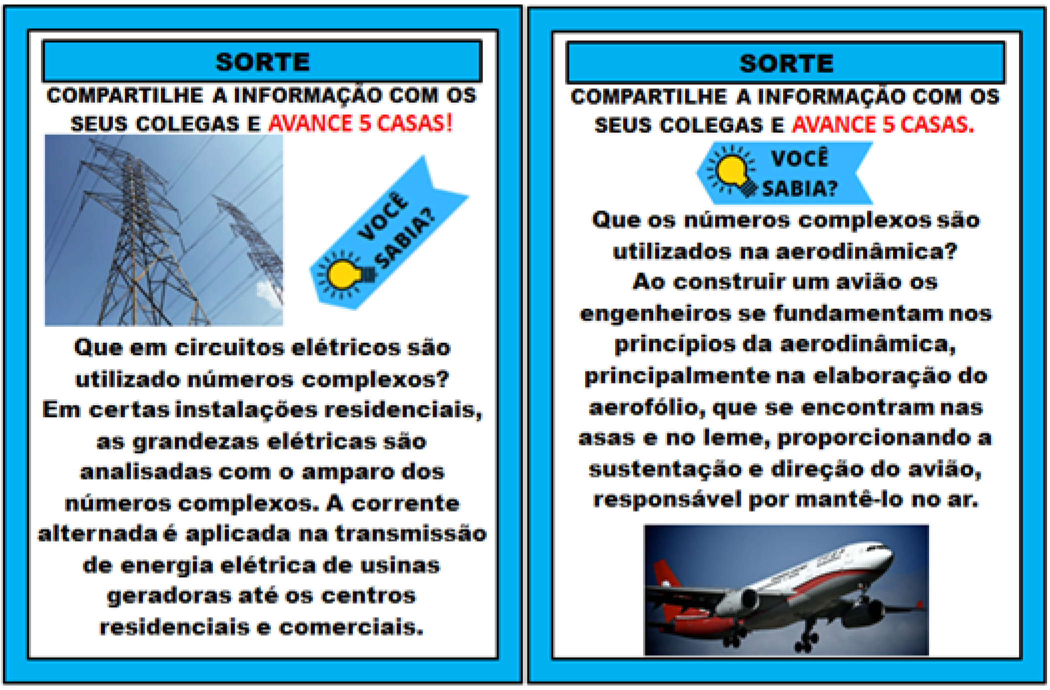
$$sen\theta = \frac{b}{|z|}$$



Fonte: Autoria própria (2022) - ciclo trigonométrico (DEMANA et. al., 2009, p. 233).

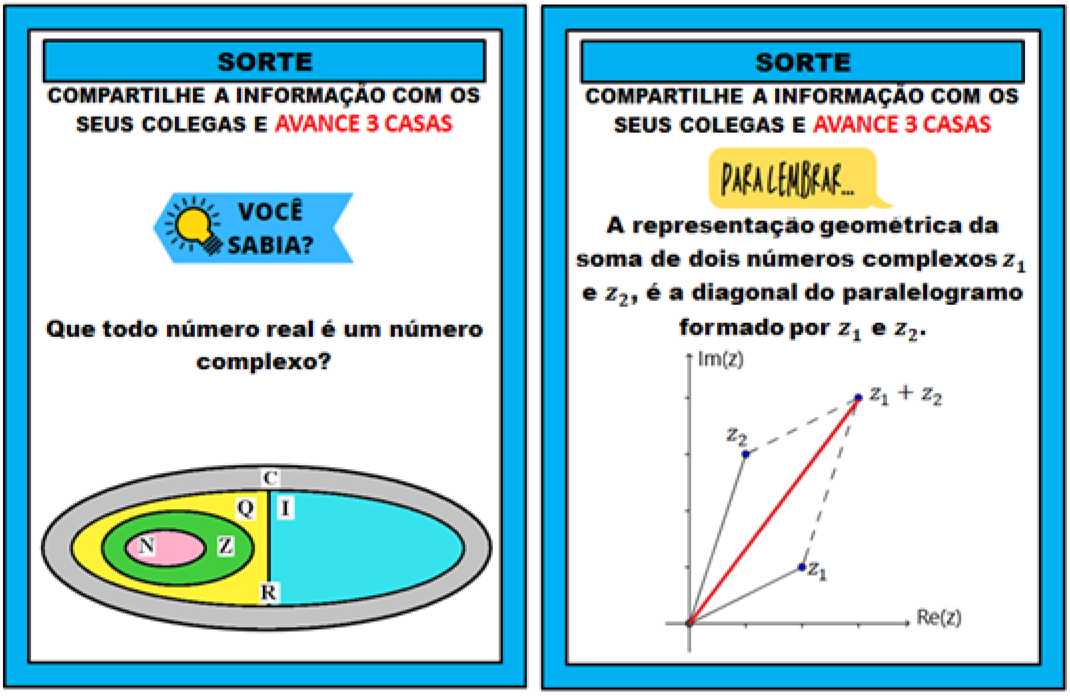
As cartas de sorte, além de concederem um bônus ao jogador, trazem a retomada de alguns conceitos e aplicações dos números complexos. É de suma importância para o aluno, principalmente para o autista, a aplicação prática de um conteúdo com tantas abstrações como esse. As Figuras 19 e 20 apresentam algumas dessas cartas.

Figura 19 – Cartas de sorte



Fonte: Autoria própria (2022).

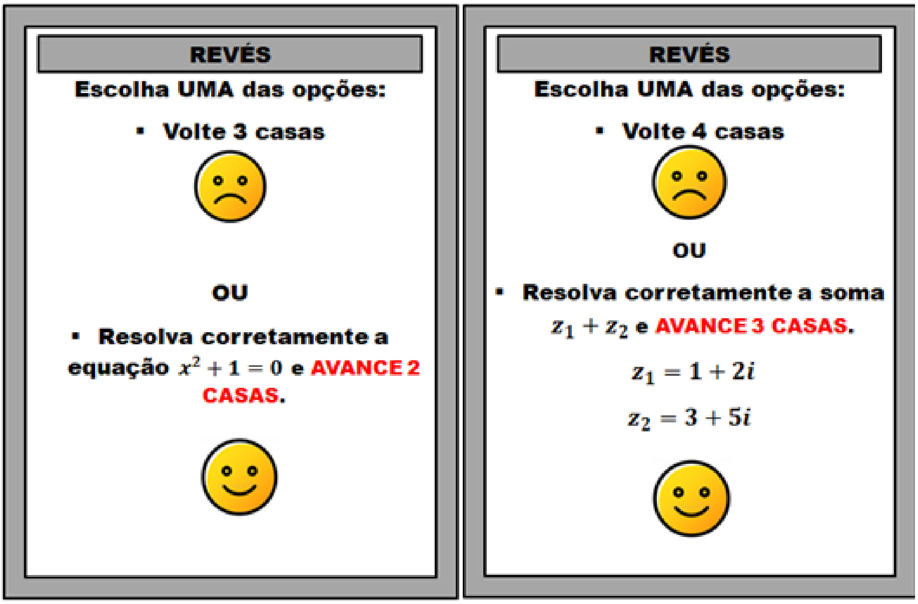
Figura 20 – Cartas de sorte



Fonte: Autoria própria (2022).

As cartas revés podem trazer algumas situações desfavoráveis ao jogador, como retroceder em relação ao caminho no tabuleiro ou ficar uma rodada sem jogar, porém, em algumas cartas, o jogador poderá reverter o revés, respondendo a uma pergunta sobre o conteúdo de números complexos, se estiver correto, o jogador pode avançar ou permanecer onde se encontra no tabuleiro, sem ter prejuízos no jogo. Seguem alguns exemplos dessas cartas (Figuras 21 e 22).

Figura 21 – Cartas revés



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 22 – Cartas revés

Fonte: Autoria própria (2022).

Atenção professor!

Escolha um jogador para ser o juiz, responsável por conferir no gabarito (Apêndice G) as respostas corretas, quantidade de casas avançadas, entre outras regras que devem ser cumpridas durante o jogo.

JOGO 3 – *WORDWALL*

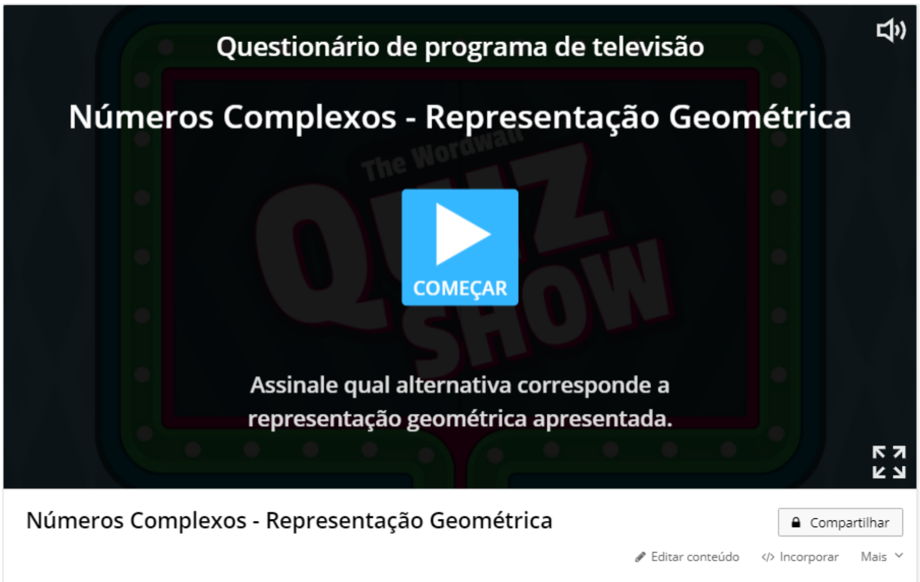
Nesse caso, foi utilizada uma plataforma já existente, chamada *Wordwall*[1], em que é possível criar atividades personalizadas, mas já existem alguns modelos de gamificações prontos para serem utilizados. A atividade foi criada utilizando o modelo “Questionário de Programa de Televisão”, cujo objetivo é trazer uma proposta para uma melhor compreensão das diferentes representações de um número complexo mediante o uso de recursos digitais.

A plataforma permite disponibilizar o link da atividade criada, que pode ser enviado aos alunos por *e-mail*, em reuniões *on-line* ou outras plataformas. O aluno não precisa baixar nenhum aplicativo para ter acesso à atividade criada, basta clicar e participar. O professor tem acesso imediato às respostas dos alunos. Assim que eles terminam, aparecem o tempo gasto, o número de erros e acertos e um gráfico com qual questão os alunos mais erraram.

A seguir, será apresentado o jogo[2]. Nas Figuras 23 e 24 temos a página de início com a instrução aos participantes e uma tela com o escrito “Quiz Show”.

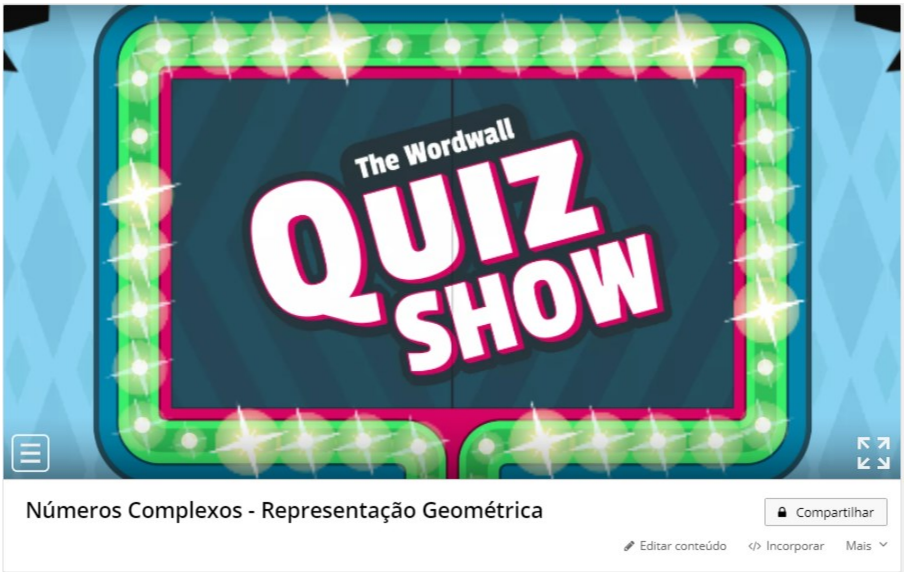
[1] Disponível em: https://wordwall.net/pt. Acesso em: 23 de out. 2021.
[2] Disponível em: https://wordwall.net/play/18569/917/309. Acesso em: 29 out. 2021.

Figura 23 – Tela com instrução do jogo



Fonte: https://wordwall.net/play/18569/917/309

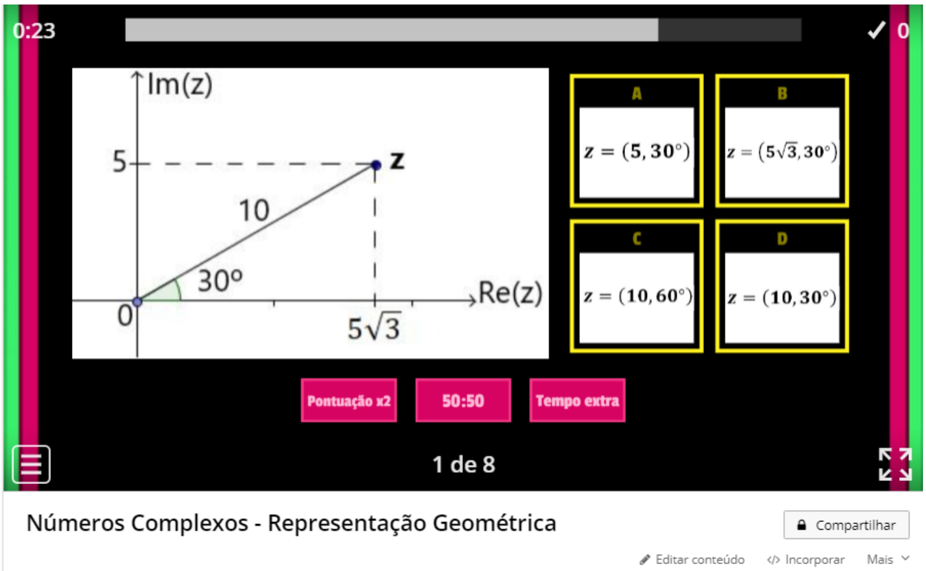
Figura 24 – Tela inicial do jogo



Fonte: https://wordwall.net/play/18569/917/309

Em seguida, iniciam-se as questões, com 30 segundos para cada resposta. Cada acerto vale 100 pontos. Além dessa pontuação, o participante ganha um bônus relacionado ao tempo que restou após responder, os segundos que sobraram são convertidos em pontos. Ademais, existem as seguintes opções: dobrar a pontuação, pode obter dica no item “50:50”, em que são eliminadas duas respostas erradas e pode solicitar um tempo extra, de dois minutos, porém perde a bonificação citada acima. Sempre, ao final de cada questão, aparece se ela foi respondida corretamente, as pontuações conquistadas e, em caso de erro, aparece qual era a opção correta. Veja a Figura 25.

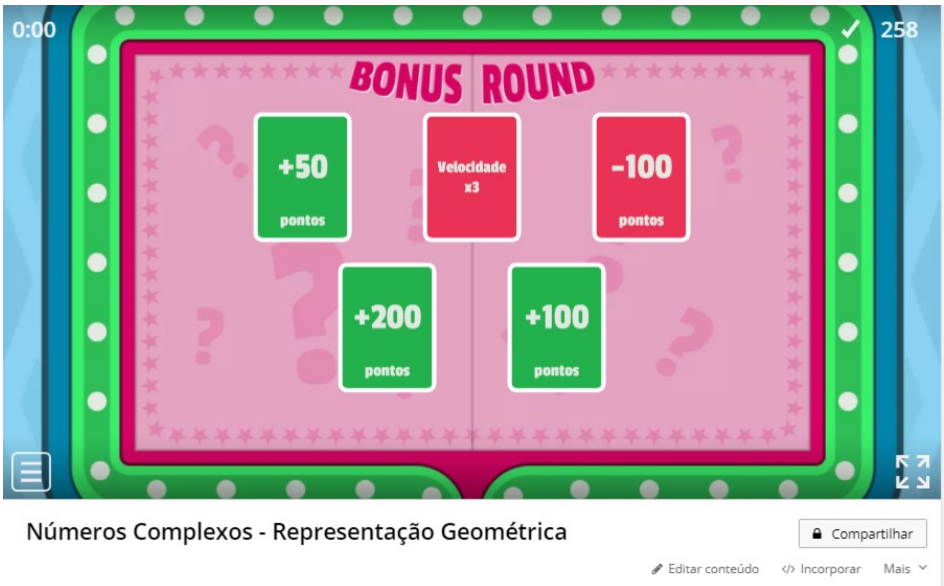
Figura 25 - Questão 1



Fonte: https://wordwall.net/play/18569/917/309

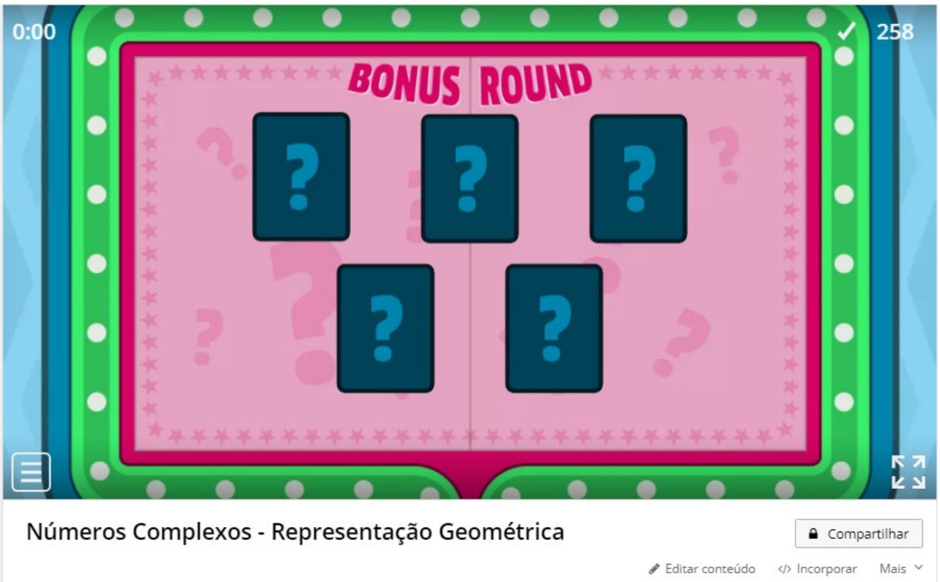
A cada duas questões, tem uma rodada bônus, as cartas são embaralhadas e, de acordo com a escolha o jogador, pode ganhar ou perder pontos ou ter o tempo de resposta acelerado (Figuras 26 e 27)

Figura 26 – Cartas bônus



Fonte: https://wordwall.net/play/18569/917/309

Figura 27 – Cartas bônus



Fonte: https://wordwall.net/play/18569/917/309

Em seguida, o jogo continua da mesma forma até o final das 8 questões.

Atenção professor!

Seguem algumas sugestões:

Após a aplicação dos jogos, proporcionar aos alunos um momento em que eles possam expressar a opinião sobre os jogos e as dificuldades encontradas.

Sites que podem contribuir para o ensino de números complexos:

https://m3.ime.unicamp.br/recursos?filter=numerosComplexos

https://pt.khanacademy.org/math/algebra-home/alg-complex-numbers

Caso tenha interesse em saber mais sobre o Transtorno do Espectro Autista, segue o link do "Canal Autismo", que contém algumas revistas com artigos que abordam o assunto.

https://www.canalautismo.com.br/

Segue também o link dos Anais do ***I e II Encontro Nacional de Matemática Inclusiva (ENEMI)****, que ocorreram em 2019 e 2020, onde foram compartilhadas algumas experiências e práticas que valorizam a inclusão nas aulas de Matemática dos alunos com deficiência, que apresentam transtornos ou aqueles com Altas Habilidades/Superdotação.*

http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/index/index

Esse produto educacional é um material voltado aos docentes de Matemática e também aos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, apresentando uma proposta inclusiva para o ensino de números complexos a alunos autistas inseridos em salas regulares comuns. Foram utilizados como recursos os jogos didáticos e com base na Teoria de Registros de Representação Semiótica (TRRS) foram trabalhados os diferentes tipos de representação de um número complexo, a fim de que os estudantes reconheçam esse objeto abstrato nas diferentes representações, saibam fazer transformações dentro de um mesmo tipo de registro, entre diferentes tipos e saibam transitar entre um e outro. Além disso, essa é uma proposta que busca colaborar com o desenvolvimento das habilidades matemáticas e também as sociais e de comunicação, que são áreas afetadas pelo Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Os jogos aqui apresentados foram avaliados por alguns especialistas da Educação Especial que trabalham com alunos autistas ou que lecionam sobre o assunto. As contribuições foram valiosas para a construção dos jogos em sua versão final e estão de acordo com as pesquisas realizadas, reforçando, assim, a forma como foram pensados para atender também os autistas. São 3 jogos de aprofundamento, que tem o objetivo de reforçar os conceitos abordados ou preencher as lacunas deixadas no processo de ensino.

Espera-se, portanto que esse material auxilie os professores em sua prática e proporcione o conhecimento das diferentes representações de um número complexo de forma lúdica, divertida e inclusiva.

Adriana de Fátima Carniélli – Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática na Universidade Tecnológica do Paraná - Campus Londrina. Graduada em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina com Especialização em: Educação Especial, Alfabetização Matemática e em Altas Habilidades ou Superdotação. Atualmente, é professora da Secretaria Estadual de Educação do Paraná em Londrina, atendendo aos alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Claudete Cargnin - Doutora em Educação para a Ciência e Matemática pela Universidade Estadual de Maringá. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Especialista em Estatística e em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá. É licenciada em matemática pela Universidade Estadual de Maringá. Atualmente, é professora titular da carreira do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com projetos de pesquisa voltados para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral e de Matemática na Educação Básica (ênfase em recursos tecnológicos e interdisciplinaridade) para estudantes com Transtorno do Espectro Autista. É professora do Programa de Mestrado Profissional em Ensino da Matemática da UTFPR - Campus Londrina/Cornélio Procópio.

REFERÊNCIAS

AMARAL, M. A. R. **Contribuições de jogos digitais na aprendizagem matemática de um aluno autista**. 2018. 62 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2018.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5** [Recurso eletrônico]. (5a ed.; M. I. C. Nascimento, Trad.). Porto Alegre, RS: Artmed, 2014.

BITENCOURT, L. A.; VARGAS, P. R.; FELICETTI, V. L. Uma proposta pedagógica: usando o *software* Geogebra na rotação vectores complexos. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 11, n. 21, p. 5-15, dez. 2014.

BRITES, L.; BRITES, C. **Mentes únicas**. 1. ed. São Paulo: Gente, 2019. 192 p.

CARNIELLI, A. F.. **O jogo como recurso didático: uma perspectiva inclusiva para o ensino de números complexos.** 2022. 187 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

CRUZ, A. P.; PANOSSIAN, M. L. Jogos matemáticos: análise de propostas inclusivas para potencializar o cálculo mental. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 34, p. 1-22, 2021.

DEMANA, F. D.; *et al*. **Pré-cálculo**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education, 2009. 380 p.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. *In*: MACHADO, S. D. A. (org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas, SP: Papirus, 2003. p. 11-33.

GRANDIN, T.; PANEK, R. **O cérebro autista: pensando através do espectro**. Tradução: Cristina Cavalcanti. 14. ed. Rio de Janeiro: Record, 2021. 251 p.

GRANDO, R. C. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da Matemática**. 1995. 194 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

HENRIQUES, A.; PONTE. J. P. A representação como suporte do raciocínio matemático dos alunos quando exploram atividades de investigação. **Bolema**. Rio Claro, v. 28, n. 48, p. 276-298, 2014.

LARA, I. C. M. O jogo como estratégia de ensino de 5ª a 8ª série. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática, 7.; 2004, Recife. **Anais** [...]. Pernambuco: Universidade Estadual de Pernambuco, 2004. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/02/MC63912198004.pdf. Acesso em: 26 out. 2021.

MAZZO, S. C.; CENTURIÓN, R. B. M.; SANTOS, R. P. L. Autismo e as possibilidades de ensino visando o desenvolvimento lógico matemático. **Acta Científica**. Engenheiro Coelho, v. 26, n. 1, p. 47-56, 2017.

MELO, J. R. Desafios e possibilidades da utilização de jogos para o ensino de Matemática na Educação Básica. **Conjecturas**, v. 21, n. 3, p. 105-126. 2021.

MONZON, L. W. **Números complexos e funções de variável complexa no ensino médio uma proposta didática com uso de objeto de aprendizagem**. 2012. 134 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo os fios do ensinar e do aprender**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019. 143 p.

OCÉANE, O. Les jeux em mathématiques. **Sciences de l'Homme et Société**. France, p. 1-81, 2017.

PUHL, C. S.; MULLER, T. J.; LIMA, I. G. Operações com números complexos: análise de erros cometidos por acadêmicos de Engenharia. Amazônia / **Rev. de Educ. em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 36, p. 180-196, 2020.

SILVA, A. A. S.; MORALES,A. C.; CATELLI, F. *Khan Academy*: Uma proposta pedagógica para a revisão de números complexos para estudantes de Engenharia. ***Scientia cum Industria***, v. 8, n. 3, p. 31-37, 2020.

SPINELLI, W. **A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da Matemática**. 2011. 138 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ANEXO 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL

ppgmat PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

UTFPR UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Ficha de Avaliação de Produto/Processo Educacional

Adaptado de: Rizzatti, I. M. *et al*. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657. Acesso em 14 de dezembro de 2020.

Instituição de Ensino Superior	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	
Programa de Pós-Graduação	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT)	
Título da Dissertação	O jogo como recurso didático para o ensino de Números Complexos em uma perspectiva inclusiva	
Título do Produto/Processo Educacional	JOGOS DIDÁTICOS: UM OLHAR INCLUSIVO PARA O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS A AUTISTAS	
Autores do Produto/Processo Educacional	**Discente**: Adriana de Fatima Carniélli	
	Orientador/Orientadora: Claudete Cargnin	
	Outros (se houver):	
Data da Defesa	11/04/2022	

FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)	
Esta ficha de avaliação deve ser preenchida pelos membros da banca do exame de defesa da dissertação e do produto/processo educacional. Deve ser preenchida uma única ficha por todos os membros da banca, que decidirão conjuntamente sobre os itens nela presentes.	
Aderência: avalia-se se o PE apresenta ligação com os temas relativos às linhas de pesquisas do Programa de Pós-Graduação. *Apenas um item pode ser marcado. Linhas de Pesquisa do PPGMAT: *L1: Formação de Professores e Construção do Conhecimento Matemático* (abrange discussões e reflexões acerca da formação inicial e em serviço dos professores que ensinam Matemática, bem como o estudo de tendências	( ) Sem clara aderência às linhas de pesquisa do PPGMAT. (x) Com clara aderência às linhas de pesquisa do PPGMAT.

em Ensino de Matemática, promovendo reflexões críticas e analíticas a respeito das potencialidades de cada uma no processo de construção do conhecimento matemático nos diferentes níveis de escolaridade); *L2: Recursos Educacionais e Tecnologias no Ensino de Matemática* (trata da análise e do desenvolvimento de recursos educacionais para os processos de ensino e de aprendizagem matemática, atrelados aos aportes tecnológicos existentes).	
Aplicação, aplicabilidade e replicabilidade: refere-se ao fato de o PE já ter sido aplicado (mesmo que em uma situação que simule o funcionamento do PE) ou ao seu potencial de utilização e de facilidade de acesso e compartilhamento para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas. *<u>Apenas um item pode ser marcado</u>. A propriedade de aplicação refere-se ao processo e/ou artefato (real ou virtual) e divide-se em três níveis: 1) aplicável – quando o PE tem potencial de utilização direta, mas não foi aplicado; 2) aplicado – quando o PE foi aplicado uma vez, podendo ser na forma de um piloto/protótipo; 3) replicável – o PE está acessível e sua descrição permite a utilização por outras pessoas considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação. Para o curso de Mestrado Profissional, o PE deve ser aplicável e é recomendado que seja aplicado.	(x) PE tem características de aplicabilidade, mas não foi aplicado durante a pesquisa. ( ) PE foi aplicado uma vez durante a pesquisa e não tem potencial de replicabilidade. ( ) PE foi aplicado uma vez durante a pesquisa e tem potencial de replicabilidade (por estar acessível e sua descrição permitir a utilização por terceiros, considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação). ( ) PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial de replicabilidade (por estar acessível e sua descrição permitir a utilização por terceiros, considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação). Obs.: O PE, embora não tenha sido aplicado, foi validado por profissionais especialistas da área da Educação Inclusiva.
Abrangência territorial: refere-se a uma definição da abrangência de aplicabilidade ou replicabilidade do PE (local, regional, nacional ou internacional). Não se refere à aplicação do PE durante a pesquisa, mas à potencialidade de aplicação ou replicação futuramente. *<u>Apenas um item pode ser marcado e a justificativa é obrigatória</u>.	( ) Local ( ) Regional ( ) Nacional (x) Internacional Justificativa (*obrigatória*): Ficará disponível no site do programa, com vínculo à plataforma EDUCAPES, que é acessível internacionalmente.
Impacto: considera-se a forma como o PE foi utilizado e/ou aplicado no sistema relacionado à prática profissional do discente (não precisa ser,	( ) PE não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente (esta opção inclui a situação em que o PE foi utilizado e/ou aplicado

necessariamente, em seu local de trabalho). *<u>Apenas um item pode ser marcado</u>.	em um contexto simulado, na forma de protótipo/piloto). (x) PE com aplicação no sistema relacionado à prática profissional do discente.
Área impactada *<u>Apenas um item pode ser marcado</u>.	( ) Econômica; ( ) Saúde; (x) Ensino; ( ) Cultural; ( ) Ambiental; ( ) Científica; ( ) Aprendizagem.
Complexidade: compreende-se como uma propriedade do PE relacionada às etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do PE. *<u>Podem ser marcados nenhum, um ou vários itens.</u>	(x) O PE foi concebido a partir de experiências, observações e/ou práticas do discente, de modo atrelado à questão de pesquisa da dissertação. (x) A metodologia apresenta clara e objetivamente, no texto da dissertação, a forma de elaboração, aplicação (se for o caso) e análise do PE. (x) Há, no texto da dissertação, uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teóricos e metodológicos empregados na dissertação. (x) Há, no texto da dissertação, apontamentos sobre os limites de utilização do PE.
Inovação: considera-se que o PE é inovador, se foi criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original. A inovação não deriva apenas do PE em si, mas da sua metodologia de desenvolvimento, do emprego de técnicas e recursos para torná-lo mais acessível, do contexto social em que foi utilizado ou de outros fatores. Entende-se que a inovação (tecnológica, educacional e/ou social) no ensino está atrelada a uma mudança de mentalidade e/ou do modo de fazer de educadores.	( ) PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito). (x) PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos preestabelecidos). ( ) PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimentos existentes).

Membros da banca examinadora de defesa

Nome	Instituição

Dra. Claudete Cargnin	UTFPR-CM
Dr Jader Dalto	UTFPR-CP
Dra Salete Maria Chalub Bandeira	UFAC

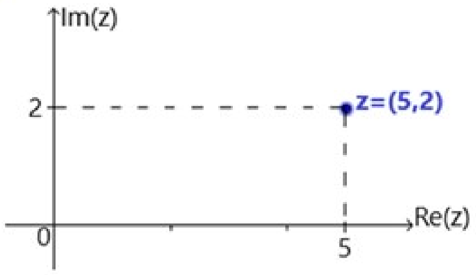
APÊNDICE A – REGRAS E CARTAS DO JOGO DA MEMÓRIA

COMO JOGAR – JOGO DA MEMÓRIA

- Embaralhe as cartas e disponha sobre uma superfície lisa com as faces escritas voltadas para baixo para que não possam ser vistas;
- O jogador da vez deverá virar duas cartas, deixá-las voltadas para cima de modo que todos os jogadores possam vê-las;
- Se as cartas viradas pelo jogador possuírem correspondência de representação para o mesmo número, o jogador ganhará o par de cartas, recebendo a chance de jogar novamente;
- Se as cartas viradas pelo jogador não possuírem correspondência de representação para o mesmo número, ambas as cartas deverão ser viradas para baixo novamente, passando a vez para o próximo jogador;
- Vence o jogador que formar a maior quantidade de pares corretos.

$$z = 5 + 2i$$

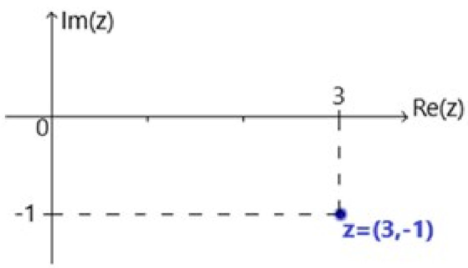
Representação Algébrica



Representação Geométrica

$$z = 3 - i$$

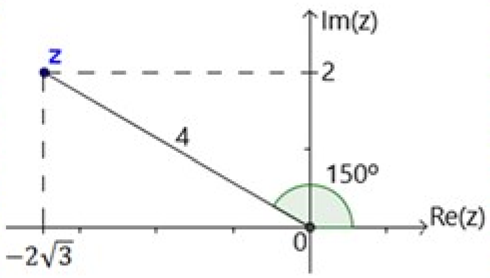
Representação Algébrica



Representação Geométrica

$$z = 4(\cos 150° + i \text{ sen } 150°)$$

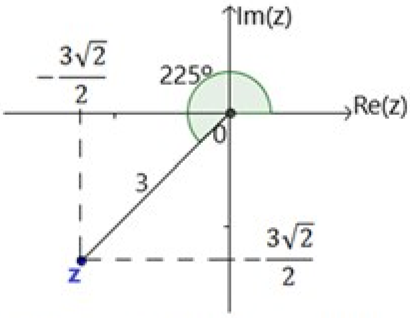
Representação Trigonométrica ou Polar



Representação Geométrica

$$z = 3(\cos 225^\circ + i \operatorname{sen} 225^\circ)$$

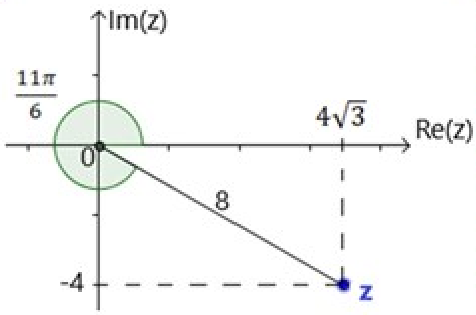
Representação Trigonométrica ou Polar



Representação Geométrica

$$z = \left(8, \frac{11\pi}{6}\right)$$

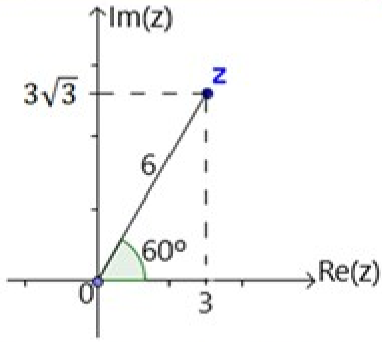
Representação em Coordenadas Polares



Representação Geométrica

$$z = (6, 60^\circ)$$

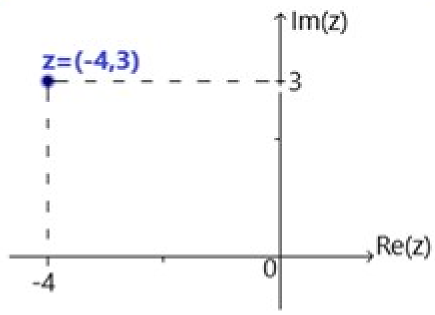
Representação em Coordenadas Polares



Representação Geométrica

$$z = -4 + 3i$$

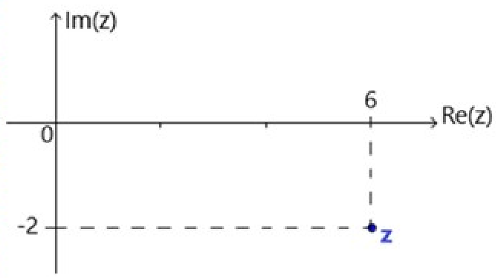
Representação Algébrica



Representação Geométrica

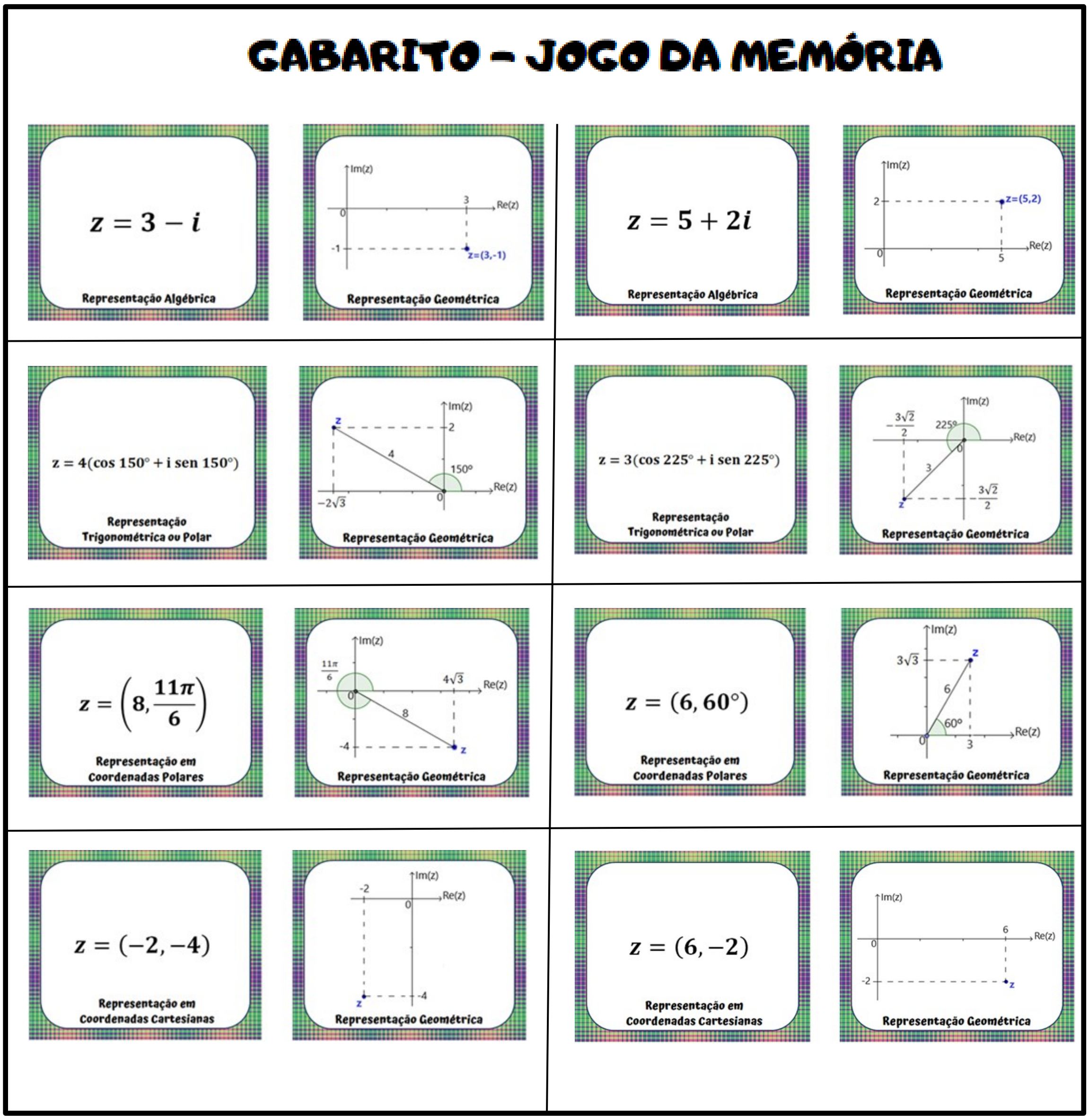
$$z = (6, -2)$$

Representação em Coordenadas Cartesianas

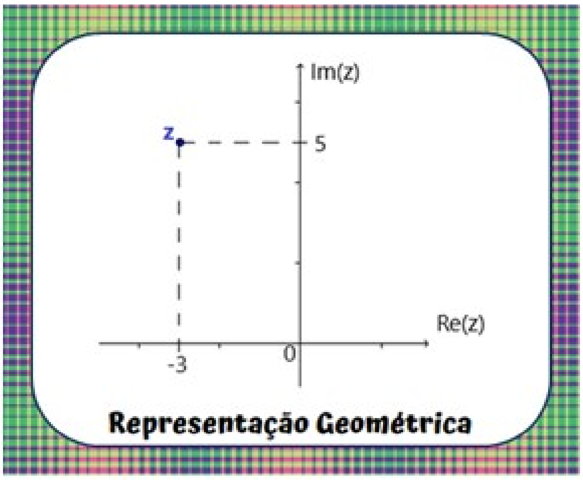


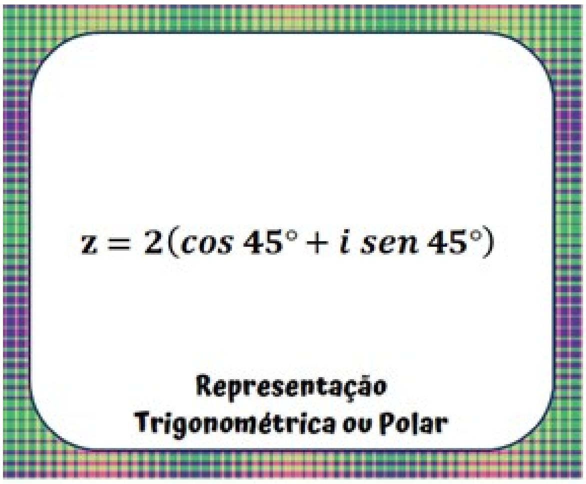
Representação Geométrica

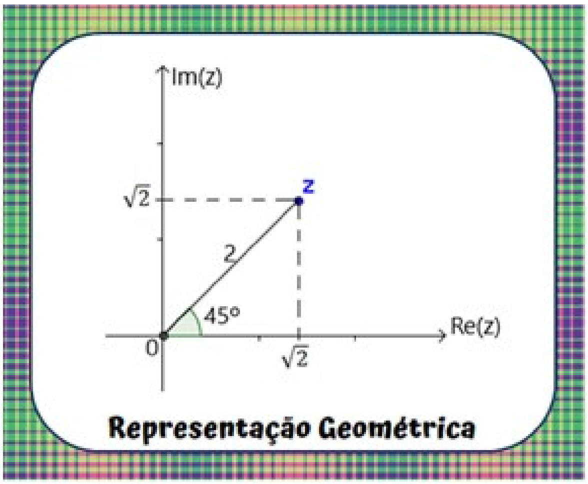
APÊNDICE B – GABARITO JOGO DA MEMÓRIA

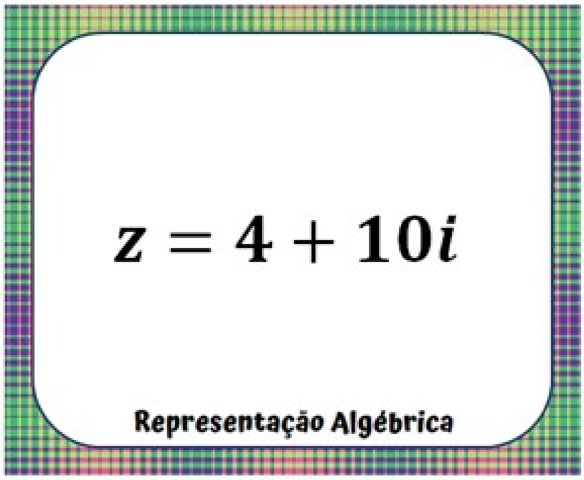


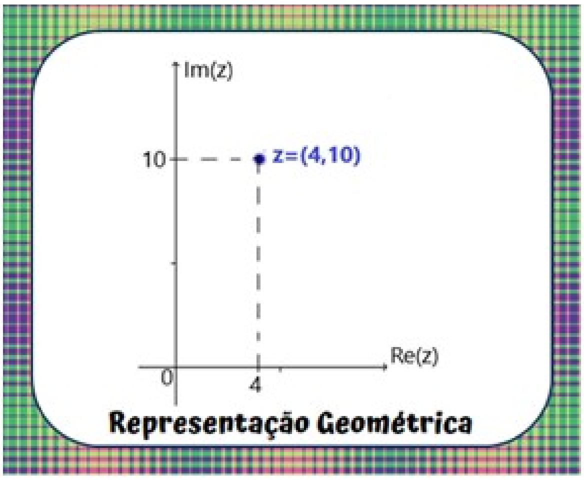
APÊNDICE C – CARTAS EXTRAS DO JOGO DA MEMÓRIA





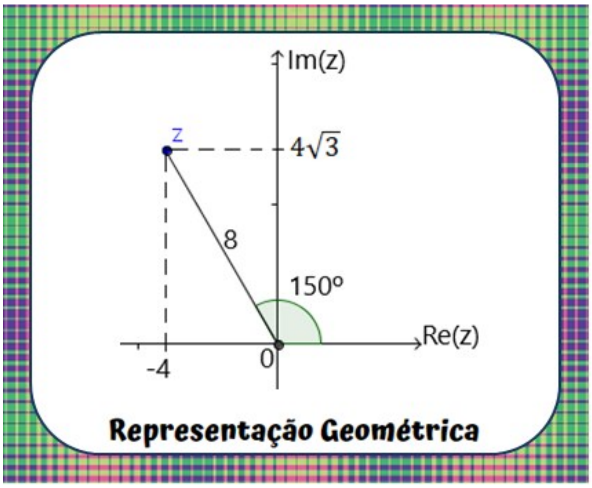






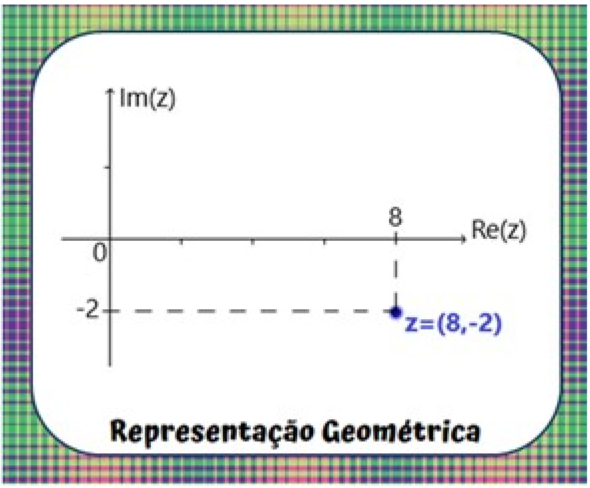
$$z = (8, 150°)$$

Representação em Coordenadas Polares

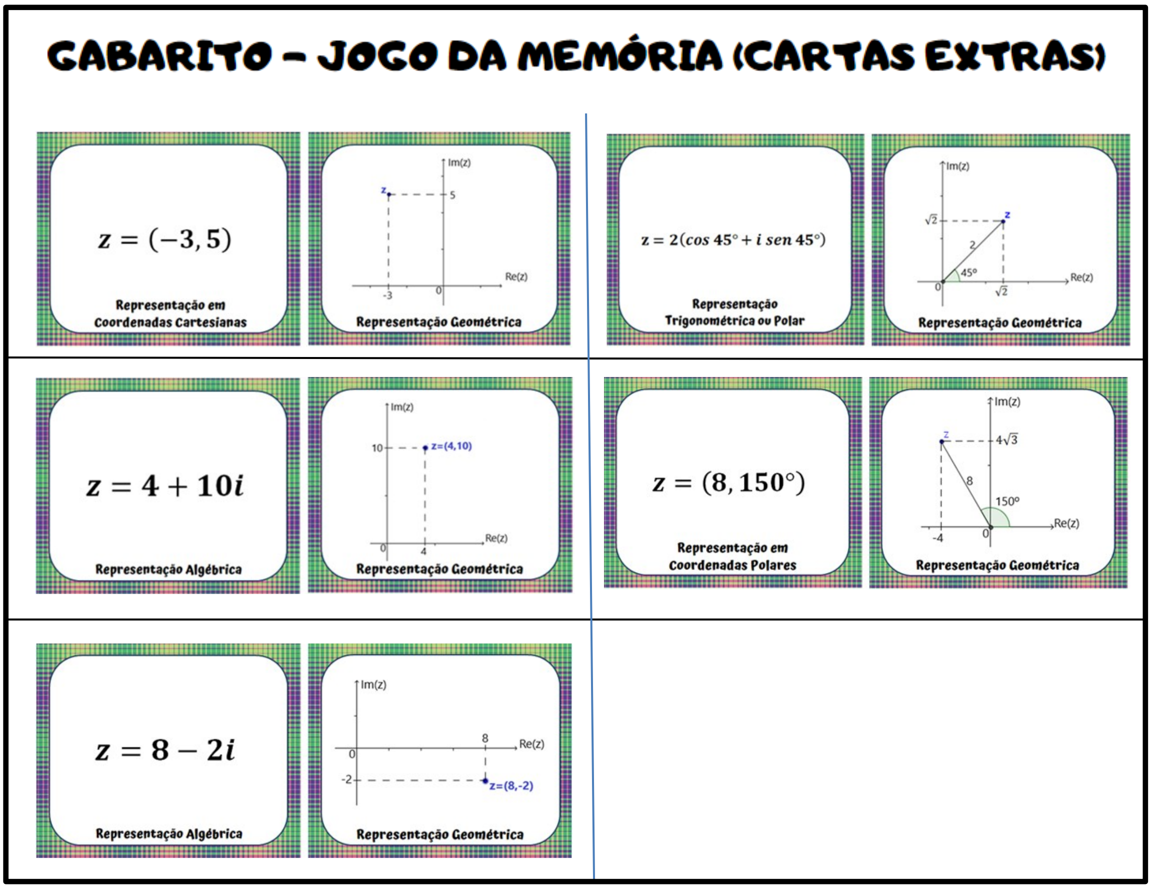


$$z = 8 - 2i$$

Representação Algébrica

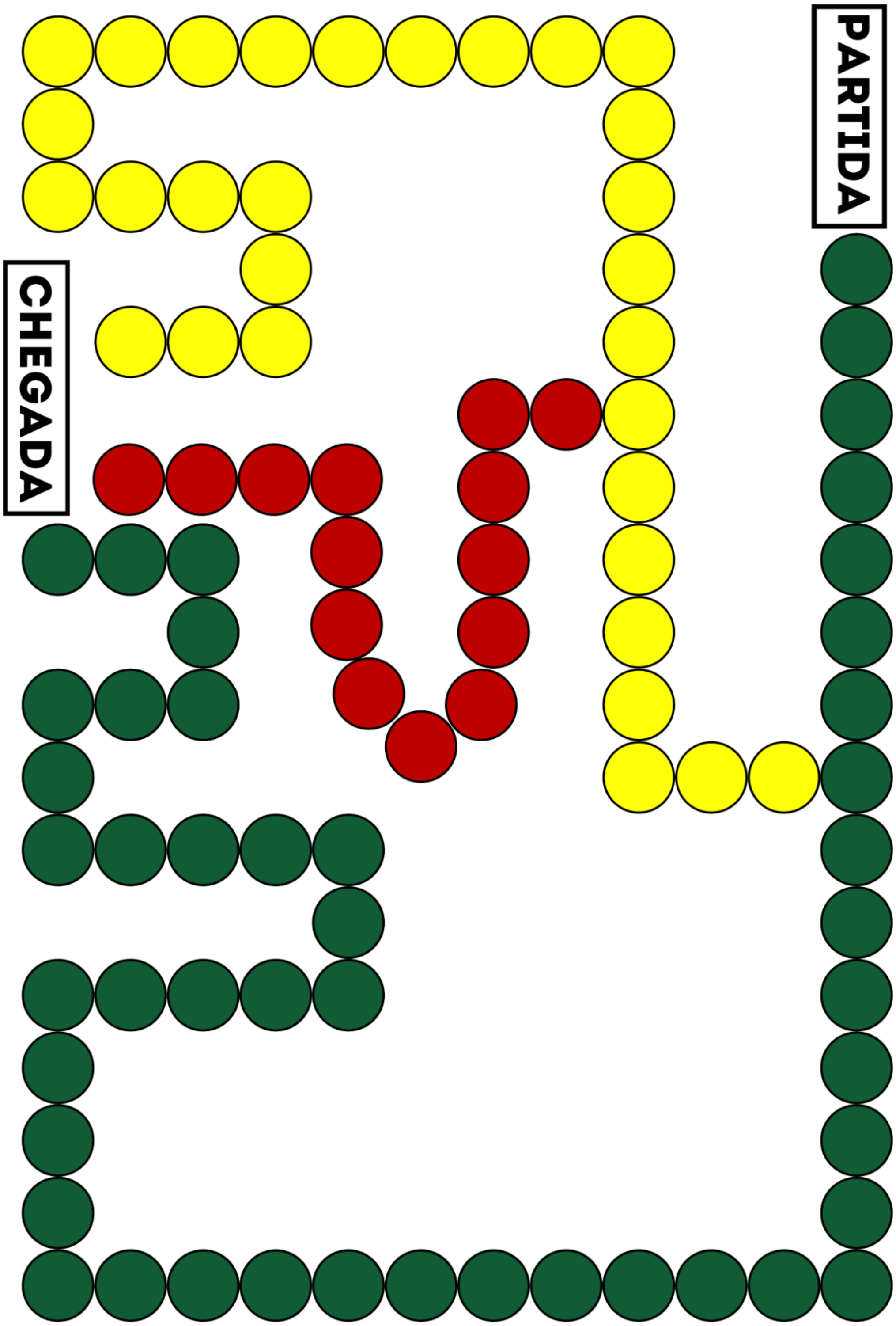


APÊNDICE D – GABARITO JOGO DA MEMÓRIA (CARTAS EXTRAS)



APÊNDICE E – TABULEIRO DO JOGO CAMINHO DOS COMPLEXOS

CAMINHO DOS COMPLEXOS



APÊNDICE F – REGRAS E CARTAS DO JOGO CAMINHO DOS COMPLEXOS

COMO JOGAR – CAMINHO DOS COMPLEXOS

- Cada jogador escolhe um pino;
- O jogo inicia-se na casa "partida";
- Cada jogador lança o dado, aquele que obtiver o maior número inicia o jogo;
- O jogador da vez lança o dado com as faces "responda", "sorte" e "revés".

Se a face obtida no dado for:

"Responda":

- O jogador deverá responder uma pergunta da carta de cor correspondente à parte da trilha onde ele se encontra no jogo;
- Se acertar a pergunta, o jogador lança o dado numérico e avança no tabuleiro a quantidade de casas obtida nesse lançamento;
- Se errar a pergunta, o jogador permanece onde se encontra no tabuleiro, ou seja, não avança no jogo.

"Sorte":

- O jogador retira uma carta de sorte e segue as instruções contidas na carta.

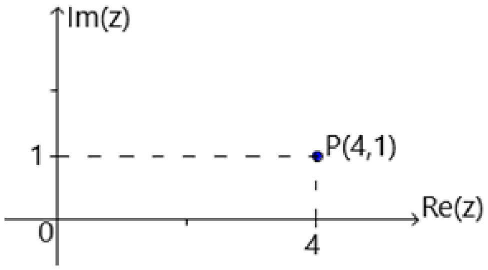
"Revés":

- O jogador retira uma carta de revés e segue as instruções contidas na carta.

- O tempo para a resposta será correspondente ao tempo da ampulheta, realizado uma vez o giro, <u>exceto</u> nas questões difíceis, nas quais será utilizado o tempo correspondente a dois giros da ampulheta;
- Vence o jogador que chegar primeiro na casa "chegada".

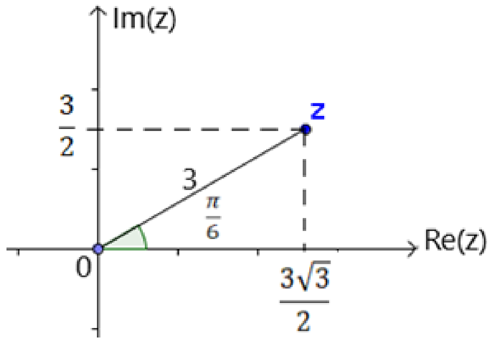
1

A representação geométrica do número complexo $z = 4 + i$, indicado pelo afixo P, é:



Verdadeiro ou Falso?

2

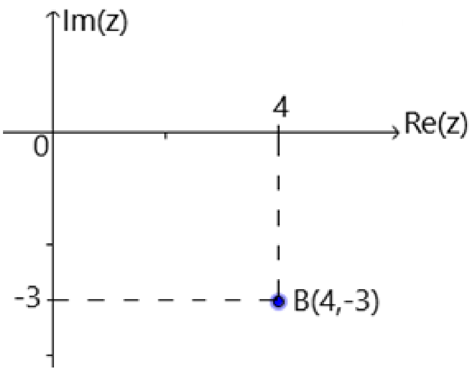


As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são:

$$z = \left(3, \frac{\pi}{6}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

3



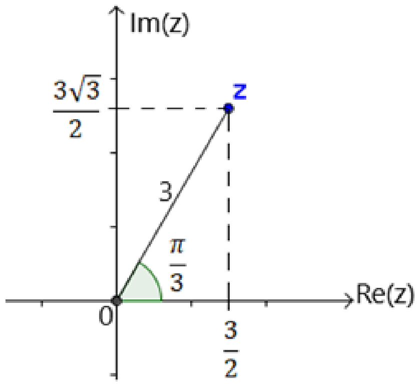
A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo B no plano é: $z = -3 + 4i$

Verdadeiro ou Falso?

4

A representação geométrica do número complexo :

$z = 3\left(cos\,\frac{\pi}{3} + i\,sen\,\frac{\pi}{3}\right)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

5

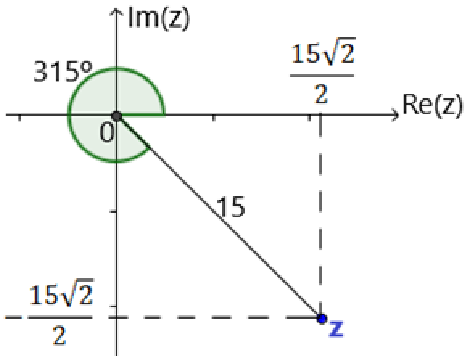
As coordenadas polares do número complexo

$$z = 2\left(cos\,\frac{\pi}{4} + i\,sen\,\frac{\pi}{4}\right)$$

são: $z = (2, \pi)$

Verdadeiro ou Falso?

6



A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano é:

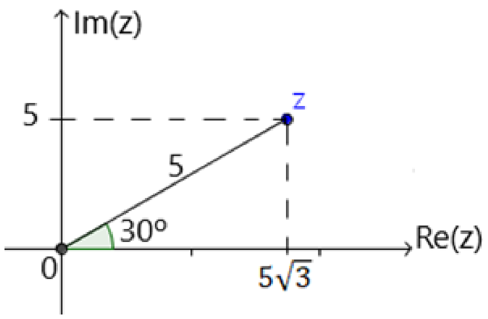
$z = 15(\cos 315^\circ + i.\,sen 315^\circ)$.

Verdadeiro ou Falso?

7

A representação geométrica do número complexo

$z = (10, 30^\circ)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

8

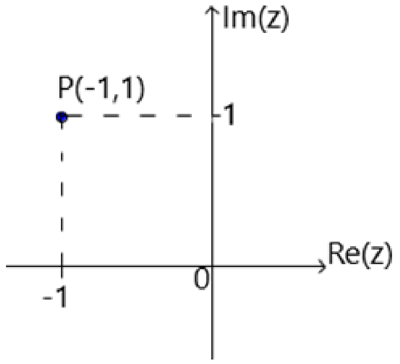
A representação trigonométrica do número complexo

$$z = \left(2, \frac{\pi}{2}\right)$$ **é:**

$$z = 2\left(cos\,\frac{\pi}{2} + i\,sen\,\frac{\pi}{2}\right).$$

Verdadeiro ou Falso?

9

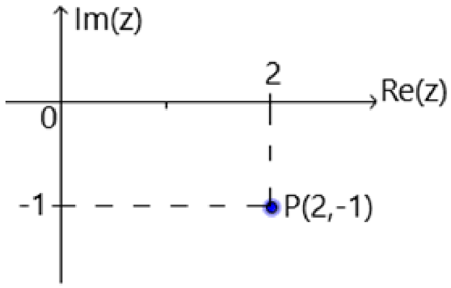


A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo B no plano, é: $z = -1 + i$

Verdadeiro ou Falso?

10

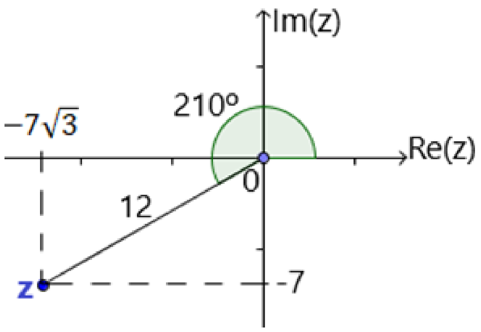
A representação geométrica do número complexo $z = -1 + 2i$, indicado pelo afixo A, é:



Verdadeiro ou Falso?

11

A representação geométrica do número complexo $z = 14\,(cos\,210° + i\,sen\,210°)$ é:



Verdadeiro ou Falso?

12

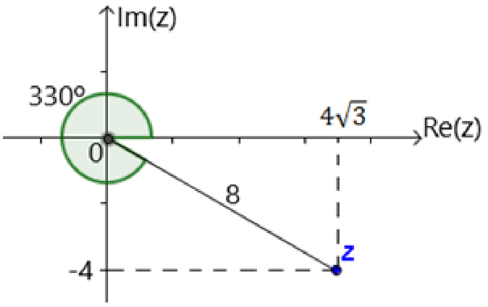
As coordenadas polares do número complexo

$z = 5\,(cos\,150° + i\,sen\,150°)$

são: $z = (5, 150°)$

Verdadeiro ou Falso?

13



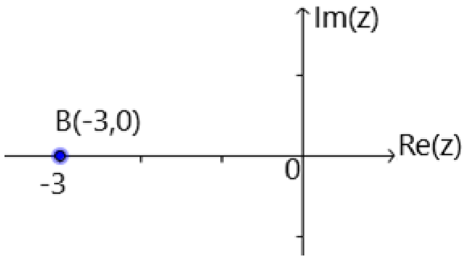
A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano é:

$z = -8\,(\cos 330° + i.\,sen 330°)$.

Verdadeiro ou Falso?

14

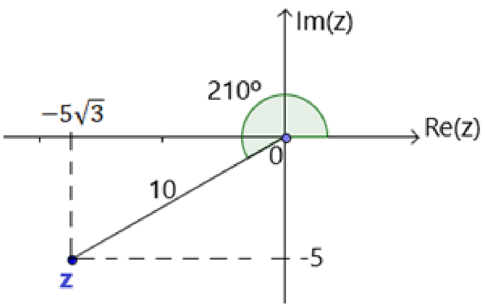
A representação geométrica do número complexo $z = -3i$, indicado pelo afixo A, é:



Verdadeiro ou Falso?

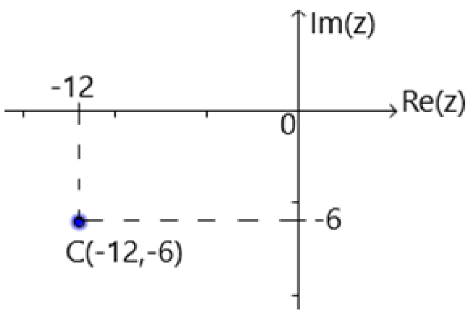
15

A representação geométrica do número complexo $z = (10, 210°)$ é:



Verdadeiro ou Falso?

16



A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo C no plano é: $z = -12 - 6i$

Verdadeiro ou Falso?

17

A representação trigonométrica do número complexo

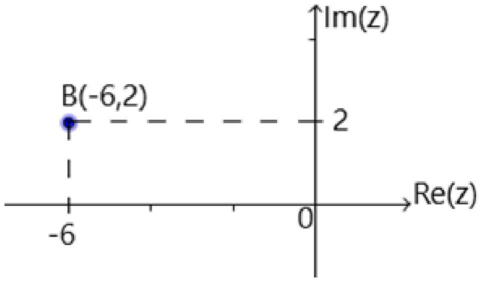
$$z = \left(10, \frac{\pi}{9}\right) \textbf{ é:}$$

$$z = 10\left(cos\,\frac{\pi}{9} + i\,sen\,\frac{\pi}{9}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

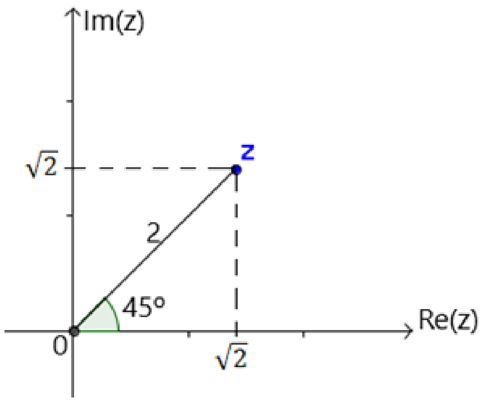
18

A representação geométrica do número complexo $z = 2 - 6i$, indicado pelo afixo B, é:



Verdadeiro ou Falso?

19

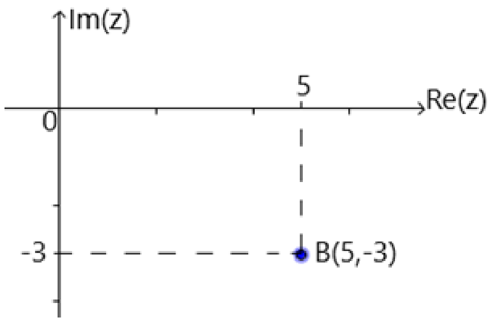


A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano é:

$z = 2\,(\cos 45° + i.\,sen\,45°)$.

Verdadeiro ou Falso?

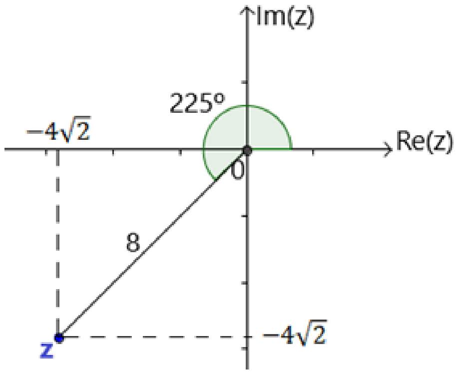
20



A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo B no plano é: $z = -3 + 5i$

Verdadeiro ou Falso?

21



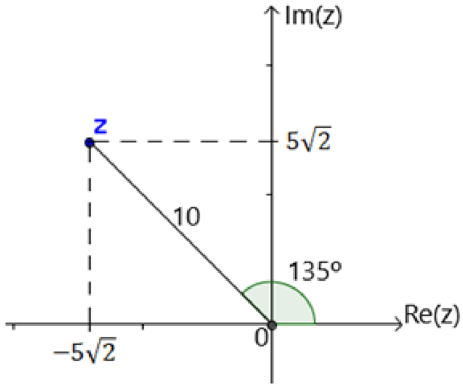
As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são:

$z = (8, 225°)$

Verdadeiro ou Falso?

22

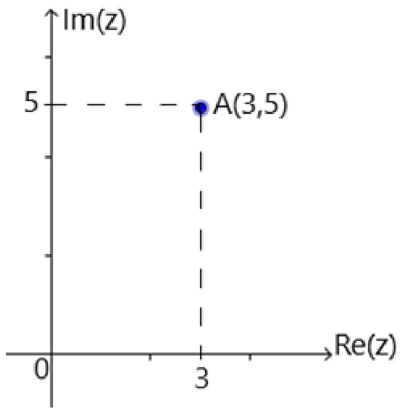
A representação geométrica do número complexo $z = 10\,(cos\,135° + i\,sen\,135°)$ é:



Verdadeiro ou Falso?

23

A representação geométrica do número complexo $z = -3 + 5i$, indicado pelo afixo A, é:



Verdadeiro ou Falso?

24

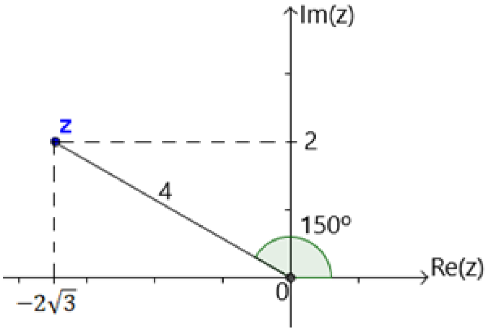
A representação trigonométrica do número complexo

$z = (6, 300°)$ **é:**

$z = 3\,(cos\,300° + i\,sen\,300°)$.

Verdadeiro ou Falso?

25



As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são:
$z = (-4, 150°)$

Verdadeiro ou Falso?

26

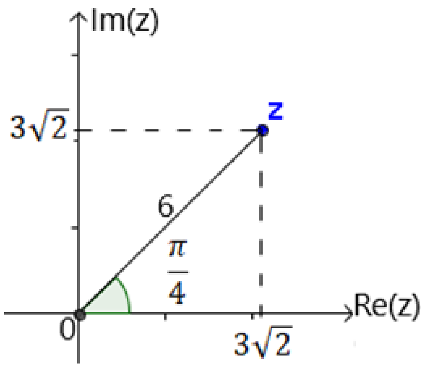
As coordenadas polares do número complexo
$z = 20\ (cos\ 270° + i\ sen\ 270°)$

são: $z = (20, 270°)$

Verdadeiro ou Falso?

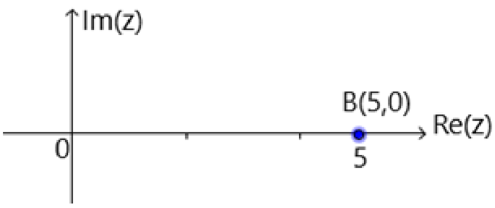
27

A representação geométrica do número complexo $z = \left(6, \frac{\pi}{4}\right)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

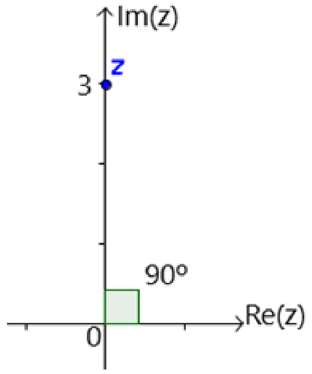
28



A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo B no plano é: $z = 5i$

Verdadeiro ou Falso?

29



As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são:

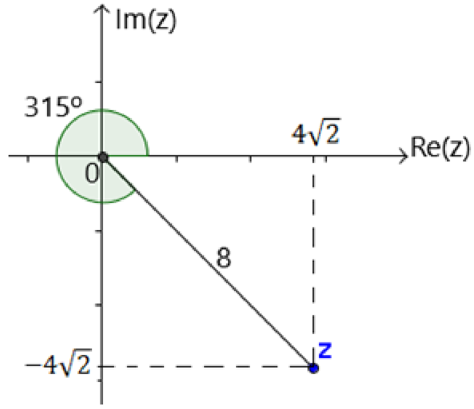
$z = (3, 90°)$

Verdadeiro ou Falso?

30

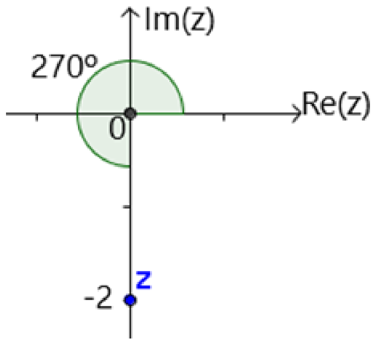
A representação geométrica do número complexo

$z = 8\,(cos\,315° + i\,sen\,315°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

31



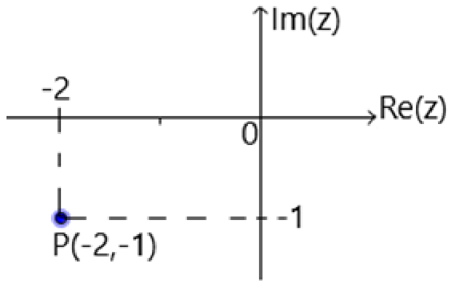
A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano é:

$z = -2\,(\cos 270° + i.\,sen\,270°).$

Verdadeiro ou Falso?

32

A representação geométrica do número complexo $z = -2 - i$, indicado pelo afixo P, é:



Verdadeiro ou Falso?

33

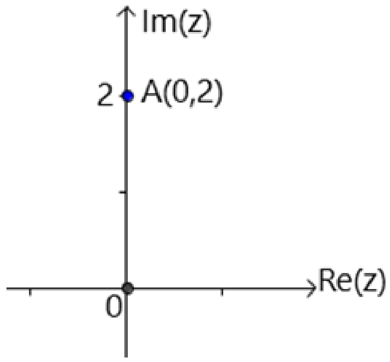
As coordenadas polares do número complexo

$z = 9\ (cos\, 0° + i\ sen\, 0°)$

são: $z = (9, 0°)$

Verdadeiro ou Falso?

34



A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo A no plano é: $z = -2i$

Verdadeiro ou Falso?

35

A representação trigonométrica do número complexo

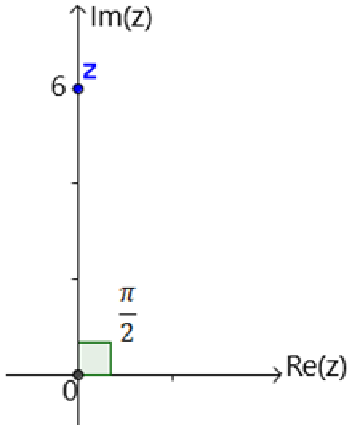
$z = (3, \pi)$ **é:**

$z = 3\ (cos\, \pi + i\ sen\, \pi)$.

Verdadeiro ou Falso?

36

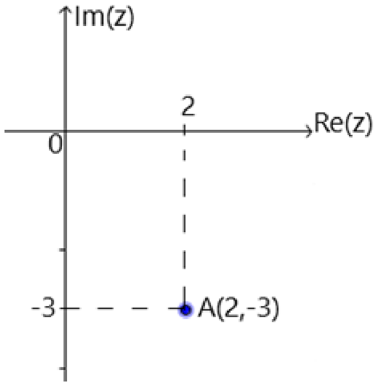
A representação geométrica do número complexo $z = (6, \pi)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

37

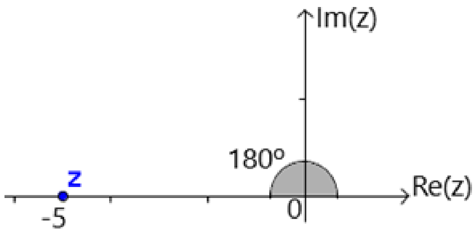
A representação geométrica do número complexo $z = -3i + 2$, indicado pelo afixo P, é:



Verdadeiro ou Falso?

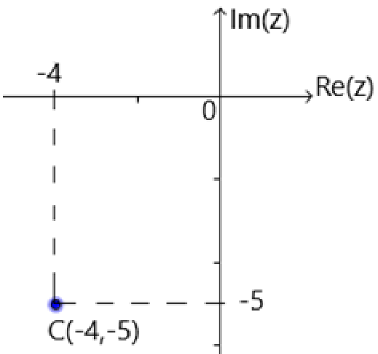
38

A representação geométrica do número complexo $z = 5\,(cos\,90° + i\,sen\,90°)$ é:



Verdadeiro ou Falso?

39

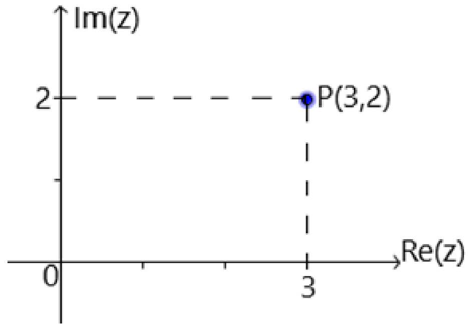


A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo C no plano é: $z = -5i - 4$

Verdadeiro ou Falso?

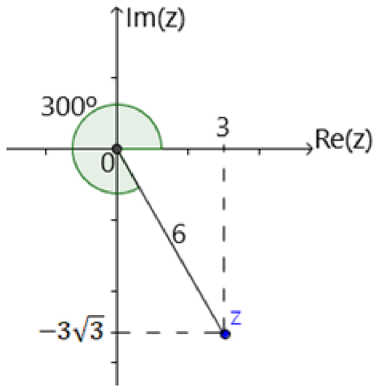
40

A representação geométrica do número complexo $z = 2 + 3i$, indicado pelo afixo P, é:



Verdadeiro ou Falso?

41



A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano é:

$z = 6\,(\cos 300° + i.\,sen\, 300°)$.

Verdadeiro ou Falso?

42

As coordenadas polares do número complexo

$z = 3\,(cos\, 240° + i\, sen\, 240°)$

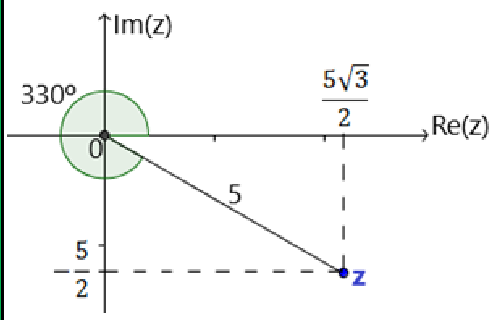
são: $z = (3, 270°)$

Verdadeiro ou Falso?

43

A representação geométrica do número complexo

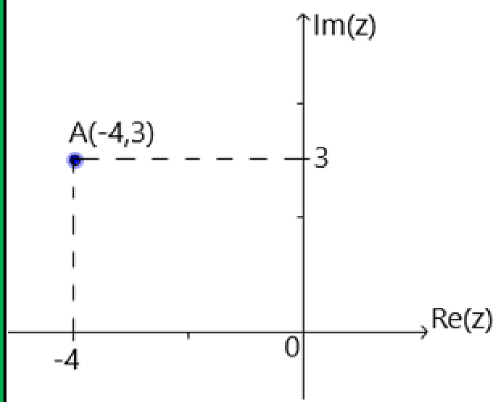
$z = (5, 330°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

44

A representação geométrica do número complexo $z = -4 + 3i$**, indicado pelo afixo A, é:**



Verdadeiro ou Falso?

45

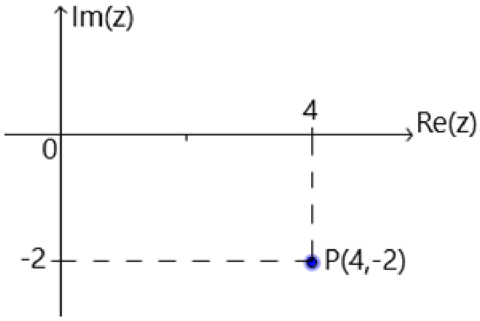
A representação trigonométrica do número complexo

$$z = \left(8, \frac{3\pi}{4}\right) \text{ é:}$$

$$z = 8\left(cos\,\frac{3\pi}{2} + i\,sen\,\frac{3\pi}{2}\right).$$

Verdadeiro ou Falso?

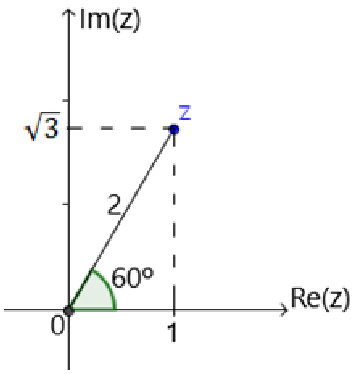
46



A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo P no plano é: $z = -2 + 4i$

Verdadeiro ou Falso?

47

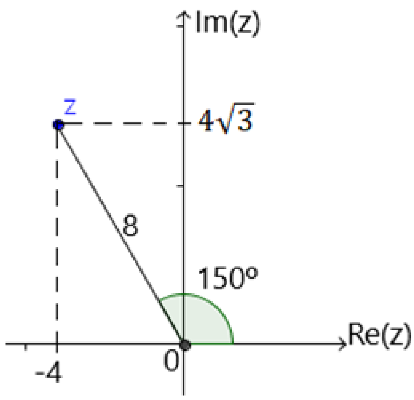


As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são: $z = (2, 60°)$

Verdadeiro ou Falso?

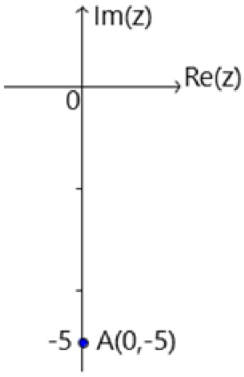
48

A representação geométrica do número complexo $z = 8(cos\,150° + i\,sen\,150°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

49

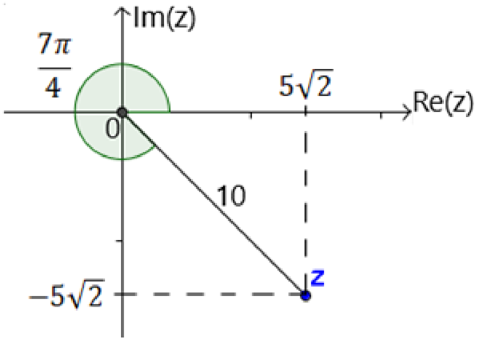


A representação algébrica do número complexo correspondente ao afixo P no plano é: $z = 5i$

Verdadeiro ou Falso?

50

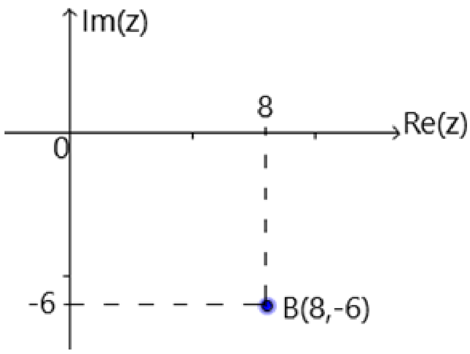
A representação geométrica do número complexo $z = \left(10, \frac{7\pi}{4}\right)$ é:



Verdadeiro ou Falso?

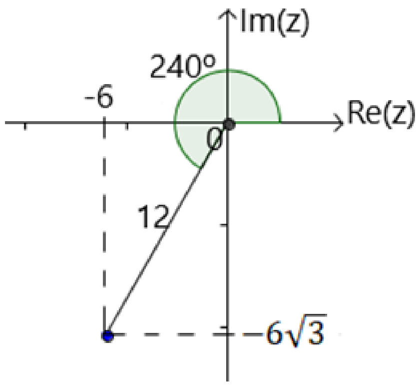
51

A representação geométrica do número complexo $z = 6 + 8i$, indicado pelo afixo B, é:



Verdadeiro ou Falso?

52



A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano é:

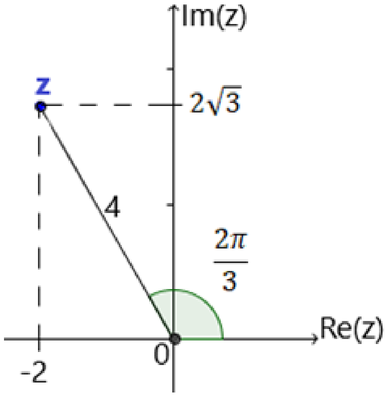
$z = 12\,(\cos 240° + i.sen\,240°)$.

Verdadeiro ou Falso?

1

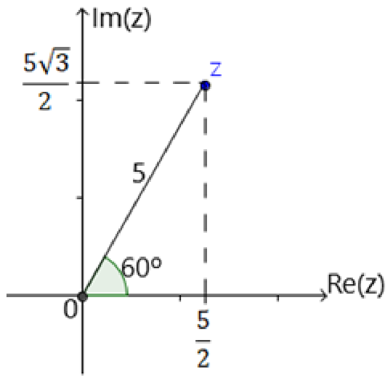
A representação geométrica do número complexo:

$z = 4\,(cos\,150° + i\,sen\,150°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

2



A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano, é:

$$z = 5\left(cos\,\frac{\pi}{3} + i\,sen\,\frac{\pi}{3}\right).$$

Verdadeiro ou Falso?

3

A representação algébrica do número complexo

$z = 10\,(cos\,270° + i\,sen\,270°)$

é: $z = 10i$

Verdadeiro ou Falso?

4

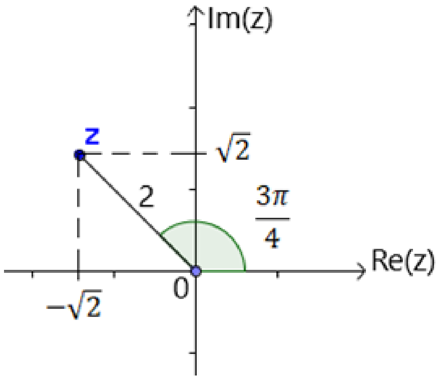
As coordenadas polares do número complexo

$$z = 12\left(cos\,\frac{5\pi}{4} + i\,sen\,\frac{5\pi}{4}\right)$$

são: $z = (12, 210°)$

Verdadeiro ou Falso?

5



As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são:

$z = (2, 135°)$

Verdadeiro ou Falso?

6

A representação trigonométrica do número complexo

$$z = \left(14, \frac{11\pi}{6}\right) \text{ é:}$$

$$z = 14\,(cos\,330° + i\,sen\,330°).$$

Verdadeiro ou Falso?

7

A representação trigonométrica do número complexo

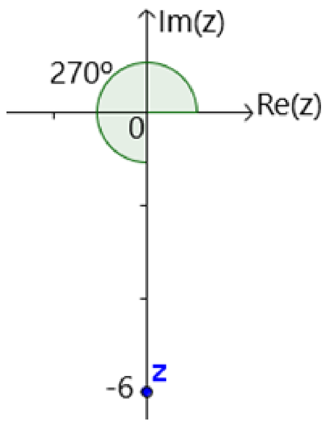
$z = -7 - 7i$ **é:**

$$z = 7\sqrt{2}\,(cos\,45° + i\,sen\,45°)$$

Verdadeiro ou Falso?

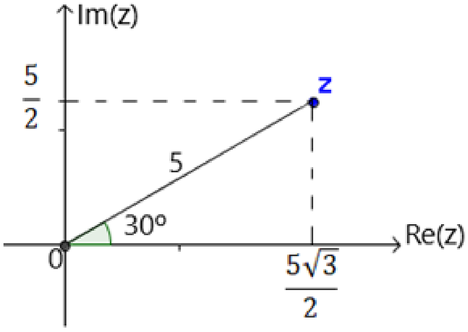
8

A representação geométrica do número complexo $z = \left(6, \frac{3\pi}{2}\right)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

9



As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são:

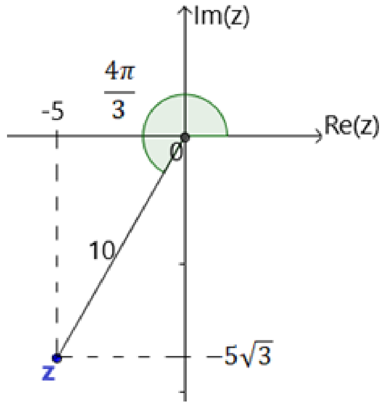
$$z = \left(5, \frac{\pi}{3}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

10

A representação geométrica do número complexo :

$z = 10\,(cos\,240° + i\,sen\,240°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

11

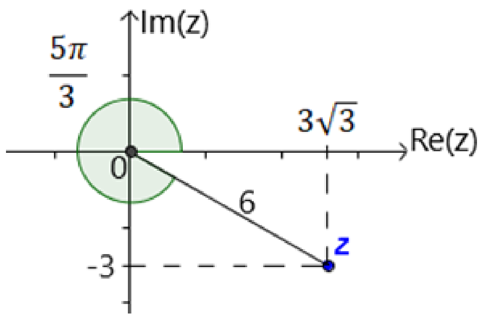
A representação algébrica do número complexo

$z = 3\,(cos\,90° + i\,sen\,90°)$ **é:**

$$z = 3i$$

Verdadeiro ou Falso?

12



A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano, é:

$z = 6\,(cos\,330° + i\,sen\,330°)$.

Verdadeiro ou Falso?

13

As coordenadas polares do número complexo

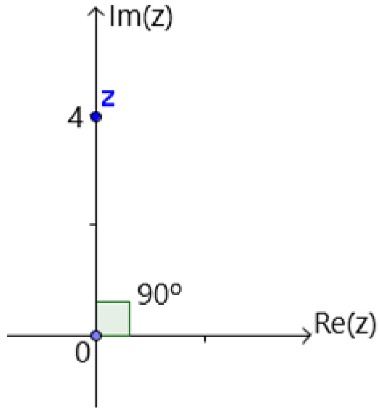
$z = 15\left(cos\,\frac{7\pi}{6} + i\,sen\,\frac{7\pi}{6}\right)$ **são:**

$z = (15, 210°)$

Verdadeiro ou Falso?

14

A representação geométrica do número complexo $z = (4, \pi)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

15

A representação trigonométrica do número complexo

$z = \frac{11\sqrt{3}}{2} + \frac{11}{2}\,i$ **é:**

$z = 11\,(cos\,120° + i\,sen\,120°)$

Verdadeiro ou Falso?

16

A representação trigonométrica do número complexo

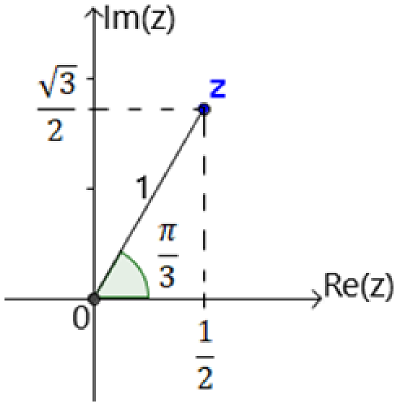
$z = \left(13, \frac{3\pi}{4}\right)$ **é:**

$z = 13\,(cos\,135° + i\,sen\,135°)$

Verdadeiro ou Falso?

17

A representação geométrica do número complexo:
$z = (cos\,60° + i\,sen\,60°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

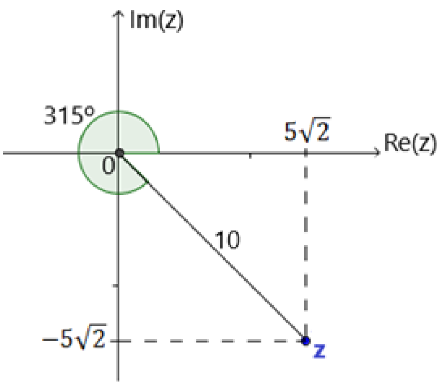
18

A representação algébrica do número complexo
$z = 6\,(cos\,180° + i\,sen\,180°)$ **é:**

$$z = -6i$$

Verdadeiro ou Falso?

19

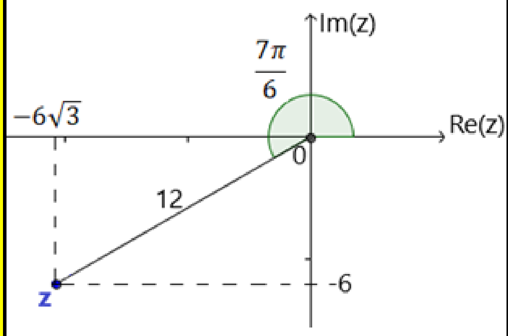


As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são:

$$z = \left(-10, \frac{7\pi}{4}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

20



A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano, é:

$$z = 12\,(cos\,210° + i\,sen\,210°).$$

Verdadeiro ou Falso?

21

As coordenadas polares do número complexo

$z = 16\left(cos\,\frac{\pi}{2} + i\,sen\,\frac{\pi}{2}\right)$ **são:**

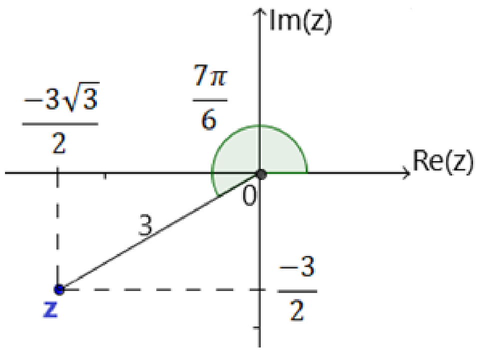
$z = (16, 45°)$

Verdadeiro ou Falso?

22

A representação geométrica do número complexo

$z = (3, 240°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

23

A representação trigonométrica do número complexo

$z = (17, 45°)$ **é:**

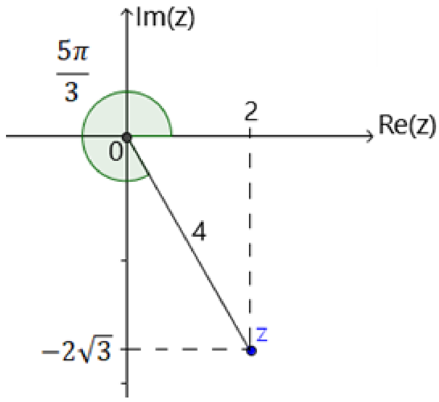
$z = 17\left(cos\,\frac{\pi}{4} + i\,sen\,\frac{\pi}{4}\right)$.

Verdadeiro ou Falso?

24

A representação geométrica do número complexo :

$z = 4(cos\,300° + i\,sen\,300°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

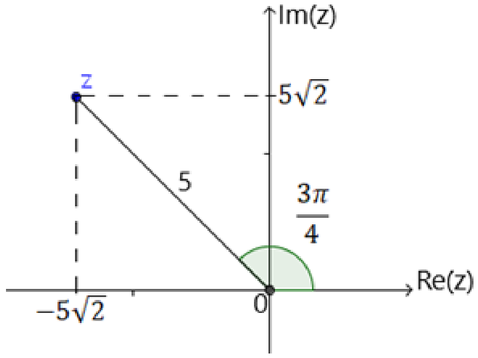
25

A representação algébrica do número complexo $z = 2\ (cos\,360° + i\ sen\,360°)$ é:

$$z = 2i$$

Verdadeiro ou Falso?

26



A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano, é:

$$z = 5\ (cos\,135° + i\ sen\,135°).$$

Verdadeiro ou Falso?

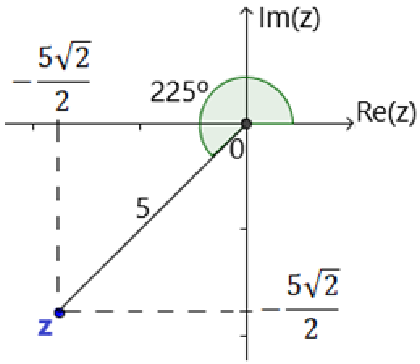
27

As coordenadas polares do número complexo $z = 22(cos\,240° + i\ sen\,240°)$ são:

$$z = \left(22, \frac{5\pi}{4}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

28



As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano, são:

$$z = \left(5, \frac{5\pi}{4}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

29

A representação trigonométrica do número complexo

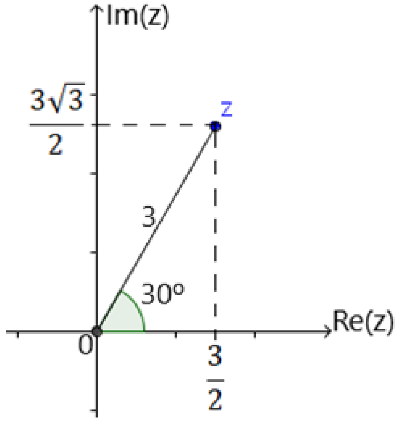
$$z = \left(16, \frac{5\pi}{6}\right) \text{ é:}$$

$$z = 16(cos\,150° + i\,sen\,150°)$$

Verdadeiro ou Falso?

30

A representação geométrica do número complexo $z = \left(3, \frac{\pi}{3}\right)$ **é:**

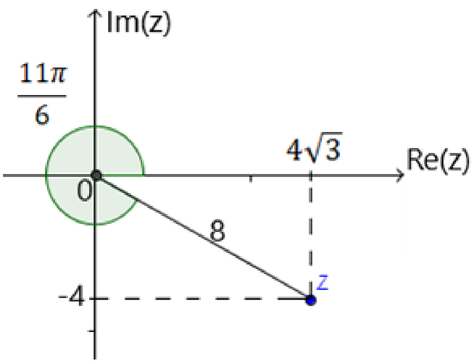


Verdadeiro ou Falso?

31

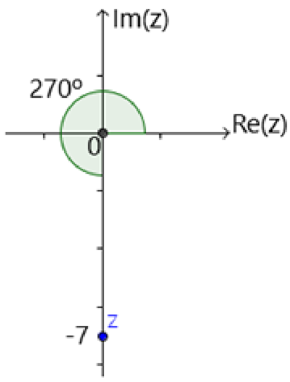
A representação geométrica do número complexo :

$z = 8(cos\,330° + i\,sen\,330°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

32



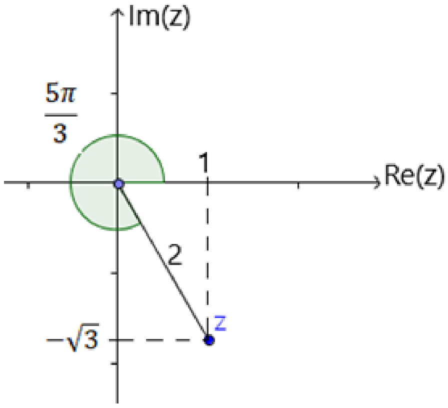
A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano, é:

$$z = 7\left(cos\,\frac{4\pi}{3} + i\,sen\,\frac{4\pi}{3}\right).$$

Verdadeiro ou Falso?

1

A representação geométrica do número complexo $z = 1 - \sqrt{3}i$ é:



Verdadeiro ou Falso?

2

As coordenadas polares do número complexo $z = 1 + i$ é:

$$z = \left(2, \frac{\pi}{3}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

3

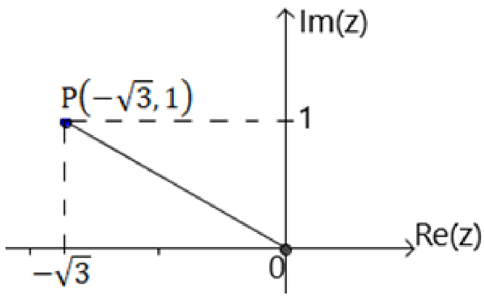
A representação trigonométrica do número complexo

$z = -\sqrt{3} - i$ é:

$$z = 2\left(\cos\frac{7\pi}{6} + i\,sen\,\frac{7\pi}{6}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

4

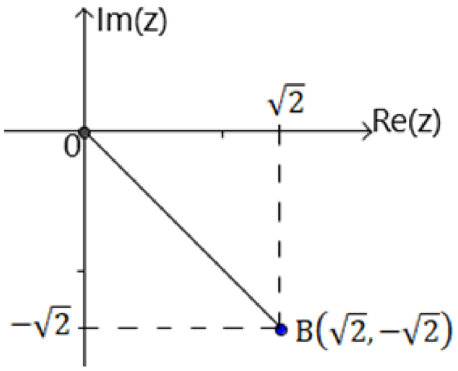


A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano pelo afixo P, é:

$$z = 2\,(\cos 150° + i\,sen\,150°)$$

Verdadeiro ou Falso?

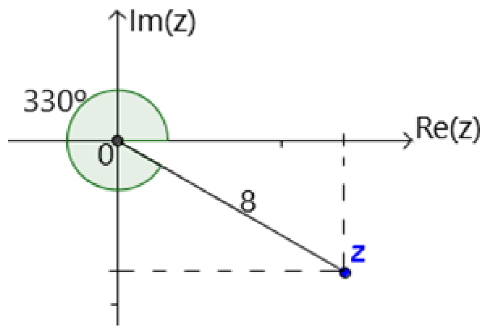
5



As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano pelo afixo B, é: $z = (2, 330°)$

Verdadeiro ou Falso?

6



A representação algébrica do número complexo z, indicado no plano, é: $z = 4\sqrt{3} - 4i$

Verdadeiro ou Falso?

7

A representação algébrica do número complexo

$z = 5\left(cos\,\frac{\pi}{6} + i\,sen\,\frac{\pi}{6}\right)$ **é:**

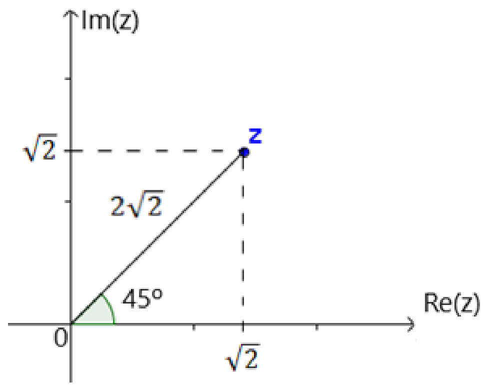
$$z = \frac{5}{2} + \frac{5\sqrt{3}}{2}i$$

Verdadeiro ou Falso?

8

A representação geométrica do número complexo

$z = 2\sqrt{2}\,(cos\,45° + i\,sen\,45°)$ **é:**



Verdadeiro ou Falso?

9

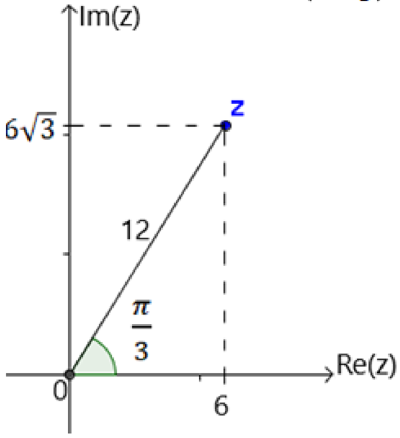
A representação algébrica do número complexo $z = \left(8, \frac{5\pi}{4}\right)$ é:

$$z = -4\sqrt{2} + 4\sqrt{2}\,i$$

Verdadeiro ou Falso?

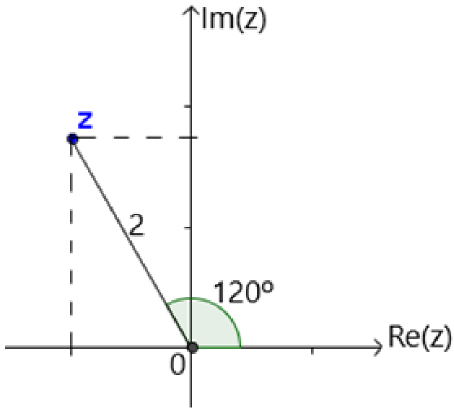
10

A representação geométrica do número complexo $z = \left(12, \frac{\pi}{3}\right)$ é:



Verdadeiro ou Falso?

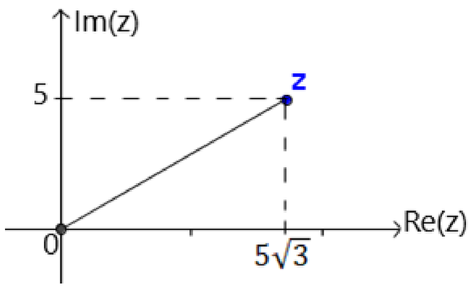
11



A representação algébrica do número complexo z, indicado no plano é: $z = -1 + \sqrt{3}i$

Verdadeiro ou Falso?

12



A representação trigonométrica do número complexo z, indicado no plano é:

$$z = 10\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\,sen\,\frac{\pi}{3}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

13

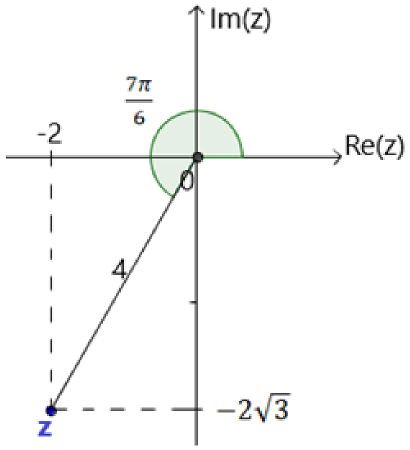
As coordenadas polares do número complexo $z = -3 + 3i$ é:

$$z = \left(3\sqrt{2},\ \frac{3\pi}{4}\right)$$

Verdadeiro ou Falso?

14

A representação geométrica do número complexo $z = -2 - 2\sqrt{3}i$ é:



Verdadeiro ou Falso?

15

A representação algébrica do número complexo $z = 16\left(cos\,\frac{\pi}{2} + i\,sen\,\frac{\pi}{2}\right)$ é:

$$z = 16 + 16i$$

Verdadeiro ou Falso?

16

A representação trigonométrica do número complexo

$$z = -\frac{3}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2}i$$

é: $z = 3\left(cos\,\frac{5\pi}{3} + i\,sen\,\frac{5\pi}{3}\right)$

Verdadeiro ou Falso?

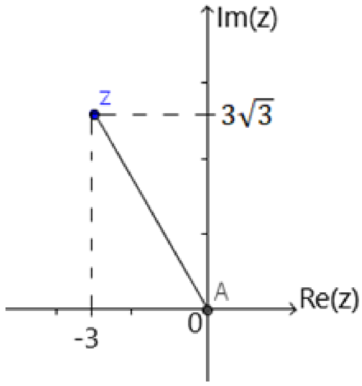
17

A representação algébrica do número complexo $z = \left(5, \frac{3\pi}{2}\right)$ é:

$$z = -5i$$

Verdadeiro ou Falso?

18

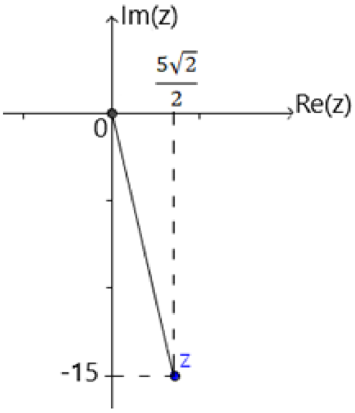


As coordenadas polares do número complexo z, representado no plano pelo afixo B, é: $z = \left(6, \frac{5\pi}{6}\right)$

Verdadeiro ou Falso?

19

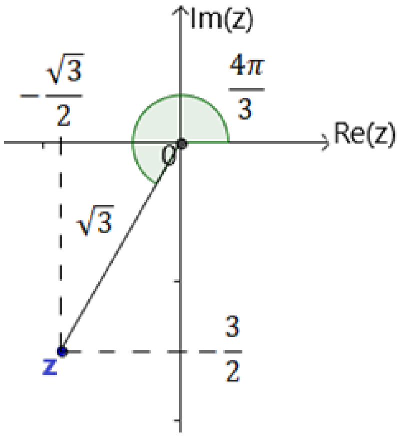
A representação geométrica do número complexo $z = 5\sqrt{2}\ \left(cos\ \frac{11\pi}{6} + i\ sen\ \frac{11\pi}{6}\right)$ é:



Verdadeiro ou Falso?

20

A representação geométrica do número complexo $z = \left(\sqrt{3}, \frac{4\pi}{3}\right)$ é:



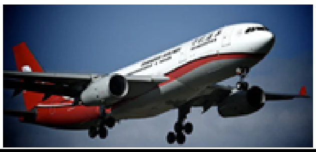
Verdadeiro ou Falso?

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 5 CASAS.

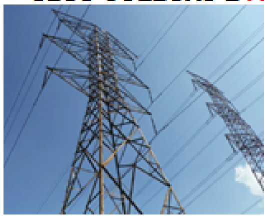
VOCÊ SABIA?

Que os números complexos são utilizados na aerodinâmica?
Ao construir um avião os engenheiros se fundamentam nos princípios da aerodinâmica, principalmente na elaboração do aerofólio, que se encontram nas asas e no leme, proporcionando a sustentação e direção do avião, responsável por mantê-lo no ar.



SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 5 CASAS!



VOCÊ SABIA?

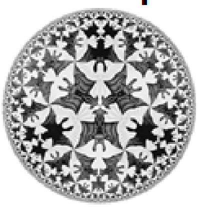
Que em circuitos elétricos são utilizado números complexos?
Em certas instalações residenciais, as grandezas elétricas são analisadas com o amparo dos números complexos. A corrente alternada é aplicada na transmissão de energia elétrica de usinas geradoras até os centros residenciais e comerciais.

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 4 CASAS.

VOCÊ SABIA?

Que podemos encontrar algumas aplicações dos números complexos na arte?
Associamos movimentos de rotação e reflexão no plano, em torno de uma reta a multiplicação de números complexos.



Obra *Limite Circular IV*, de Maurits Cornelis Escher, 1960.

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 4 CASAS

APLICAÇÃO DOS NÚMEROS COMPLEXOS EM OBRA DE ARTE

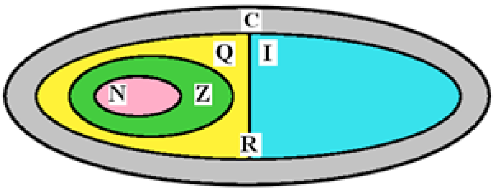
Obra *Limite Circular III*, de Maurits Cornelis Escher, 1959.
É possível observar a rotação de determinados elementos, associada a multiplicação de números complexos.

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS

VOCÊ SABIA?

Que todo número real é um número complexo?



SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS.

PARA LEMBRAR...

Todo número complexo tem a forma z = a + bi, em que a e b são números reais.
a: representa a parte real de z.
b: representa a parte imaginária de z.

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS

PARA LEMBRAR...

Equações que recaem em raízes quadradas de números negativos, possuem solução no conjunto dos números complexos.

$$x^2 + 1 = 0$$

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGA E AVANCE 3 CASAS

PARA LEMBRAR...

O conjugado de um número complexo $z = a + bi$ é dado por:

$$\bar{z} = a - bi$$

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS

PARA LEMBRAR...

Um número complexo $z = a + bi$ é denominado:

Imaginário puro, quando a = 0

$$z = bi$$

e

Real, quando b = 0

$$z = a$$

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS

PARA LEMBRAR...

Obtemos a soma de dois números complexos adicionando as partes reais e as partes imaginárias.

Exemplo:

$$z_1 = 1 + 2i$$
$$z_2 = 3 + 4i$$

$$z_1 + z_2 = 4 + 6i$$

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGA E AVANCE 3 CASAS

PARA LEMBRAR...

Obtemos a diferença de dois números complexos subtraindo as partes reais e as partes imaginárias.

Exemplo:

$$z_1 = 5 + 8i$$
$$z_2 = 3 + 3i$$

$$z_1 - z_2 = 2 + 5i$$

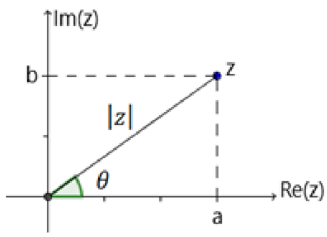
SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 4 CASAS

PARA LEMBRAR...

O módulo de um número complexo $z = a + bi$, que é simbolizado por $|z|$ ou ρ, é determinado por:

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$



SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 4 CASAS

VOCÊ SABIA?

Que os números complexos são abordados em disciplinas do curso de Engenharia?
Uma delas é a de Eletricidade Aplicada.

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS

VOCÊ SABIA?

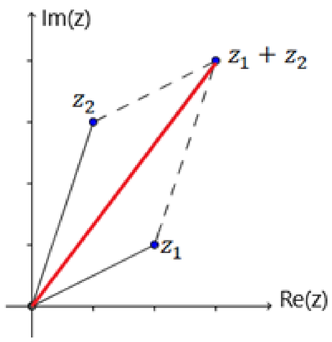
Que a associação dos números complexos aos vetores permite a aplicação em diversas áreas em que são utilizadas grandezas vetoriais?
Uma delas é a Física.

SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS

PARA LEMBRAR...

A representação geométrica da soma de dois números complexos z_1 e z_2, é a diagonal do paralelogramo formado por z_1 e z_2.

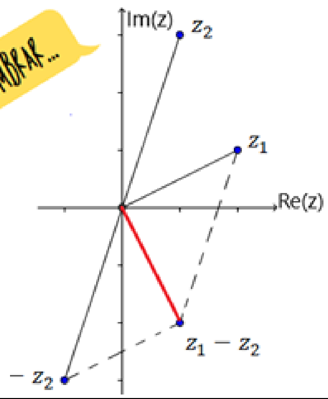


SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS

A subtração de dois números complexos é a soma de z_1 com o oposto de z_2. A representação geométrica é a diagonal do paralelogramo formado por z_1 e $-z_2$.

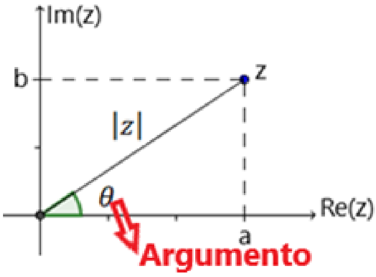
PARA LEMBRAR...



SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 3 CASAS

O argumento de um número complexo z, é o ângulo formado pelo eixo x e o módulo de z.



SORTE

COMPARTILHE A INFORMAÇÃO COM OS SEUS COLEGAS E AVANCE 2 CASAS

O plano cartesiano no qual são representados os números complexos é denominado plano complexo ou plano de *Argand-Gauss.*

REVÉS

Escolha UMA das opções:

- **Volte 3 casas**

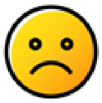
OU

- **Resolva corretamente a equação $x^2 + 1 = 0$ e AVANCE 2 CASAS.**

REVÉS

Escolha UMA das opções:

- **Volte 4 casas**



OU

- **Resolva corretamente a soma $z_1 + z_2$ e AVANCE 3 CASAS.**

$$z_1 = 1 + 2i$$

$$z_2 = 3 + 5i$$

REVÉS

Escolha UMA das opções:

- **Volte 3 casas**

OU

- **Responda corretamente qual o conjugado de $z = 4 - 2i$ e AVANCE 2 CASAS.**

REVÉS

Escolha UMA das opções:

- **Volte 3 casas**

OU

- **Resolva corretamente a subtração $z_1 - z_2$ e AVANCE 2 CASAS.**

$$z_1 = 3 + i$$

$$z_2 = 1 - 4i$$

REVÉS

Escolha UMA das opções:

- **Fique uma rodada sem jogar.**

OU

- **Resolva corretamente a equação $x^2 + 25 = 0$ e AVANCE 2 CASAS.**

REVÉS

Escolha UMA das opções:

- **Volte 2 casas.**

OU

- **Responda corretamente qual o módulo de $z = 3 + 4i$ e AVANCE 2 CASAS.**

REVÉS

Escolha UMA das opções:

- **Volte 1 casa.**

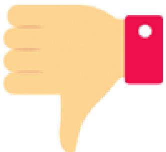
OU

- **Responda corretamente qual a parte imaginária de $z = 5 - 6i$ e AVANCE 2 CASAS.**

REVÉS

Fique uma rodada sem jogar.

REVÉS

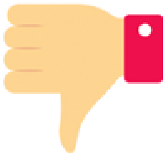


Fique uma rodada sem jogar.

REVÉS

Fique uma rodada sem jogar.

REVÉS



Fique uma rodada sem jogar.

REVÉS

Fique uma rodada sem jogar.

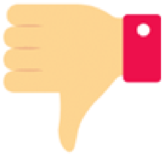
REVÉS

Volte 2 casas.

REVÉS

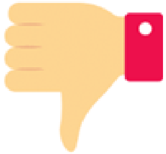
Volte 4 casas.

REVÉS



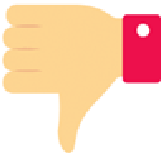
Volte 3 casas.

REVÉS



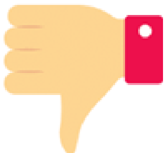
Volte 3 casas.

REVÉS



Volte 1 casa.

REVÉS



Volte 5 casas.

APÊNDICE G – GABARITO JOGO CAMINHO DOS COMPLEXOS

GABARITO – CAMINHO DOS COMPLEXOS

CARTAS VERDES

1) V	11) F	21) V	31) F	41) V	51) F
2) V	12) V	22) V	32) V	42) F	52) V
3) F	13) F	23) F	33) V	43) V	
4) V	14) F	24) F	34) F	44) V	
5) F	15) V	25) F	35) V	45) F	
6) V	16) V	26) V	36) F	46) F	
7) F	17) V	27) V	37) V	47) V	
8) V	18) F	28) F	38) F	48) V	
9) V	19) V	29) V	39) V	49) F	
10) F	20) F	30) V	40) F	50) V	

CARTAS AMARELAS

1) F	11) V	21) F	31) V
2) V	12) F	22) F	32) F
3) F	13) V	23) F	
4) F	14) F	24) V	
5) V	15) F	25) F	
6) V	16) V	26) V	
7) F	17) V	27) F	
8) V	18) F	28) V	
9) F	19) F	29) V	
10) V	20) V	30) F	

CARTAS VERMELHAS

1) V	11) V
2) F	12) F
3) V	13) V
4) F	14) F
5) F	15) F
6) V	16) V
7) F	17) V
8) F	18) F
9) V	19) V
10) V	20) V