Jogos no Ensino da Matemática

Aparecida Francisco da Silva (afsilva@mat.ibilce.unesp.br)*
Helia Matiko Yano Kodama (kodama@mat.ibilce.unesp.br)*

*Docentes do Departamento de Matemática – IBILCE/UNESP – São José do Rio Preto / SP
Trabalho financiado pela *Fundunesp* – Fundação para o desenvolvimento da UNESP

...a noção de jogo aplicado à educação desenvolveu-se com lentidão e penetrou, tardiamente, no universo escolar, sendo sistematizada com atraso. No entanto, introduziu transformações decisivas... materializando a idéia de aprender divertindo-se... (Schwartz,1966)

No dizer de Miranda em [13]

> ***Prazer*** *e* ***alegria*** *não se dissociam jamais. O "brincar" é incontestavelmente uma fonte inesgotável desse dois elementos. O jogo, o brinquedo e a brincadeira sempre estiveram presentes na vida do homem, dos mais remotos tempos até os dias de hoje, nas mais variadas manifestações (bélicas, filosóficas, educacionais). O jogo pressupõe uma regra, o brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira, nada mais é que o ato de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo. Jogar também é brincar com o jogo. O jogo pode existir por meio do brinquedo, se os brincantes lhe impuserem regras. Percebe-se, pois, que jogo, brinquedo e brincadeira têm conceitos distintos, todavia estão imbricados;* ***e o lúdico abarca todos eles.***

Quando uma criança brinca, demonstra *prazer* em aprender e tem oportunidade de lidar com suas pulsões em busca da satisfação de seus desejos. Ao vencer as frustrações aprende a agir estrategicamente diante das forças que operam no ambiente e reafirma sua capacidade de enfrentar os desafios com segurança e confiança. A curiosidade que a move para participar da brincadeira é, em certo sentido, a mesma que move os cientistas em suas pesquisas. Assim, seria desejável conseguir conciliar a alegria da brincadeira com a aprendizagem escolar.

Das situações acadêmicas, provavelmente a mais produtiva é a que envolve o *jogo*, quer na aprendizagem de noções, quer como meios de favorecer os processos que intervêm no ato de aprender e não se ignora o aspecto afetivo que, por sua vez, se encontra implícito no próprio ato de jogar, uma vez que o elemento mais importante é o envolvimento do indivíduo que brinca. A atividade lúdica é, essencialmente, um grande laboratório em que ocorrem experiências inteligentes e reflexivas e essas experiências produzem conhecimento.

Pode-se dizer, com base nas características que definem os jogos de regra, o aspecto afetivo manifesta-se na liberdade da sua prática, prática essa inserida num sistema que a define por meio de regras, o que é , no entanto, aceito espontaneamente. Impõem-se um desafio, uma tarefa, uma dúvida, entretanto é o próprio sujeito quem impõe a si mesmo resolvê-los. Assim, jogar é estar interessado, não pode ser uma imposição, é um desejo. O sujeito quer participar do desafio, da tarefa. Perder ou ganhar no jogo é mais importante para ele mesmo do que como membro de um grupo. Isto porque é o próprio jogador que se lança desafios, desejando provar seu poder e sua força mais para si mesmo que para os outros.

Num contexto de jogo, a participação ativa do sujeito sobre o seu saber é valorizado por pelo menos dois motivos. Um deles deve-se ao fato de oferecer uma oportunidade para os estudantes estabelecerem uma relação positiva com a aquisição de conhecimento, pois conhecer passa a ser percebido como real possibilidade. Alunos com dificuldades de aprendizagem vão gradativamente modificando a imagem negativa (seja porque é assustadora, aborrecida ou frustrante) do ato de conhecer, tendo uma experiência em que aprender é uma atividade interessante e desafiadora. Por meio de atividades com jogos, os alunos vão adquirindo autoconfiança, são incentivados a questionar e corrigir suas ações, analisar e comparar pontos de vista, organizar e cuidar dos materiais utilizados. Outro motivo que justifica valorizar a participação do sujeito na construção do seu próprio saber é a possibilidade de desenvolver seu raciocínio. Os jogos são instrumentos para exercitar e estimular um agir-pensar com lógica e critério, condições para jogar bem e ter um bom desempenho escolar.

Particularmente, a participação em jogos de grupo permite conquista cognitiva, emocional, moral e social para o estudante, uma vez que poderão agir como produtores de seu conhecimento, tomando decisões e resolvendo problemas, o que consiste um estímulo para o desenvolvimento da competência matemática e a formação de verdadeiros cidadãos.

Por vezes surgem as competições. Segundo Macedo (1995) a competição não é boa nem má. Ela caracteriza uma situação onde duas pessoas desejam a mesma coisa ou dela necessitam ao mesmo tempo. Esses fatos também ocorrem na vida. O ponto principal é a forma de se reagir diante dela.

A teoria de Piaget mostra que a competição nos jogos é parte de um desenvolvimento maior, que vai do egocentrismo a uma habilidade cada vez maior em descentrar e coordenar pontos de vista. Este processo de desenvolvimento pode ser visto não somente nos jogos, mas também no julgamento moral, na linguagem, na classificação, na conservação, na construção de uma estrutura espaço-temporal e na causalidade. A melhor maneira de lidar com a competição nos jogos em grupo é desenvolver desde o início uma atitude saudável e natural em relação à vitória ou à derrota, ao invés de evitar os jogos competitivos até que as crianças se tornem “prontas” para eles, de alguma maneira misteriosa.

O jogo e a competição estão intimamente ligados, e o jogo social não pode existir ou não tem graça sem esta competitividade. É fato, absolutamente lógico, de que na ausência de um vencido, não pode haver um vencedor, assim na impossibilidade de eliminar o caráter competitivo do jogo, o melhor é procurar utilizá-lo no sentido de valorizar as relações, acentuando a colaboração entre os participantes do grupo. O professor não dando tanta importância somente ao ganhador e encarando a competição de forma natural, minimiza o caráter competitivo, embora isso não impeça que as crianças se empenhem ao máximo em ganhar o jogo, já que é esse o seu objetivo. Ao jogar, as emoções vão se equilibrando, transformando a derrota em algo provisório e a vitória em algo a ser partilhado.

A abordagem do jogo na perspectiva da resolução de problemas

> “ Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter”.
>
> G. Polya

Para um trabalho sistemático com jogos é necessário que os mesmos sejam escolhidos e trabalhados com o intuito de fazer o aluno ultrapassar a fase da mera tentativa e erro, ou de jogar pela diversão apenas. Por isso, é essencial a escolha de uma metodologia de trabalho que permita a exploração do potencial dos jogos no desenvolvimento de todas as habilidades (raciocínio lógico e intuitivo), o que pode ser feito por meio da metodologia de resolução de problemas. Neste método, cada hipótese/estratégia formulada, ou seja, cada jogada, desencadeia uma série de questionamentos como: Essa é a única jogada possível? Se houver outra alternativa, qual escolher e porque escolher esta ou aquela? Terminado o problema ou a jogada, quais os erros e porque foram cometidos? Ainda é possível resolver o problema ou vencer o jogo, se forem mudados os dados ou as regras?

Assim, as situações-problema permeiam todo o trabalho, na medida em que o aluno é desafiado a observar e analisar aspectos considerados importantes pelo professor.

Em geral, situações-problema têm as seguintes características:

a) são elaboradas a partir de momentos significativos do próprio jogo;
b) apresentam um obstáculo, ou seja, representam alguma situação de impasse ou decisão sobre qual a melhor ação a ser realizada;
c) favorecem o domínio cada vez maior da estrutura do jogo;
d) têm como objetivo principal promover análise e questionamentos sobre a ação de jogar, tornando menos relevante o fator sorte e as jogadas por ensaio e erro.

As situações-problema podem ocorrer por meio de uma intervenção oral com questionamentos ou pedidos de justificativas de uma jogada que está acontecendo; uma remontagem de um momento do jogo; ou ainda, uma situação gráfica. No trabalho com os alunos, é interessante propor, sempre que possível, e adequado à idade, diferentes possibilidades de análise, apresentando novos obstáculos a serem superados.

A análise das ações, neste contexto, permite que o sujeito enriqueça suas estruturas mentais e rompa com o sistema cognitivo que determinou os meios inadequados ou insuficientes para a produção de determinado resultado. Pressupõe Macedo (1992) que esta situação, dita artificial, possa servir de modelo ou quadro referencial para o sujeito, possibilitando transferir as estratégias utilizadas no contexto do jogo para outras situações. Uma má jogada constitui uma excelente oportunidade de intervenção do professor, voltando-se para analisar os erros, ou seja, as ações do jogador que prejudicam o resultado almejado e as estratégias, isto é, no modo como são armadas as jogadas visando ao objetivo final, sendo que muitas vezes o critério de certo ou errado é decidido pelo grupo, numa prática de debate que permite o exercício da argumentação e a organização do pensamento.

O papel do professor

O uso de jogos para o ensino, representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao o que é ensinar matemática, ou seja, o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem, do processo de construção do saber pelo aluno, e só irá interferir, quando isso se faz necessário, através de questionamentos, por exemplo, que levem os alunos a mudanças de hipóteses, apresentando situações que forcem a reflexão ou para a socialização das descobertas dos grupos, mas nunca para dar a resposta certa. O professor lança questões desafiadoras e ajuda os alunos a se apoiarem, uns nos outros, para atravessar as dificuldades. leva os alunos a pensar, espera que eles pensem, dá tempo para isso, acompanha suas explorações e resolve, quando necessário, problemas secundários.

Um aspecto importante para incrementar as discussões sobre estratégias é o registro das jogadas, tanto as eficientes como as frustradas. Tendo em mãos a história dos lances experimentados, torna-se mais fácil a análise do jogo.

É claro que, quando usamos o jogo na sala de aula, o barulho é inevitável, pois só através de discussões é possível chegar-se a resultados convincentes. É preciso encarar esse barulho de uma forma construtiva; sem ele, dificilmente, há clima ou motivação para o jogo. É importante o hábito do trabalho em grupo, uma vez que o barulho diminui se os alunos estiverem acostumados a se organizar em equipes. Por meio do diálogo, com trocas de componentes das equipes e, principalmente, enfatizando a importância das opiniões contrárias para descobertas de estratégias vencedoras, conseguimos resultados positivos. Vale ressaltar que o sucesso não é imediato e o professor deve ter paciência para colher os frutos desse trabalho.

Um cuidado metodológico que o professor deve considerar antes de levar os jogos para a sala de aula, é o de estudar previamente cada jogo, o que só é possível jogando. Através da exploração e análise de suas próprias jogadas e da reflexão sobre seus erros e acertos é que o professor terá condições de colocar questões que irão auxiliar seus alunos e ter noção das dificuldades que irão encontrar.

O educador continua indispensável, é ele quem cria as situações e arma os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis aos alunos, e organiza contra-exemplos que levem à reflexão e obriguem ao controle das soluções demasiado apressadas. Assim, o professor é fundamental em sala de aula, é ele quem dá o "tom" do desafio proposto e deve ser o líder da situação, saber gerenciar o que acontece, tornando o meio o mais favorável possível, desencadeando reflexões e descobertas. É o professor que tem influência decisiva sobre o desenvolvimento do aluno e suas atitudes vão interferir fortemente na relação que ele irá estabelecer com o conhecimento.

Segundo Diniz, *ao aluno, de acordo com essa visão, caberá o papel daquele que busca e constrói o seu saber através da análise das situações que se apresentam no decorrer do processo.*

Recentemente, vários autores têm trabalhado, publicando material para auxiliar o trabalho do professor, especialmente, na escolha de jogos, com perguntas que podem ser formuladas aos alunos e encadeamento de atividades.

No que segue, apresentamos alguns resultados de nosso trabalho com os jogos: Traverse, Xadrez Chinês, Dominó das Quatro Cores e Poliminós. Para cada um deles teremos um pouco da história do jogo, descrição e regras, aspectos gerais (onde são sugeridos questionamentos a serem feitos durante a jogada) e um item de atividades complementares onde são sugeridos alguns conceitos e atividades que podem ser abordados a partir do jogo (durante o mesmo) ou como atividade complementar mesmo. Destacamos, entretanto, que não apresentamos um tratamento sistemático e completo sobre as questões abordadas, apenas algumas indicações e sugestões que obviamente não esgotam o assunto e poderão ser ampliadas pelo leitor interessado.

TRAVERSE

O jogo Traverse, cujos direitos autorais pertencem à Glacier Games Company (EUA,1991) é comercializada no Brasil, pela UNICEF. Até o presente momento, não temos mais informações sobre sua história, porém, sabe-se que essa palavra refere-se ao ato de atravessar. De acordo com o Dicionário Aurélio (1986, p.197), atravessar significa: " (...) passar para o outro lado, transpor". Essa ação corresponde ao movimento das peças no tabuleiro.

Fazendo um breve paralelo com o ato de atravessar uma grande avenida, lembremos quantos aspectos devem ser observados simultaneamente para tal acontecimento realizar-se com segurança. Questões como: "Para onde vou?", "Para onde devo olhar?", "Qual a direção dos carros?", "Preciso andar rápido?" são fundamentais para garantir o cumprimento do objetivo. Uma análise detalhada e coordenada também deve ser feita para jogar o Traverse. Nesse jogo, as ações futuras devem ser avaliadas a cada momento, uma vez que a relação entre as peças modifica-se depois que ocorre uma jogada. Assim sendo, realizar uma travessia exige muita atenção para coordenar as partes que compõem o todo.

Descrição:

O jogo é constituído de um tabuleiro quadriculado de 10x10 cm e de 8 peças de cada cor (azuis, amarelas, vermelhas e verdes), sendo: 2 triângulos, 2 losangos, 2 círculos e 2 quadrados. Jogam 2 a 4 parceiros.

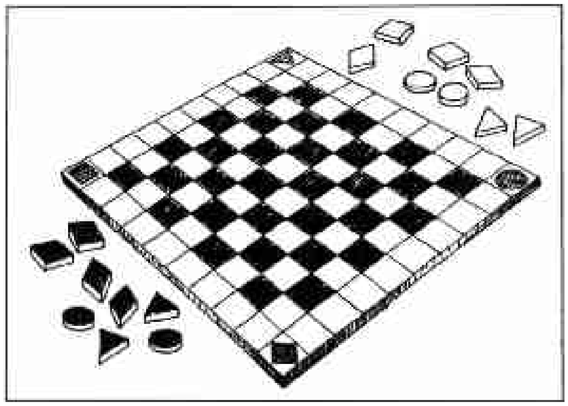
Objetivo:

Mover todas as peças de sua fileira inicial para o lado oposto do tabuleiro (fileira de destino).

Regras:

1) Cada jogador escolhe uma cor e coloca suas peças de um lado do tabuleiro (fileira inicial), na ordem que considerar conveniente, sem incluir os cantos;
2) As peças devem ser movidas de acordo com seu formato (losangos e triângulos devem apontar sempre para frente, o que facilita visualizar seus movimentos):

   quadrados: movem-se vertical e horizontalmente;
   losangos: têm movimentos diagonais para frente e para trás;
   triângulos: movem-se nas diagonais somente para frente e na vertical para trás;
   círculos: podem fazer movimentos em todas as direções.
3) As peças podem ser movidas um espaço de cada vez, em direção a um espaço vazio; ou com passes curtos ou longos (vide regras 4 e 5).
4) **Passes curtos:** O jogador pode **"pular"** por cima de qualquer peça, desde que essa seja vizinha à sua e a próxima casa, na direção da jogada, possa ser ocupada. As peças **"puladas"** não são capturadas nem voltam ao início do tabuleiro, servindo apenas como "**trampolim**" para o salto (exceção feita ao círculo – vide regra 7);
5) **Passes longos:** O passe pode ter longa distância, passando por cima de uma peça que não esteja adjacente à sua, desde que haja simetria entre os espaços vazios antes e depois da peça pulada, mais uma casa que a peça do jogador ocupará ao final do passe;
6) **Séries de pulos:** O jogador poderá fazer uma série de pulos consecutivos, contanto que cada passe esteja de acordo com as regras do jogo;
7) **O círculo**: se o jogador passar por cima do círculo de um adversário, deve colocá-lo na fileira inicial para que recomece sua travessia. Quando o jogador usar seu próprio círculo como trampolim, o círculo deve permanecer onde estava (antes da jogada)
8) Ao chegar na fileira de destino, as peças não podem mais voltar ao tabuleiro nem serem movidas na própria fileira de chegada;
9) O jogo termina quando um jogador conseguir chegar com suas oito peças no lado oposto do tabuleiro.

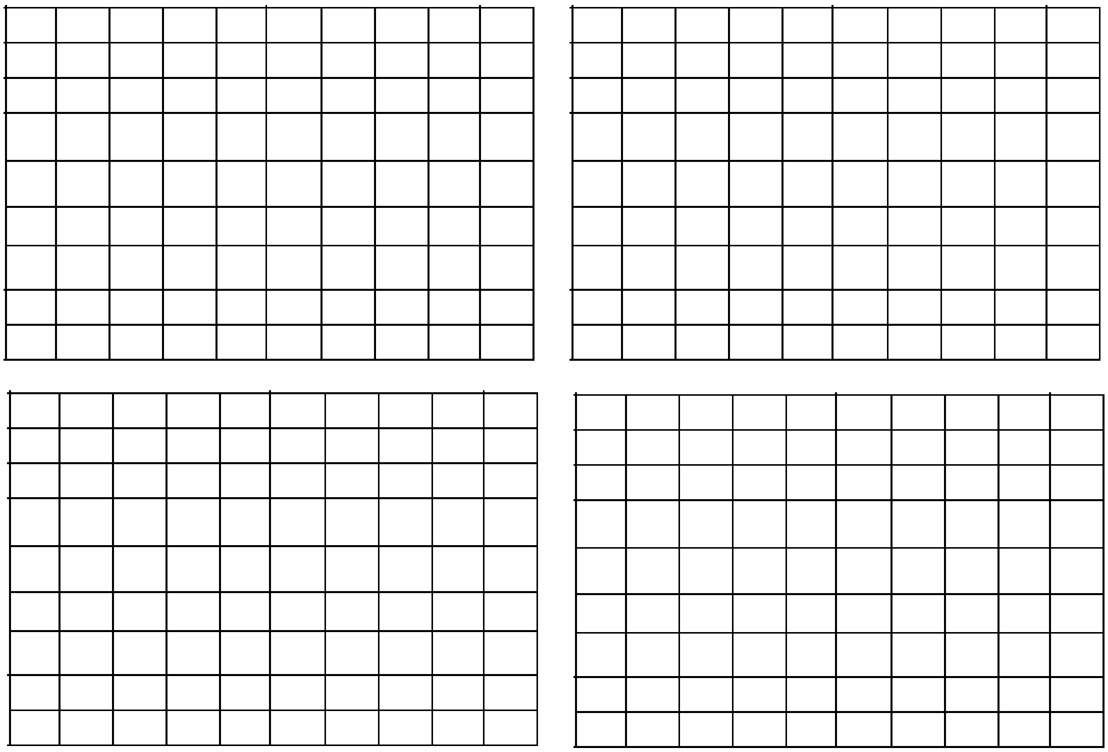


Uma estratégia para a introdução do jogo é a seguinte: quatro jogadores que conhecem as regras jogarão em local que permita o acompanhamento da partida por todos. Quem o apresenta coloca-se diante do grupo de modo que todos possam ver o tabuleiro, a colocação das peças e o desenrolar da partida. É conveniente anunciar a proposta, no sentido de localizar o que é para ser observado: material, ações realizadas e o objetivo do jogo. Deve-se sugerir aos observadores que tenham lápis e papel na mão para registrar tudo o que forem percebendo. Joga-se uma partida até o final, e depois então podem ser feitos alguns questionamentos, como por exemplo:

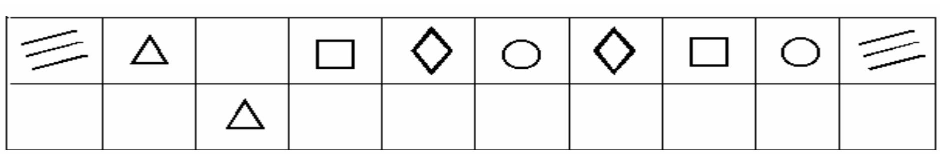
1. Como é o material que você observou? Descreva-o e desenhe-o.
2. Qual é o objetivo do jogo?
3. Faça uma lista das palavras importantes para jogar o Traverse.
4. Complete o quadro a seguir, classificando por grau de importância do conhecimento das propriedades das figuras geométricas, para jogar o Traverse:

Sabe o que é	Muito importante	Pouco importante	Nada importante
Um quadrado			
Um triângulo			
Um losango			
Um círculo			
Diagonal			

3) Quais os caminhos que o ....(indicar as peças dos quatro formatos diferentes) pode fazer para chegar ao outro lado do tabuleiro? Represente-os nos tabuleiros a seguir.Há diferença entre os caminhos de diferentes peças? Se a resposta for sim, indagar sobre quais são as diferenças e por que são diferentes?



4) Que peça tem mais mobilidade no jogo? E menos?
5) Que lugar um círculo deve ocupar após ser pulado por uma peça adversária? Quem o determina?
6) Quais as condições para que se possa realizar um passe (movimento) longo?
7) Existe chance do jogador com as peças distribuídas, como na figura abaixo (lembre-se que o vértice do triângulo indica a direção de deslocamento), ganhar o jogo? Se a resposta for sim, como ele deve jogar?



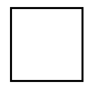
8) Há alguma peça que deve ser encaminhar primeiro para a fila de chegada? Por que?
9) Qual o valor do círculo no jogo Traverse? Quais os cuidados que devemos tomar no deslocamento do círculo?
10) Como é a organização das peças no tabuleiro antes do início da partida?

POLIMINÓS

O pentaminó (quebra-cabeça geométrico) da forma comercial hoje utilizada, foi apresentado por S. W. Golomb em artigo publicado em 1954 ([7]), onde além de introduzir a nomenclatura, apresenta uma série de problemas envolvendo recobrimento de tabuleiros de xadrez com poliminós. Para Golomb, um poliminó é uma figura plana obtida pela justaposição de quadrados de forma que não fique "buracos" e dois quadrados justapostos têm sempre um lado em comum. Desde a publicação de Golomb até os dias de hoje é crescente o interesse pelos problemas propostos e seus desdobramentos.

Na verdade ao trabalharmos com os poliminós não temos apenas um jogo, mas vários jogos de quebra-cabeça e, diferentemente dos demais jogos, apresentamos inicialmente as peças e depois algumas formas de jogar. Maiores detalhes podem ser vistos em [15].

Descrição:
Material Utilizado:
quadrados de madeira (4 cm aproximadamente) conforme ilustração abaixo:



Atividade 1. Construir figuras utilizando com duas, três, quatro e cinco quadrados de modo que dois quadrados adjacentes tenham um lado em comum. Os que são formados por dois quadrados são os dominós, os por três, triminós, os formados por quatro, tetraminós e os por cinco quadrados pentaminós.

Atividade 2. Duplicar *as peças do tetraminó e do pentaminó* (duplicação entendida como duplicação do lado da figura). Durante a atividade analisar a duplicação de cada peça; discutir alguma impossibilidade e verificar se existe alguma relação entre a área da peça e a da figura formada na sua duplicação;

Atividade 3. Siga os seguintes passos:

a) Montar uma figura usando duas peças;
b) Duplicar a figura obtida. Discutir quando é possível ou não;
c) Repetir o processo anterior para figuras compostas por 3 peças;

Atividade 4. Duplo- Duplo

a) Formar uma peça com dois pentaminós de uma forma escolhida qualquer;
b) Copiar com outras 2 peças;
c) Com as 8 peças restantes formar uma peça semelhante, mas com o dobro do tamanho.

Atividade 5. Construir retângulos 6x10, utilizando os doze pentaminós.

Atividades 6. Recobrir um tabuleiro 8x8, composto por quadrados de mesma medida que o quadrado básico, usando os dominós. Discutir a impossibilidade de recobrir o tabuleiro com os **triminós**.

Atividade 7 . Propor o seguinte jogo: cada jogador na sua vez escolhe um pentaminó e o coloca sobre o tabuleiro 8x8. Perde o jogo aquele que, na sua vez, não conseguir encaixar mais nenhuma peça;
Sugestão: Discutir qual o número mínimo de **pentaminós** que pode ser colocado sobre um tabuleiro de modo a tornar impossível a colocação de mais um qualquer dos restantes;

Atividade 8. Verificar a possibilidade de cobrir os tabuleiros apresentados a seguir, com os pentaminós:

Figura 1

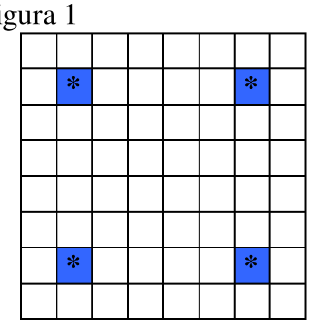
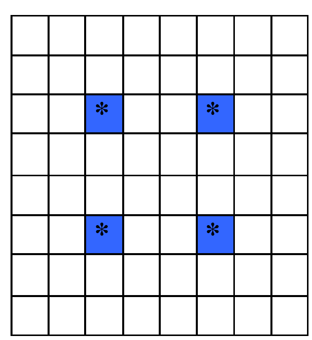


Figura 2



Observação: Soluções para estas atividades e propostas de outras podem ser encontradas em [15].

DOMINÓ DAS QUATRO CORES

De acordo com Guzmán (1991), o problema que levou à criação do Jogo de Quatro Cores data de 1852, quando Francis Guthrie, recém-formado pela Universidade de Londres, percebeu que a maioria dos mapas encontrados em Atlas eram pintados com quatro cores, respeitando-se o critério de não utilizar a mesma cor em territórios adjacentes. Escreveu então para o irmão Frederick, ainda aluno da mesma universidade, pedindo uma demonstração matemática deste teorema: quatro cores bastam para colorir qualquer mapa sem que as regiões vizinhas tenham a mesma cor. Frederick encaminhou o problema para o matemático Augustus de Morgan, seu professor, que tentou em vão demonstrar o teorema.

Por mais de um século, matemáticos e outros estudiosos buscaram, sem sucesso, soluções para o desafio proposto por Guthrie. Algumas tiveram aceitação por muitos anos, mas foram superadas por outras mais abrangentes, não sendo nenhuma delas suficiente para resolver o problema. A solução, em princípio satisfatória, foi dada por Keneth Apple e Wolfgan Haken, professores da Universidade de Illinois, em 1976, depois de seis anos de intensas pesquisas utilizando computador. Mas, como essa solução ainda é questionada, as investigações continuam.

Descrição: Seis peças retangulares com lados medindo 3 cm e 9 cm, sendo duas amarela, duas azuis e duas verdes; seis peças retangulares de lados 3 cm e 6 cm, sendo duas azuis, duas vermelhas e duas verdes; e, seis peças quadradas com lados medindo 3 cm, sendo três azuis, duas vermelhas e uma amarela.

Objetivo: Construir um quadrado usando todas as peças.

Regra: Peças de mesma cor não se tocam nem mesmo pelo vértice.

Observação: A proposta pode ser desenvolvida de modo cooperativo, onde os jogadores buscam, juntos, a solução do problema, discutindo, analisando as possibilidades e trocando idéias, ou na forma competitiva entre dois jogadores, ou dois grupos de jogadores.

Atividade 1. Cada jogador, ou dupla, à sua vez, escolhe uma peça do monte e a coloca sobre uma base quadrada de 18 cm de lado (em qualquer posição – não precisa ser adjacente à última colocada). Perde o jogo quem, na sua vez, não conseguir colocar uma peça dentro do quadrado, de acordo com a regra.

Atividade 2. Para iniciar, os jogadores (ou equipes) escolhem nove peças cada um(a). À sua vez, só poderá colocar uma dentre as peças já selecionadas. O jogo prossegue até que os jogadores (ou duplas) não possam mais colocar peças para formar o quadrado. Na impossibilidade de continuar o jogo, ganha quem ficar com o menor número de peças.

Atividade 3. Faça todos os quadrados possíveis usando 3 peças. Anote as soluções obtidas e verifique se uma delas pode ser obtida da outra por simetria.

Atividade 4. a) Escolha uma peça como unidade e determine a área do quadrado obtido na atividade 3.
b) Escolha outra peça (com forma diferente da primeira) e refaça a)
c) Comparando os resultados obtidos, o que podemos concluir?

Atividade 5. Explore a relação que existe entre as áreas das diferentes peças do jogo.

Por exemplo, a área do quadrado é $\frac{1}{3}$ da área do retângulo ou a área do retângulo é três vezes a área do quadrado.

XADREZ CHINÊS

Aparentemente os jogos de tabuleiro surgiram por volta anos 600 na Índia. Sua origem, entretanto, parece estar ligada as primeiras cidades de que se noticia, há alguns milhares de anos, nas regiões do antigo Egito e da Mesopotâmia (hoje Iraque), onde foram encontrados em escavações arqueológicas objetos e desenhos que parecem ser ou fazer referência a jogos de tabuleiro. Há traços de que mais tarde os jogos tenham aparecido em vários lugares do mundo antigo, tais como Índia, China, Japão, Pérsia, África do Norte e Grécia. Depois, os jogos de tabuleiro chegaram até Roma, outros países da Europa e países árabes.

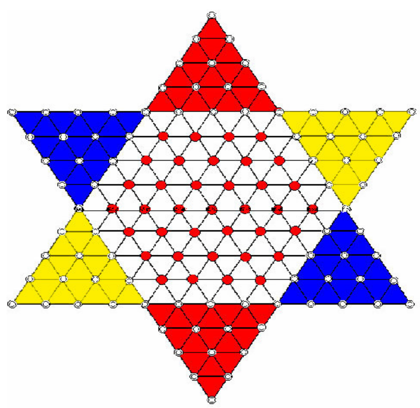
O Xadrez Chinês, nada mais é que Halma, transportado para um tabuleiro em formato de estrela. Também chamado de Dama Chinesa, segundo bibliografia pesquisada, o jogo tem pouco a ver com Xadrez e aparentemente não foi inventado na China. Surgiu no século XIX, tornando-se popular em primeiro lugar na Suécia.

Ele foi primeiramente patenteado no oeste de Ravensburger, a famosa companhia alemã de jogos. Com o nome Stern-Halma na Alemanha, apareceu há poucos anos após Halma, ele foi mais tarde lançado no USA com o nome de Xadrez Chinês, e esta é a forma que é mais conhecida hoje.

J. Pressman acredita-se ser a pessoa que introduziu o jogo nos USA durante 1928, entretanto, outros manufatureiros começaram a fabricá-lo logo após, incluindo Milton Bradley quem, sem documento confirmado, patenteou o jogo em 1941.

Descrição:

O jogo é constituído de um tabuleiro na forma de estrelas e 45 peões, sendo 15 azuis, 15 vermelhos e 15 amarelos e pode ser jogado em 3 ou 6 pessoas.



Objetivo: Mover todos peões de uma ponta à outra do tabuleiro.

Regras:

a) Cada jogador coloca os peões de sua cor escolhida na base da mesma cor (uma das pontas da estrela), alternando as pontas, no caso de 3 jogadores.

b) Movimenta-se um peão por vez ao longo de qualquer linha. É permitido mover o peão para qualquer casa adjacente.

c) Se a casa adjacente estiver ocupada por um peão, seja ele seu ou de um adversário, e a casa subsequente estiver vaga, o jogador pode pular até ela. Um peão pode dar vários pulos na mesma jogada.

d) O primeiro que mover todas os peões através do tabuleiro, para a ponta oposta da estrela é o vencedor.

Ao utilizar o jogo, o professor poderá formular questões aproveitando as situações do jogo e discutir ao final os conceitos que aparecem naturalmente e também durante o jogo, o professor poderá observar seus alunos, a respeito de suas ações e raciocínio, tais como:

1 – Como a criança se organiza no espaço? (Coloca um peão por casa, usa todo o espaço, explora diferentes regiões?)

2 – Domina o espaço do tabuleiro em termos de sentido e direção?

3 – Explora todos os lugares possíveis para a colocação e deslocamento dos peões?

4 – E capaz de considerar o adversário para coordenar ataques e defesas, ou fixa-se somente em suas próprias peças?

5 – No decorrer de uma partida, movimenta vários peões ou tem necessidade de levar um peão de cada vez até o outro lado do tabuleiro?

6 – Explora todos os movimentos que cada peão permite?

7 – Consegue realizar "séries de pulos", coordenando várias direções e sentidos ao mesmo tempo?

8 – Considera os peões em jogo como obstáculo ou como recurso para movimentos mais longos?

Apresentamos, ainda, sugestões de questões que poderão ser levantadas e/ou situações-problemas que podem ocorrer:

1 – Como é o material que você observou? Descreva-o.

2 – Como é a organização das peças no tabuleiro antes do início da partida?

3 – Qual é o objetivo do jogo?

4 – Quais as condições para que se possa realizar um passe (movimento) longo?

5 – É possível chegar ao resultado por um caminho diferente?

6 – Conhece algum jogo análogo?

7 – Como vê o jogo? Poderia imaginar um jogo análogo mais simples?

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

No Xadrez Chinês podemos observar que em cada região triangular colorida (vermelho, amarelo e azul) os triângulos são distribuídos de modo a formar uma P.A. (Progressão Aritmética) de razão 2, podemos então, explorar:

Atividade 1. Determine o número de triângulos pequenos nas pontas do tabuleiro.

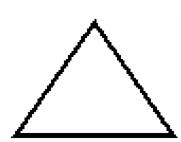
Atividade 2. Determine quantos triângulos pequenos existem no tabuleiro todo.

Atividade 3. Determine o número de pontos que existem no tabuleiro.

A partir do Traverse e Poliminós podemos trabalhar transformações do plano no plano que não alteram medidas (distância), as chamadas isometrias: simetria axial (reflexão segundo uma reta), simetria pontual, translação e rotação.

SIMETRIA AXIAL (Simetria em relação a uma reta)

Tomando o triângulo, podemos questionar o aluno: Onde você colocaria um espelho de modo que o reflexo completa a figura (Com figuras representadas no papel, pode-se perguntar, como dobrar a figura de modo que cada parte se sobreponha exatamente à outra)?

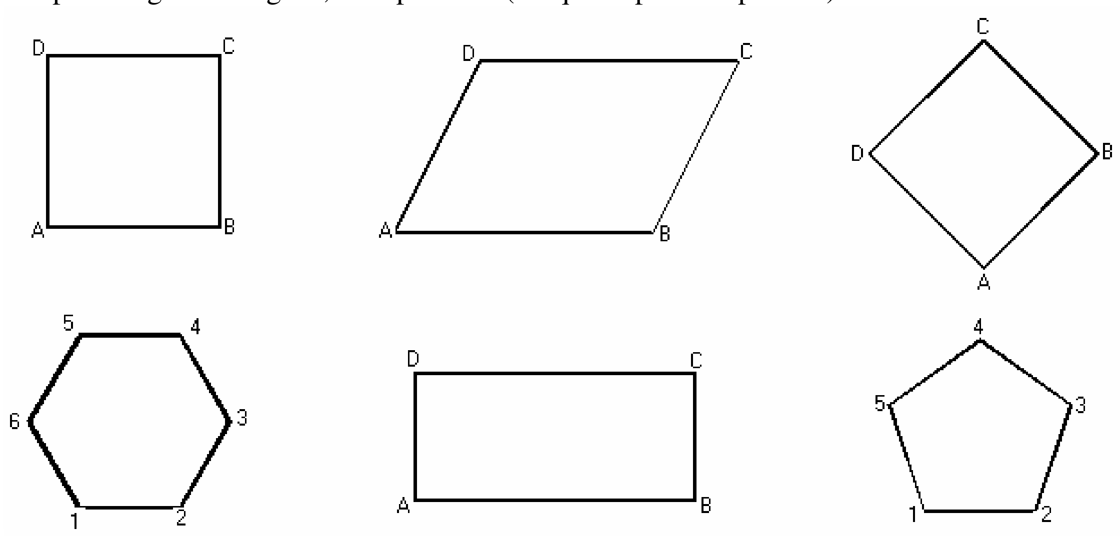


O local onde colocamos o espelho determina um segmento, contido numa reta. Esta reta é chamada **eixo de simetria** da figura.

Mais geralmente, o simétrico de um ponto A, em relação à reta *s*, é um ponto A’ de modo que o segmento AA’ e perpendicular a ***s*** e as distâncias de A até **s** e de A’ até ***s*** são iguais.

Atividade 1. Siga os seguintes passos:

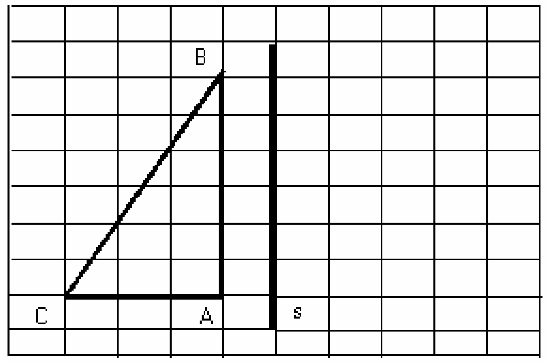
- Copie as figuras a seguir , com precisão (se quiser pode ampliá-las).



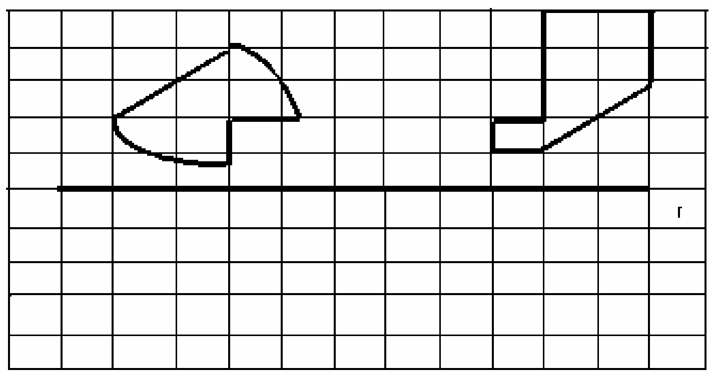
- Dobre cada figura ao meio, de todos os modos possíveis, e de tal forma que uma metade se sobreponha perfeitamente à outra (cada uma das dobras constitui um eixo de simetria)
- Depois, complete a tabela com os resultados que você observou.

Figura	Quantidade de eixos de simetria	Lados iguais	Ângulos iguais
Quadrado			
Paralelogramo			
Losango			
Hexágono regular			
Retângulo			
Pentágono regular			

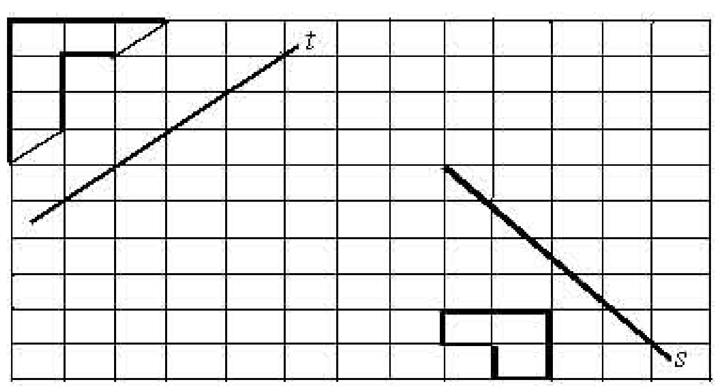
Atividade 2. Construa o triângulo A’B’C’, simétrico do triângulo ABC, em relação à reta s, de modo que A’ seja o simétrico de A em relação a s; B’ o simétrico de B e C’ é simétrico de C.



Atividade 3. Construa , os simétricos das figuras em relação ao eixo r traçado na posição horizontal.

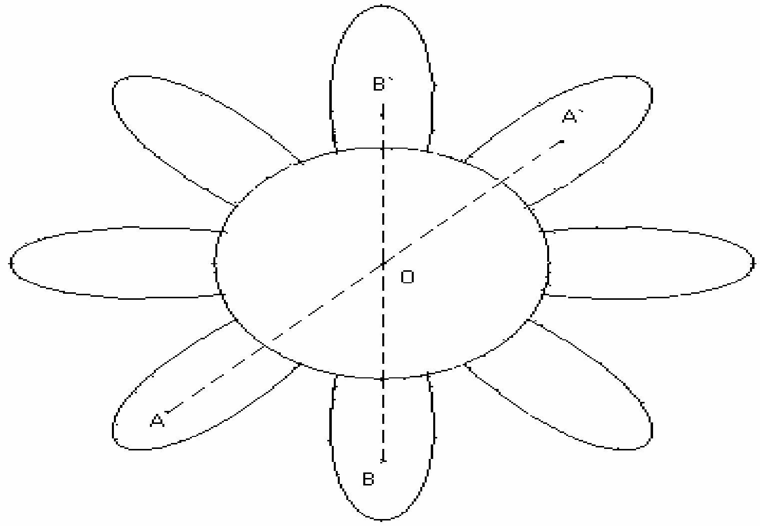


Atividade 4. Construa as figuras simétricas em relação aos eixos oblíquos *s* e *t*.



SIMETRIA PONTUAL (Simetria em relação a um ponto)

Vimos a simetria em relação a uma reta, que é um processo que se apóia facilmente no que é observável, ou seja, a reflexão de uma figura num espelho ou numa lâmina de água. Vamos examinar, agora um outro tipo de simetria que existe na natureza (em algumas flores, como o girassol ou a margarida): simetria em relação a um ponto.



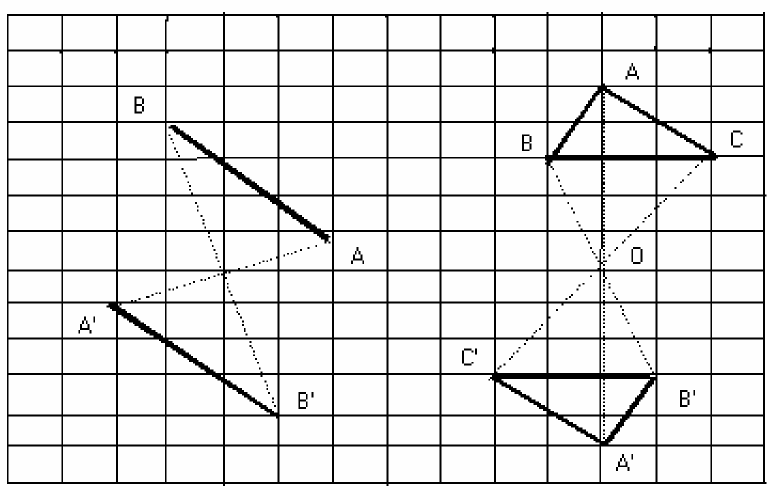
Observe que o simétrico de um ponto qualquer da flor, em relação ao centro ideal da flor, também pertence à flor. Na flor, que desenhamos de modo ideal, o ponto A é simétrico de A' e o ponto B é simétrico de B' em relação ao centro O da flor. Assim dizemos que: A' é simétrico de A em relação **ao centro de simetria** O.

Mais especificamente, dizemos que o ponto A' é o simétrico de A em relação ao ponto O quando e somente quando:

1. A, O e A' são colineares,
2. As medidas dos segmentos AO e OA' forem iguais.

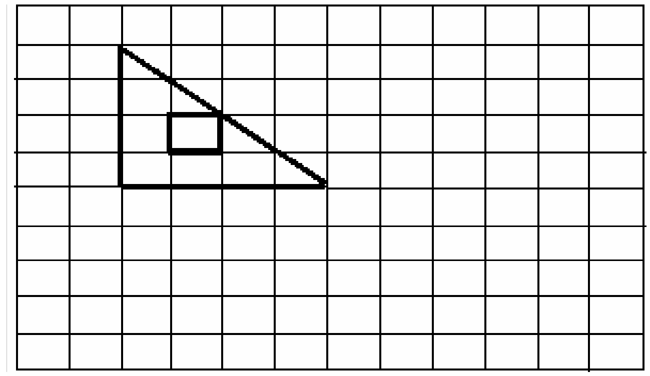
Dizemos, então, que uma figura F' é simétrica de uma figura F em relação a um ponto O, quando e somente quando cada ponto de F' for simétrico em relação a O de um só ponto de F.

Exemplo:



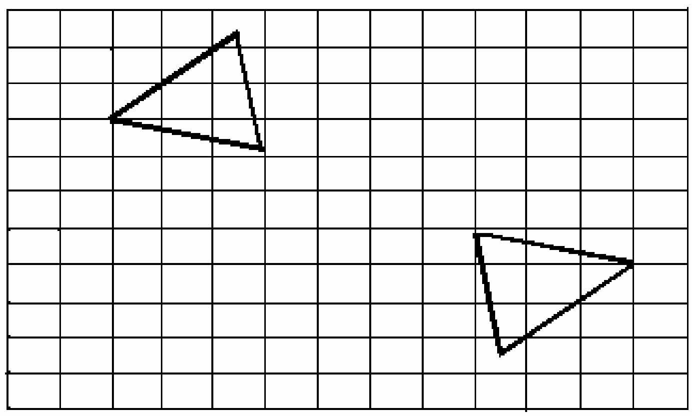
Observação: A simetria em relação a um ponto conserva o paralelismo dos lados de uma figura

Atividade 5. Construa num papel quadriculado a figura simétrica em relação a um ponto O de sua escolha.

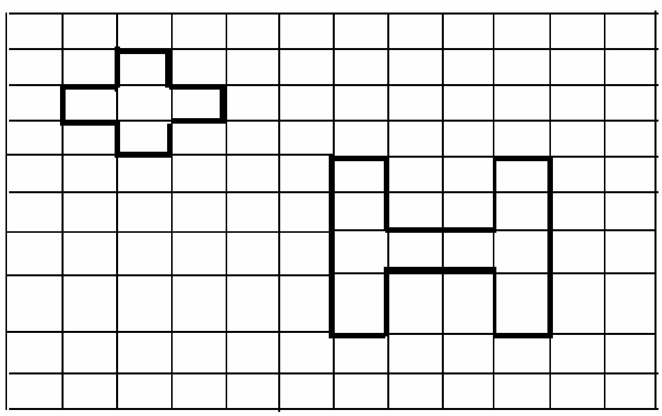


O que ocorre quando o ponto O se encontra no interior da figura? E no exterior? E se pertencer a um dos lados?

Atividade 6. As figuras seguintes são iguais por simetria. Descubra esse centro de simetria.



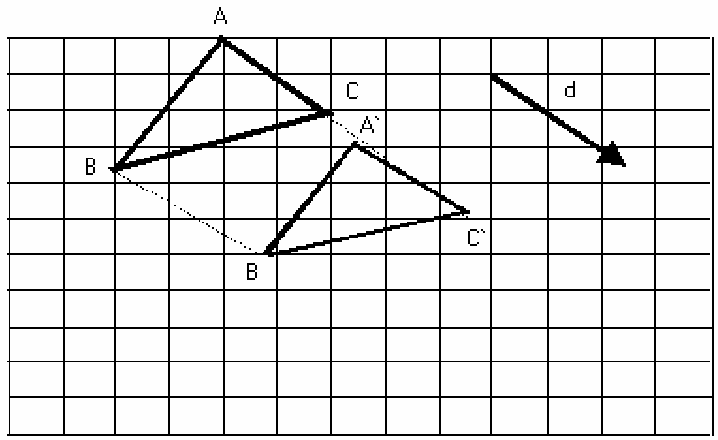
Atividade 7. Aponte o centro de simetria das figuras:.



TRANSLAÇÃO

A translação de uma figura, grosseiramente falando, é um deslocamento da figura em que todos os seus pontos descrevem segmentos de medidas iguais e paralelos. Mais precisamente, uma translação segundo um vetor **v** leva um ponto A num ponto A' de modo que o segmento AA' é um representante do vetor **v.** ou seja, uma translação fica determinada por uma direção, um sentido e uma distância.

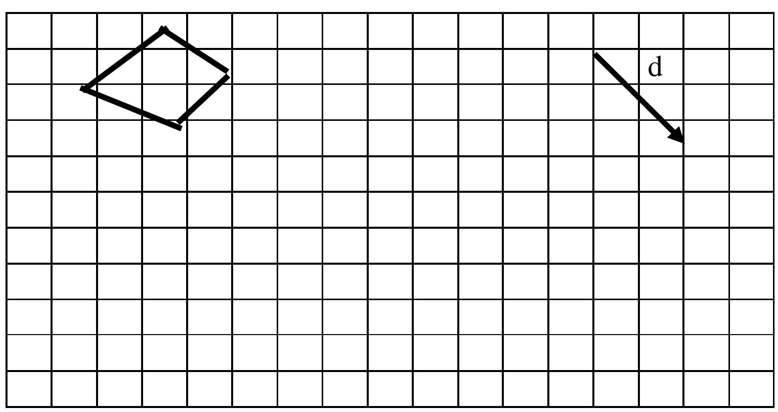
Observe o deslocamento da figura abaixo segundo o vetor **d**:



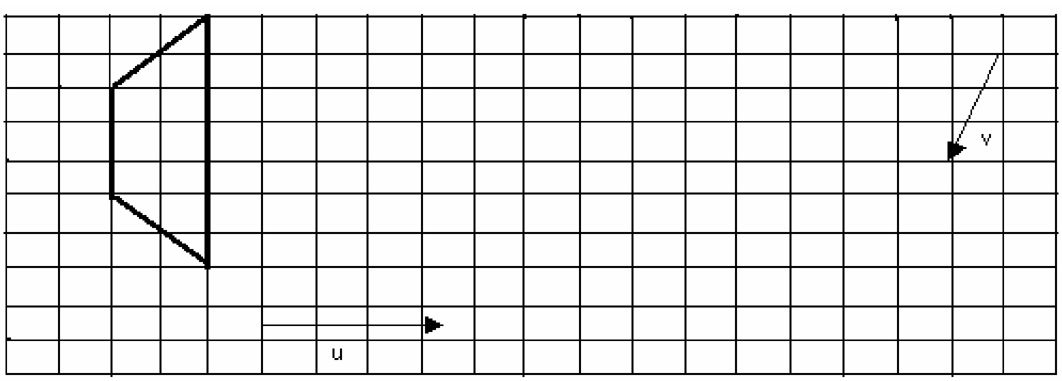
Do triângulo ABC para o triângulo A'B'C' o deslocamento se fez paralelamente segundo o segmento $\overline{BB'}$ e na direção de B para B'.

Atividade 8. Executar deslocamentos com as peças do traverse, seguindo a direção de deslocamento permitidas.

Atividade 9. Transformar, utilizando uma translação na direção e sentido d e na medida indicada.

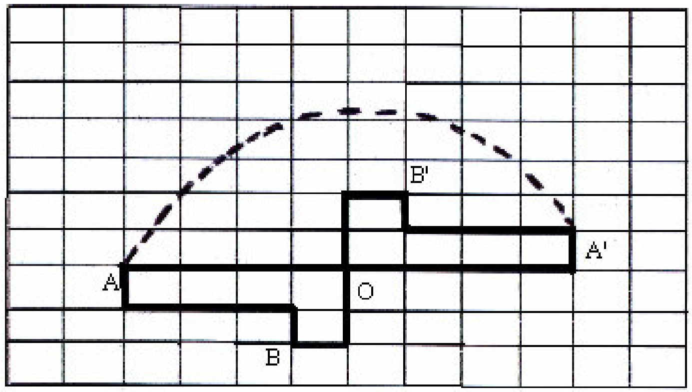


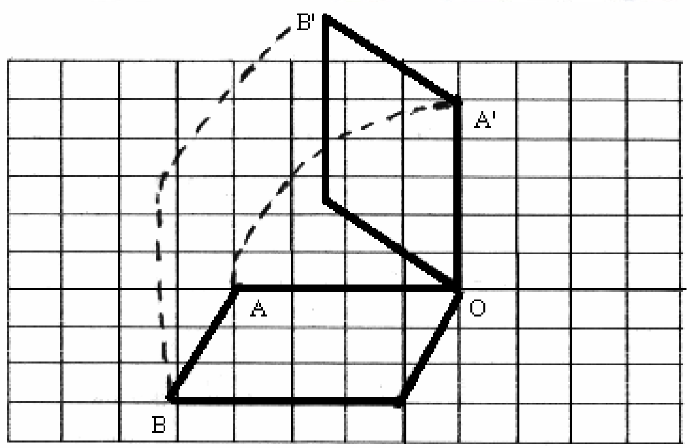
Atividade 10. Compor duas translações de um quadrilátero, a primeira na direção e sentido u e a segunda na direção e sentido v, ambas com a medida indicada.



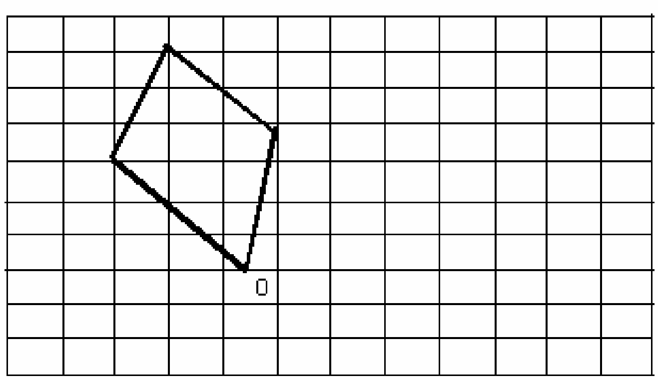
ROTAÇÃO

A rotação de um ponto A em torno de um ponto O de um ângulo α é a transformação que leva o ponto A em A' de modo que o ângulo AOA' é igual a α. A rotação de uma figura F em torno do ponto O segundo um ângulo α , é uma figura que se obtém, a partir de F, por rotação de cada um de seus pontos em torno de O, segundo o ângulo α Intuitivamente, cada ponto descreve arco de circunferência em torno desse ponto O (no sentido horário ou anti-horário) com mesma amplitude. Veja os exemplos,

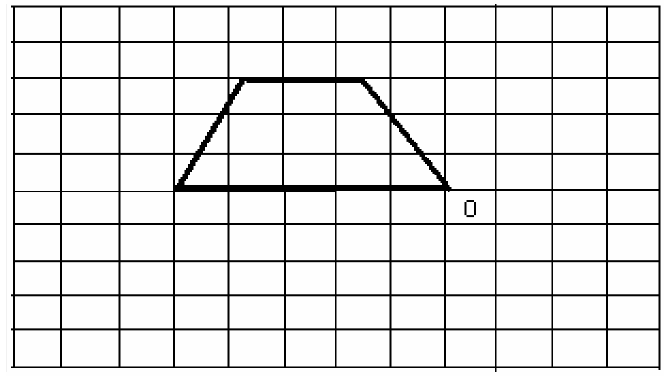




Atividade 11. Transformar cada figura por meio de rotação em torno de um ponto O, dada a amplitude e o sentido da rotação.



Sentido: horário
Amplitude: 180^0



Sentido: anti-horário
Amplitude: 45^0

BIBLIOGRAFIA:

[01] Aguiar, J. S. – Jogos para o ensino de conceitos: Leitura e Escrita na pré-escola. Papirus Editora, 1999.
[02] Anais do 29º C.I.P.: A visão do ser humano no século XXI.
[03] Bicudo, M. A . V.(organizadora) – Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. Editora UNESP, 1999.
[04] Borin, J. – Jogos e Resolução de Problemas: uma estratégia para as aulas de matemática – IME/ USP, 3ª edição – 1998.
[05] Brenelli, R. P. – O jogo como espaço para pensar: A construção de noções lógicas e aritméticas. 3ª edição. Papirus Editora, 2002.
[06] Gardner, M.. - Divertimentos matemáticos. Ibrasa, 2ª Edição, SP, 1967.
[07] Golomb,S.W. - Checker Boards and Polyminoes. American Mathematical Monthly, 1954.
[08] Kamii, C. – A criança e o número: Implicações Educacionais da Teoria de Piaget para a Atuação junto a Escolares de 4 a 6 anos. Papirus, 1996.
[09] Kamii, C. – Aritmética: Novas Perspectivas. Implicações da Teoria de Piaget. Papirus Editora, 2001.
[10] Kamii, C. e Devries, R. – Jogos em grupo na educação infantil: Implicações da Teoria de Piaget. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991
[11] Macedo, L. e outros. - Aprender com Jogos e Situações-Problemas. Artmed, 2000.
[12] Macedo, L. - Quatro Cores, senha e dominó: oficinas de jogos em uma perspectiva construtivista e psicopedagógica.
[13] Miranda, S. – Do fascínio do jogo à alegria do aprender nas séries iniciais. Papirus Editora, 2001.
[14] Netto, S. P – Pensar Matemática, Editora Scipione, 2001
[15] Silva, A. F.; Kodama, H. M. Y – Polimínós – Núcleo de Ensino, Vol 1 - UNESP
[16] Sócio Industria e Comércio de Brinquedos Ltda. Pentaminó (Quebra-Cabeças Geométricos).
[17] http://www.tradgames.org.uk/games/Halma.htm
[18] http://www.ludomania.com.br/Tradicionais/jogos$_{t}$radicionais.html
[19] http://www.pt.wikipedia.org/