

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e CRIATIVIDADE

Discutindo a criatividade...

A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social.

A criatividade não exerce um papel importante somente em algumas atividades humanas, mas ele é melhor percebido em alguns casos apenas.

Os seres humanos produzem inúmeras soluções criativas em sua vida social e profissional: donas de casa enfrentam desequilíbrio do orçamento doméstico com a reformulação de receitas e o reaproveitamento de alimentos; trabalhadores descobrem novas maneiras de executar tarefas com menor esforço e/ou maior rapidez; profissionais de diversos setores (artesãos, professores, médicos, entre outros) procuram melhorar seu desempenho e o produto de seu trabalho modificando ou desenvolvendo técnicas, processos ou instrumentos nele utilizados.

As pessoas mostram-se, pois, criativas, mesmo que em diferentes graus. Então por que muitas até se sentem inferiorizadas, acreditando que não o sejam? Que crenças alimentam sobre criatividade para se sentirem assim?

Uma idéia muito difundida acerca da criatividade é a de que esta é um dom com o qual alguns eleitos são agraciados ao nascer. Essa crença baseia-se no fato de que parecem existir só alguns indivíduos que demonstram um grande potencial criativo.

Regina Maria Pavanello

Departamento de Teoria e Prática da Educação - UEM - Maringá - PR

Quanto ao ato de criar, acredita-se que as idéias surjam do nada, num passe de mágica, sem que seus criadores se esforcem para produzi-las. Algumas anedotas sobre a produção de teorias científicas reforçam essa crença, como a estória da maçã e a descoberta da lei da gravidade, por Newton.

Essas idéias podem ser aceitas sem questionamento?

Existem diferenças individuais que podem, de certo modo, justificar que algumas pessoas possuam maior e outras menor capacidade criativa. Mas será que o "talento inato" seria a única explicação plausível para este fato?

Os seres humanos elaboram suas obras, idéias e teorias sobre acontecimentos ou fenômenos da realidade pensada em seu sentido mais abrangente. Como desenvolver idéias sobre o que não se conhece?

"Cria-se a partir de fatos (objetos, idéias) que já existem, negando-os, enfocando-os sob um novo ponto de vista ou estabelecendo novas relações entre eles". Aprendi e vivenciei esta idéia num curso feito, anos atrás, sobre criatividade. Ela serviu para ampliar minha visão sobre essa questão e para que eu modificasse minha imagem de pessoa pouco criativa.

Deve-se admitir, então, que o criador, para desenvolver suas idéias, deve ter tido experiências com a realidade, deve tê-la vivenciado. Sendo assim, é necessário avaliar o papel representado pela experiência na elaboração das idéias e na própria capacidade criativa de seu elaborador.

Pode-se defender duas posições antagônicas sobre essa questão: a primeira é que a criatividade é um talento inato e a outra é que seu desenvolvimento deve-se às experiências vivenciadas pelo indivíduo.

Outras posições são, porém, possíveis a esse respeito.

Minha tendência, nesse caso, é adotar

um enfoque interacionista, encarando a criatividade como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. As atividades do sujeito o levam a criar interpretações para estas e a criar e explorar esquemas de procedimento. Essa exploração, por sua vez, permite a descoberta de novas propriedades, que obrigam o sujeito a rever seu quadro interpretativo e a modificá-lo, quando este se mostra muito limitado para interpretá-las. Novas explorações dos esquemas possibilitam a descoberta de novas propriedades, que devem ser inseridas no novo quadro interpretativo, num processo contínuo, em evolução progressiva.

Uma das pesquisas mais recentes de Piaget e seus colaboradores (Piaget, 1985) sobre os processos utilizados pelas crianças para produzirem novidades a partir de outras já conhecidas parece fortalecer essa posição. Seus resultados mostram que as crianças maiores (11-12 anos) apresentam uma evolução em relação às menores (4-5 anos): a produção das novidades torna-se mais rica, cresce em qualidade, em complexidade e apresenta maior regularidade.

Adotando esse enfoque, assumimos que todos podemos desenvolver nossa capacidade criativa – exceto, é claro, se existem limitações biológicas interferindo no desenvolvimento mental e, conseqüentemente, no da criatividade. Mas não que o desenvolvimento da criatividade ocorra, em todos os sujeitos, no mesmo ritmo e com o mesmo resultado final. Observam-se, neste caso, as mesmas diferenças que ocorrem com o desenvolvimento cognitivo. A semelhança entre os dois desenvolvimentos leva a supor que as diferenças em relação à capacidade criativa podem, também, serem atribuídas à diversidade de meios sociais e à experiência adquirida.

...e a Educação Matemática

Ora, documentos que tratam da educação escolar propõem como um dos objetivos da escola "propiciar o desenvolvimento das potencialidades do educando". Vamos, então,

(1) Ficam ainda por discutir algumas outras possibilidades para essas diferenças, por exemplo o papel das diferenças de personalidade.

analisar o trabalho desenvolvido em nossas escolas de 1º grau, na área de Matemática.

A prática pedagógica presente nas aulas de Matemática reserva ao aluno um papel passivo: a ele cabe apenas ouvir e registrar o que o professor expõe; efetuar exercícios semelhantes ao resolvido na lousa pelo mestre; memorizar regras, das quais nem sempre entende o significado, para a resolução de questões que não despertam seu interesse e que, em geral, admitem uma única solução: responder corretamente questões propostas nas provas.

Essa prática não leva em conta as diferenças individuais, porque nem sabe como lidar com elas; não propõe questões que admitam diferentes respostas, nem que levantem contradições que sejam analisadas e discutidas pelos estudantes. Nela não se valoriza a participação ativa do aluno na descoberta de propriedades e relações, não o desafia a produzir diferentes soluções para um dado problema, nem valoriza quando ele o faz. Enfim, não aposta na sua capacidade em (re)construir o conhecimento e, pior ainda, não o induz a pensar, mas o leva apenas a tentar descobrir qual a resposta desejada pelo professor. Nela se evita qualquer situação que possa produzir conflitos de opinião, por isso não prepara os jovens para o exercício da cidadania numa sociedade democrática e pluralista. E, ainda, tende a inibir o desenvolvimento de sua criatividade, um instrumento útil para enfrentarem os problemas com que irão se defrontar no transcorrer de suas existências.

O que se espera hoje de nossas escolas de 1º grau é, porém, que enfrentem o desafio de preparar melhor as novas gerações de brasileiros para enfrentarem os problemas que se avolumam em nossa sociedade, o que significa

formar inteligências e espíritos críticos e criativos.

Superando os problemas

Nosso problema específico consiste em como alcançar esse objetivo na área da Matemática.

A modificação dos currículos de Matemática de 1º grau, embora possa até ser desejável, tem-se mostrado ineficiente para alterar o trabalho realizado em sala de aula.

A formação de indivíduos críticos e criativos exige a transformação das concepções, conscientes ou não, que orientam a prática do professor em questões como: o que é aprender, como se adquire conhecimento, como se desenvolve a inteligência, quais os procedimentos mais indicados para o desenvolvimento do espírito crítico e da criatividade e, sem dúvida, qual o papel reservado ao professor nesse processo.

Será que formação dos professores que trabalham a Matemática nesse grau do ensino lhes proporciona as condições necessárias para a tarefa que devem realizar? A responsabilidade que lhes é reserva-

da é a de "recriar" sua prática pedagógica e, afinal, eles também são frutos dessa educação que inibe o espírito criativo.

Existem duas condições, pelo menos², para que eles possam executar essa tarefa. A primeira delas, sem a qual, qualquer tentativa de modificação seria impossível, é o empenho do professor na superação de suas limitações. Para efetuar as mudanças necessárias, o professor necessita colocar em ação sua força de vontade e sua capacidade criativa. Mesmo que sua formação tenha sido deficiente, ele possui um conjunto de conhecimentos a partir dos quais ele pode criar. Isso irá ocorrer quando ele procurar possibilidades de enfocá-lo sob novos pontos

Será que a formação dos professores lhes proporciona as condições necessárias para a tarefa que devem realizar?

(2) Entre elas poderiam ser citadas as condições econômicas impostas ao professor e a estrutura de nosso sistema de ensino.

de vista, de estabelecer novas relações entre eles ou até para negá-los (lembram-se disso?).

Inegavelmente, isso é difícil, de início. Ao buscar uma nova maneira de trabalharmos um tema, sentimos uma certa resistência em imaginarmos uma outra forma de fazê-lo, diferente da que utilizamos habitualmente.

Talvez a pesquisa citada anteriormente neste artigo (Piaget, 1985) possa sugerir uma explicação para essa dificuldade. Ela indica que os sujeitos apresentam limitações e que precisam libertar-se delas para perceberem novas possibilidades. Piaget as chama de "pseudo necessidades" (sujeitos acham que o lado que não conseguem ver de uma caixa, deve ser, necessariamente, da mesma cor dos lados que estão visíveis) ou de "pseudo impossibilidades" (o sujeito não admite que três dadinhos possam ser colocados em idêntica posição sobre pedaços de cartolina recortados em formatos diferentes). Piaget as explica do seguinte modo: para o sujeito, inicialmente, uma coisa precisa ser tal como ela é, do jeito que ela lhe foi apresentada, sem possibilidades de variação ou mudança. Essas possibilidades são geradas a partir do momento em que o obstáculo é superado numa situação e a possibilidade de uma variação qualquer é percebida. A partir daí, outras variações passam a ser admitidas.

Ora, o professor, em sua formação, foi submetido a uma prática pedagógica inibidora da criatividade, que se apresenta para ele como "devendo ser assim". Ou seja, ela é uma "pseudo necessidade", da qual ele deve libertar-se. Isso poderá ocorrer no momento em que uma possibilidade de variação para essa prática possa ser percebida.

A segunda condição para o professor realizar a tarefa de formar alunos mais críticos e criativos é que ele seja ajudado a superar suas limitações. As instituições (públicas ou privadas) que lidam com a educação em nosso país precisam se empenhar, em escala crescente, em promover situações que propiciem a criação, pelo professor, dessas novas possibilidades de atuação. O auxílio recebido pelo professor a esse respeito é, ainda, bastante limitado.

No caso específico da Matemática, observou-se um certo avanço nesse sentido, principalmente a partir da criação da SBEM. Encontros regionais, nacionais e até internacionais foram promovidos, nos quais os professores tiveram acesso a idéias que podem auxiliá-los a superar suas limitações para a criação de novas práticas educativas. Novas publicações têm surgido e começam a circular entre os professores, nas quais se oferecem e se discutem alternativas para a prática que queremos modificar.

Minha expectativa em relação a este artigo é que, discutindo a questão da criatividade e oferecendo algumas sugestões de caráter prático sobre um trabalho empenhado no desenvolvimento da capacidade criativa dos alunos das séries iniciais do 1º grau, ele contribua para esta mudança.

A respeito de práticas criativas.....

Ao propor um trabalho voltado para a criatividade nessas séries, preferi focar temas de natureza geométrica, por duas razões principais. A primeira é que a Geometria é habitualmente esquecida e o trabalho, quando realizado, limita-se a levar a criança a reconhecer e nomear as principais figuras planas e a memorizar e aplicar as regras para o cálculo de seu perímetro e sua área.

A segunda razão para essa escolha é que a Geometria oferece um maior número de situações em que o aluno pode construir sua criatividade ao interagir com as propriedades dos objetos. Essa construção tem mais chances de acontecer quando a criança desenvolve atividades como manipular e construir figuras ou objetos, observando suas características, comparando-os, associando-os de diferentes modos, concebendo maneiras de representá-los.

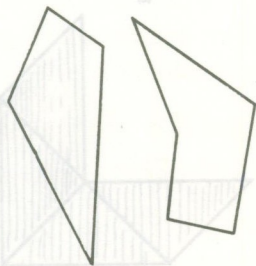
Algumas das atividades mais interessantes a serem propostas às crianças das séries iniciais são, pois, aquelas que envolvem composição e decomposição de figuras. Elas permitem variações que favorecem a abertura para novas possibilidades e o material utilizado, bi ou tridimensional, pode ser muito simples

e conseguido ou construído sem grandes custos, como, por exemplo:

(A) "sólidos geométricos" variados (prismas e cubos, principalmente) são obtidos utilizando embalagens de papel (de pasta dental, remédios, etc.) ou construídos em cartolina ou papelão a partir de modelos fornecidos pelo professor.

(B) figuras geométricas planas, de formas variadas, regulares ou não (como os quadriláteros da fig. 1), podem ser recortadas a partir de modelo já pronto ou que deve ser reproduzido com o uso de papel quadriculado.

Fig. 1



As atividades podem ser realizadas individualmente, mas o trabalho em grupo facilita a interação entre os alunos e requer uma quantidade menor de material.

O trabalho do professor consistirá em levar as crianças a adquirirem experiências em relação às formas geométricas pela observação dos objetos e dos elementos que os compõem, das diferenças e semelhanças entre eles.

Um trabalho voltado para a criatividade deve, no entanto, ir além. Exige questões que possam ser respondidas de maneiras diferentes pelos alunos, que os levem a discutir e justificar suas soluções, a comparar as diferentes soluções, a verificar a existência

(3) Para que as construções sejam mais estáveis, pode-se encher as peças com papel amassado (de jornal, por exemplo).

de contradições e a analisá-las, que os incite a discutirem diferentes pontos de vista.

Vejamos como utilizar esses materiais.

Material A:

O professor entrega a cada grupo uma coleção de "sólidos geométricos". Essas coleções podem ser todas iguais ou compostas por "sólidos" diferentes (por exemplo, caixas de tamanhos diferentes).

Propõe-se inicialmente aos grupos que utilizem os objetos de sua coleção para fazerem uma construção qualquer³. A seguir, os grupos deverão comparar suas construções: são iguais ou diferentes e em que consiste a diferença (por exemplo, se reproduzem algum objeto) e por que (se foram utilizadas todas as peças da coleção ou não, p. ex.).

Novas construções serão pedidas, mas agora impondo condições: a de que utilizem todas as peças da coleção ou só um certo número delas, de acordo com a vontade dos elementos de cada grupo. Sempre que essas construções ficarem prontas, deverão ser discutidas e comparadas, como foi feito na atividade anterior.

Novas construções serão pedidas, mas agora impondo condições: a de que utilizem todas as peças da coleção ou só um certo número delas.

Outra condição a ser proposta em outra ocasião é que utilizem todas as peças para construir "a maior possível", sem atribuir significado ao termo "maior". Discute-se o tamanho das construções, de início, com cada grupo: se ela é a maior possível ou não e, neste caso como poderia ser uma maior que ela. Refeitas as construções, se necessário, a discussão

será entre os grupos: elas estão todas do mesmo tamanho ou não; neste caso, qual a maior e por que; que procedimentos usar para afirmar, com segurança, que elas são do mesmo tamanho ou que uma delas é a maior.

Essas discussões mostram o que significa o termo "maior" para os alunos. Na faixa etária deles, é comum levarem em conta apenas uma das dimensões, em geral a altura, mesmo que usem apenas gestos para indicá-la. Mas algumas podem considerar maior a que for mais comprida⁴. Caso isso não ocorra, o professor poderá efetuar uma construção segundo este critério, discutindo com os alunos se ela não poderia ser considerada a maior. A intenção é sugerir a possibilidade de existirem diferentes pontos de vista em relação a esse termo, sem, no entanto, impor-lhe um significado e respeitando as limitações dos alunos naquele momento.

Outras atividades podem ser propostas, em outras ocasiões, para recolocar a questão, utilizando diferentes enfoques: a) fazer a "menor" construção possível com todas as peças; b) usando todas (ou algumas) as peças, fazer uma construção do mesmo tamanho (maior ou menor) do que um modelo construído pelo professor ou por um dos alunos; c) fazer uma construção do mesmo tamanho, mas diferente da exibida como modelo.

Material B:

Cada grupo recebe uma figura, como o quadrado da fig. 2, devendo recortá-la pelas linhas escuras.

Fig. 2

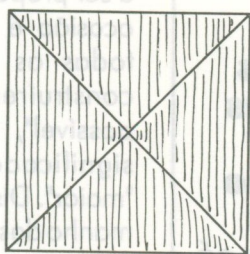
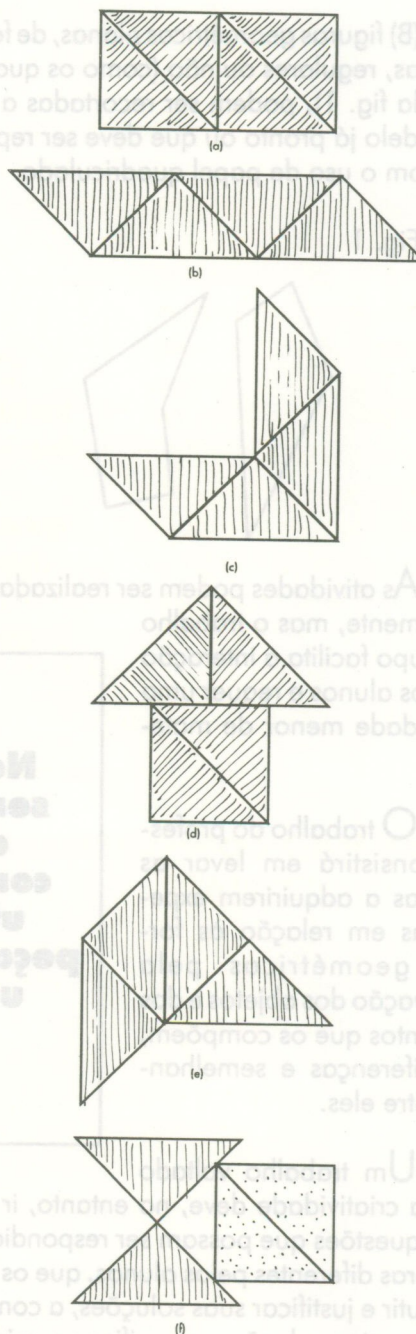


Fig. 2

Propõe-se que os grupos utilizem os triângulos obtidos para formarem todas as figuras possíveis. O quadrado e as figuras produzidas devem ser reproduzidas pelos alunos. As figuras produzidas pelos grupos (como as da fig. 3, por exemplo) serão comparadas pela classe: quais as mais freqüentes, a "mais" diferente, as que reconhecem (3a ou 3b), as que "podem" ou não (algumas crianças têm dificul-

dade em admitir figuras não-simétricas, como 3e) e por que, se existem mais possibilidades de composição ou não, sempre com os alunos justificando e/ou defendendo suas afirmações. As crianças podem ser provocadas apresentando figuras assimétricas, se nenhuma foi produzida, ou uma figura com "buracos" (como a 3f).

Fig. 3



⁴ Resultados preliminares de pesquisa (Pavanella, em andamento) mostram que poucas crianças na faixa de 6 - 10 anos buscam uma construção ao mesmo tempo mais alta e mais comprida, mas eles não permitem avaliar ainda, em profundidade, a relação entre o uso de duas dimensões e o fato das crianças serem ou não conservadoras em área. A maioria das crianças que foram analisadas, porém, não apresentou conservação nesse conteúdo.

2. Apresenta-se aos grupos o contorno de figuras construídas com os triângulos para que descubram como elas podem ser obtidas, comparando as soluções, verificando se existem diferentes composições para elas ou induzindo-os a investigarem diferentes possibilidades.

Essa atividade pode ser repetida em outras oportunidades utilizando: a) outras figuras geométricas decompostas em partes iguais, b) as mesmas figuras decompostas num número maior (ou menor) dessas partes, c) as mesmas figuras decompostas em partes de tamanhos e/ou formas diferentes, como no Tangram, etc.

Muitas outras questões poderiam, além disso, ser discutidas pelas crianças a partir dessas, como os critérios para decidir se as figuras são do mesmo tamanho ou não e qual delas é a maior – do que poderiam surgir as noções iniciais sobre perímetro e área.

Como isso não é conseguido por todos da mesma forma e no mesmo ritmo, precisamos reprimir o impulso de chegar logo à melhor solução, à melhor atividade.

precisamos reprimir o impulso de chegar logo à melhor solução, à melhor atividade.

O importante é ampliar as experiências do aluno (e do professor), para que, na exploração das idéias conseguida em cada uma delas, possam desenvolver sua capacidade de pensar e de inventar.

Bibliografia

PAVANELLO, R. M. (em andamento) Formação de possibilidades cognitivas em noções geométricas. Campinas. Tese de Doutorado em Educação na UNICAMP.

PIAGET, J. (1985) O possível e o necessário: a evolução dos possíveis na criança. Porto Alegre, Artes Médicas.



ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS...

Um trabalho voltado para a formação de alunos mais criativos exige um papel mais ativo dos alunos e do professor. Essa atividade não se restringe apenas a explorar as possibilidades dos materiais e a descobrir, pela reflexão sobre elas, as suas propriedades. Ela vai além: nela ocorre também a exploração de idéias, está em jogo o próprio exercício do pensamento.

Desse fato decorre um esforço maior por parte dos alunos e do professor, principalmente no que se refere à superação de suas limitações. Como isso não é conseguido por todos da mesma forma e no mesmo ritmo,