

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
CARLOS DRUMOND DE ANDRADE

PROFESSORA: ANDRÉIA SILVA BRITO

**POLÍGONOS: CONSTRUINDO PROPRIEDADES,
RELAÇÕES E CONCEITOS.**

Presidente Médici – RO

PRÊMIO PROFESSORES DO BRASIL - 5ª EDIÇÃO

Categoria:

Séries/Anos Finais do Ensino Fundamental

Título do Trabalho:

Polígonos: construindo propriedades, relações e conceitos.

Unidade da Federação:

Rondônia

SUMÁRIO

SÍNTESE DA EXPERIÊNCIA.....	04
JUSTIFICATIVA	05
OBJETIVOS DA EXPERIÊNCIA	06
OBJETIVOS GERAIS	06
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	06
CONTEXTUALIZAÇÃO.....	07
REFERENCIAL TEÓRICO.....	08
DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA.....	11
MOBILIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS	11
UTILIZANDO OS CRITÉRIOS QUE DEFINEM UM POLÍGONO	12
CLASSIFICAÇÃO DE POLÍGONOS DE ACORDO COM O NÚMERO DE LADOS	12
CLASSIFICAÇÃO DE POLÍGONOS UTILIZANDO CRITÉRIOS DE PARALELISMO E PERPENDICULARISMO.....	13
POLÍGONOS REGULARES	15
RECONHECENDO QUE TODO POLÍGONO PODE SER DECOMPOSTO EM TRIÂNGULOS.....	16
AS TRÊS PARTES	17
RESULTADOS OBTIDOS.....	17
AVALIAÇÃO.....	18
BIBLIOGRAFIA	19

SÍNTESE DA EXPERIÊNCIA

A experiência intitulada **“Polígonos: construindo propriedades, relações e conceitos.”** foi realizada na turma do 6º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Carlos Drummond de Andrade (registrada assim mesmo, com um único “m” em Drummond), durante os meses de outubro e novembro do ano letivo de 2010.

A iniciativa de elaborar e implementar um projeto na área de Matemática está em consonância com o Projeto Político Pedagógico em concentrar esforços para alcançar, de maneira efetiva, a melhoria do desempenho dos nossos alunos. A escolha por um conteúdo do eixo temático Espaço e Forma encontra respaldo no resultado de diversas pesquisas e de avaliações institucionais ao constatarem que a geometria vem sendo renegada enquanto conteúdo escolar.

Se consultarmos as matrizes de referência, temas, tópicos e descritores da Prova Brasil publicada em 2008 e reeditada por ocasião da aplicação da Prova Brasil neste ano podemos verificar que o quarto descritor: “Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades” que avalia a habilidade de o aluno reconhecer, pelas propriedades comuns ou específicas, os quadriláteros foi desenvolvida por somente 36% dos alunos avaliados. Um índice muito baixo considerando-se a turma avaliada (8ª série/9º ano do ensino fundamental) e a questão cobrada (a identificação de uma figura, dentre quatro, com apenas um par de lados paralelos). Um fato que também chama atenção é a análise feita pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira: é muito alto o índice de alunos que desconhece o conceito de paralelismo, não conseguem identificar polígonos a partir da observação de seus lados e que desconhecem terminologia da área geométrica,

Conhecedora desses fatos e almejando contribuir para minimizar esses problemas detectados, elevar a qualidade de ensino e aprendizagem e promover a igualdade de oportunidades educacionais para garantir aos alunos o direito a um ensino de qualidade planejei e desenvolvi este projeto.

O estudo dos polígonos oferece a possibilidade de desenvolver o pensamento geométrico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise e crítica e torna possível a realização de um currículo em rede permitindo que sejam estabelecidas conexões internas ou com outras áreas do conhecimento, além de ter reconhecida relevância social.

O projeto foi elaborado tendo uma sequência de atividades distribuídas em sete momentos com foco no objetivo geral. Para alcançar esse objetivo foram elencados objetivos específicos que contemplam conceitos, procedimentos e atitudes. Cada um dos momentos planejados levou em consideração aspectos relevante para a aprendizagem: a mobilização do conhecimento prévio (partindo do conhecimento social que o aluno tem, mas não permanecendo nele); a produção mental como desencadeante da aprendizagem; a motivação para aprender com significação; a valorização do trabalho coletivo e a utilização dos conflitos cognitivos como geradores de novos saberes e conhecimentos.

Fazendo-se valer do conhecimento social, que os alunos já possuem, do espaço circundante e das figuras geométricas bidimensionais que povoam esse espaço o presente projeto enfatizou através de situações-problema intencionalmente planejadas a observação, a classificação, a manipulação e a construção de polígonos propiciando aos alunos condições de desenvolverem habilidades básicas, que certamente serão muito úteis nos mais diversos campos do saber levando-os a

descrever características dessas formas, estabelecendo relações entre elas e utilizando nomenclatura própria, não por uma análise pronta de suas propriedades, mas por meio de situações de aprendizagem centradas na construção de significados.

JUSTIFICATIVA

No ano de 2009 tive a oportunidade ímpar de participar do Estágio dos Professores Premiados na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas de 2008, realizado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada no Rio de Janeiro. Naquela ocasião eu e mais 116 professores ouvimos da professora Yuriko Baldin que o ensino da geometria nas escolas públicas brasileiras era extremamente renunciado fato que eles identificavam não somente nas pesquisas acadêmicas que realizavam, mas também analisando as provas dos medalhistas nessas olimpíadas. Mesmo os medalhistas de ouro deixavam as questões de geometria sem resolver comprovando esse abandono.

Saí daquele encontro determinada a dar minha contribuição enquanto educadora para mudar essa situação. Desde então venho realizando leituras que tratam desse tema na esperança de que elas possam contribuir para minha formação de tal maneira que esse aporte se reflita nas situações de ensino e aprendizagem vivenciadas em sala de aula.

Dessas leituras constatei que o problema do ensino da geometria não é exclusivamente brasileiro. Veja o que nos diz o pesquisador e educador argentino, Héctor Poncé:

De todos os conteúdos que a escola ensina, talvez o mais árduo seja os que se referem à geometria.

Restrita a poucos conteúdos, ausente a maior parte do tempo escolar, desvalorizada em relação à aritmética, separada dos problemas que poderiam ser resolvidos, a geometria ocupa pouco espaço no trabalho em sala de aula, e quando o ocupa parece ser um conhecimento de segunda categoria, que pode ser eliminado ou pelo menos reduzido, ou, de outra perspectiva, parece um conhecimento muito sofisticado que têm acesso somente aqueles que avançam a escolaridade. Enquanto para outros conhecimentos as práticas do ensino da matemática tendem a apoiar-se na resolução de problemas, no trabalho com geometria parecem estar ausentes, privilegiando-se as atividades baseadas na apresentação de objetos geométricos. (PONCÉ, 2006, p. 69).

A partir desse e de outros referenciais descobri não somente a realidade do ensino da geometria no país vizinho, mas também as razões que acabam contribuindo para perpetuar esse baixo nível de conhecimento geométrico entre os estudantes brasileiros e argentinos: não há um trabalho a partir da resolução de problemas geométricos, mas um trabalho que se restringe a identificar e definir as figuras e os corpos geométricos. Não há um trabalho que levem os alunos a investigar, testar, realizar inferências e conjecturar. Há um trabalho voltado para a memorização de nomes de figuras e da prescrição de suas propriedades.

É importante esclarecer que distinguir uma figura em uma coleção, bem como sua nomenclatura e propriedades tem grande importância educacional, mas o que defendemos é que esses conceitos devem advir de um processo comunicativo e não prescritivo. Em outras palavras: os alunos devem ser envolvidos em um processo de

fazer matemática, ou seja, “estudar matemática é, efetivamente, fazer matemática, no sentido próprio do termo, construí-la, fabricá-la, produzi-la, seja na história do pensamento humano ou na aprendizagem individual.” (CHARLOT, 1986). É importante destacar que esse fazer matemática

não significa fazer os alunos reinventarem a Matemática que já existe, mas sim engajá-los no processo de produção matemática em que sua atividade tenha o mesmo sentido que aquele dos matemáticos, que efetivamente forjaram conceitos matemáticos novos. (PIRES, 2007).

Almejando criar uma situação de aprendizagem que permitisse a produção matemática dos alunos no estudo das figuras planas de maneira que eles desenvolvessem conceitos geométricos tão importantes e fundamentais para “compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (PCN, 2001) que este projeto foi planejado. Certamente ele também contribuiu para romper com paradigmas que muitas vezes vivenciei como aluna ou perpetuei como professora. Desta maneira o projeto “Polígonos: construindo propriedades, relações e conceitos” promoveu, através de situações-problema intencionalmente planejadas, a construção do conceito de polígono mobilizando o conhecimento prévio dos alunos a partir de um contexto social - placas de trânsito - propiciando aos alunos a classificação, o reconhecimento dos elementos que o caracterizam e a sua distinção, em um grupo de polígonos, por suas propriedades específicas ou comuns.

OBJETIVO GERAL

Promover a construção do conceito de polígono a partir de um contexto social de maneira que os alunos coloquem em jogo alguns procedimentos, tais como: a classificação, o reconhecimento dos elementos que compõem um polígono e sua nomenclatura e a descrição que envolve suas propriedades conduzindo o aluno a investigar, compreender e utilizar conceitos e relações geométricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explorar e identificar, em situações do cotidiano, polígonos e seus principais elementos.
- Identificar a medida, o paralelismo e o perpendicularismo como conceitos importantes para caracterizar polígonos.
- Reconhecer e classificar polígonos.
- Identificar e conceituar elementos de figuras geométricas: lados e ângulos.
- Utilizar os conceitos de ângulo na identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos.
- Classificar polígonos quanto ao número de lados.
- Desenvolver o conceito de trapézios e paralelogramos.
- Classificar quadriláteros quanto ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.
- Utilizar instrumentos como régua, compasso e transferidor para realizar medições.
- Medir ângulos com transferidor.

- Compreender que as medidas dos lados e dos ângulos em polígonos regulares são congruentes.
- Estabelecer relação entre as medidas dos lados e a quantidade de eixos de simetria nos polígonos regulares.
- Compor figuras poligonais a partir de outros polígonos.
- Constatar a possibilidade de compor qualquer polígono somente com peças triangulares.
- Planejar uma história e ilustrá-la utilizando figuras compostas por três polígonos.
- Desenvolver a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
- Interagir com seus pares de maneira cooperativa.
- Trabalhar coletivamente com seus pares na busca de soluções para os problemas propostos.

CONTEXTUALIZAÇÃO

O município de Presidente Médici está localizado a pouco mais de 400 quilômetros da capital do estado de Rondônia. Essa jovem cidade, que em junho deste completou 30 anos de emancipação política, tem uma população de 22.148 habitantes (CENSO, 2010). Nosso município tem reconhecido potencial agrícola, pecuário e pesqueiro, fato este comprovado pela instalação, em 2009, de um Campus da Universidade Federal de Rondônia com o curso de Engenharia da Pesca e Aquicultura. Para o próximo ano foi autorizado o funcionamento de um novo curso, Zootecnia. Somos um povo hospitaleiro e nos alegramos com o crescente número de visitantes e pesquisadores que demonstram interesse em conhecer o Sítio Arqueológico Pedra do Mirante, Patrimônio Cultural Nacional, e o Museu Regional de Arqueologia.

A Escola Carlos Drumond de Andrade faz parte da história deste município desde 1989. Localizada em um bairro de periferia atualmente atende nos período matutino e vespertino do 1º ano do ensino fundamental de nove anos até o 3º ano do ensino médio 584 alunos que moram em bairros próximos, afastados ou na zona rural do município.

Nossa escola possui mão de obra qualificada, com atualmente 100% dos professores graduados, biblioteca, sala de vídeo, equipe de apoio técnico-pedagógico e laboratório de informática.

Os indicadores educacionais demonstram que o esforço e trabalho de toda equipe vem dando resultados. De acordo com os dados da última Prova Brasil (2009) alcançamos um IDEB de 4.5, índice projetado para ser alcançado em 2011. O nível de proficiência ficou em 5.46 e foi classificado como adequado. Somos sabedores que esses resultados devem ser comemorados, visto que os indicadores demonstram ascensão, mas reconhecemos e envidamos esforços para alcançarmos níveis mais elevados de aprendizagem, não só para melhorar índices, mas para proporcionar aos nossos alunos uma sólida formação conceitual garantindo o direito que têm em aprender e se desenvolver como indivíduos integrados socialmente.

Desta forma, o planejamento e a execução deste projeto para os 36 alunos (22 meninas e 14 meninos) na faixa etária de 11 a 12 anos foi uma ação concreta visando aumentar as chances de sucesso no estudo das figuras planas, visto que a sua aprendizagem é uma árvore de possibilidades, pois é um saber essencial para a produção de novos conhecimentos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A geometria, aqui entendida como teoria do espaço com objetos teóricos, está presente nas Propostas Curriculares discutidas e reformuladas por vários estados e municípios, bem como nos Parâmetros Curriculares Nacionais que são um referencial de qualidade para os ensinos Fundamental e Médio do nosso país. No entanto, é cada vez mais perceptível que esses importantes documentos, por si só, não são garantia de acesso aos conhecimentos matemáticos sistematizados, bem como à sua aprendizagem.

Um bom exemplo disso é o tratamento dos conteúdos que se referem ao eixo temático Espaço e Forma. O trabalho com alguns poucos conteúdos geométricos, a ausência de um tratamento dos conteúdos que se referem a esse campo de conhecimento ao longo de vários anos e a desvalorização desses conteúdos em detrimento de outros acabam por contribuir com o baixo desempenho dos estudantes nessa área e renega aos alunos o direito de entrar em contato com aspectos essenciais da produção matemática ao longo da história da humanidade, visto que “faz parte do conjunto de conhecimentos que a escola tem a obrigação de socializar, uma vez que, se não são aprendidos na escola, dificilmente serão aprendidos.” (BROITMAN; ITZCOVICH, 2006, p. 176).

É consenso entre diversos pesquisadores que muitas das limitações que nossos alunos têm sobre conteúdos geométricos estão diretamente relacionados ao seu ensinamento (ou a falta dele) e às concepções que os professores têm sobre: o que é, para que, e como se ensina Geometria. Diante disso, destaco a compreensão de Geometria adotada na elaboração e desenvolvimento deste projeto:

A geometria não é somente um conjunto de saberes formalizados ao longo da história, é também um modelo de raciocínio e dedução muito importante para a formação cultural do sujeito. (...) o ensino da geometria no ensino fundamental pode apontar para dois grandes objetivos. Em primeiro lugar, para a construção de conhecimentos cada vez mais próximos de “porções” de saber geométrico elaborados ao longo da história da humanidade. E, em segundo lugar, e talvez seja o mais importante, para a iniciação em um modo de pensar próprio do saber geométrico. Ambos os objetivos estão intimamente imbricados. (BROITMAN; ITZCOVICH, 2006, p. 175).

Em relação às razões do seu ensino corroboro com as ideias defendidas por Bressan (2000): a geometria faz parte da nossa linguagem cotidiana (ruas paralelas ou perpendiculares, mesa de tampo retangular, etc.) e para uma comunicação mais eficiente é necessário o conhecimento do seu vocabulário; a geometria tem aplicações em problemas da vida real, tais como calcular a superfície de um terreno, o volume de um corpo, determinar um deslocamento no espaço, descrever fenômenos do universo ou da natureza que nos cerca; a geometria tem aplicação em diversos ramos da matemática tornando-a um conteúdo integrador, uma vez que permite o estabelecimento de conexões entre os temas numéricos, algébricos e estatísticos, tais como o uso da reta numérica para representar intervalos numéricos, a utilização de figuras geométricas para desenvolver o quadrado de um binômio, os gráficos de barras, circulares ou lineares para representar dados numéricos por meio de elementos geométricos; ela serve de base para compreender conceitos de matemática avançada e de outras ciências sendo essencial no estudo da astronomia, química, física, biologia, entre outras ciências; a geometria é um meio para desenvolver a visualização e percepção espacial e é um ramo da Matemática organizada logicamente o que permite o desenvolvimento de importantes

habilidades, dentre elas a observação, a comparação, a elaboração de conjecturas e de inferências, a antecipação, generalização e dedução.

A concepção de ensino-aprendizagem adotada neste projeto esteve fortemente ancorada em uma relação pedagógica centrada na relação professor-aluno que encontra respaldo na concepção socioconstrutivista de Vigotsky. Desta forma, os temas centrais na obra de Vigotsky, tais como: mediação, processo de internalização, zona de desenvolvimento real e zona de desenvolvimento proximal foram, também, fundamentais para o embasamento teórico na elaboração e desenvolvimento deste projeto.

Somos um ser social desde nosso nascimento. Através do uso de instrumentos e signos transformamos nosso meio, e, com isso, modificamos nós mesmos. Mas, o que são signos e instrumentos?

A diferença mais essencial entre signo e instrumento, (...), consiste nas diferentes maneiras com que eles orientam o comportamento humano. A função do instrumento é servir como condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado *externamente*; deve necessariamente levar a mudança nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado *internamente*. (VYGOTSKY, 2003, p. 72).

Ao longo da história da humanidade é possível identificar que novos elementos, novos símbolos foram introduzidos pelo homem na mediação de suas ações, mas, sem esgotar a atividade mediada.

A verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda de signos. Poder-se-ia dizer que a característica básica do comportamento humano em geral é que os próprios homens influenciam sua relação com o meio ambiente e, através desse ambiente, pessoalmente modificam seu comportamento, colocando-o sob seu controle. (VYGOTSKY, 2003, p. 68).

Desta forma pode-se compreender que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores (tais como atenção, memória, imaginação, pensamento e linguagem) funciona como uma forma de reorganização interna do sujeito. Nas palavras de Vygotsky:

A invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher, etc.) é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho. (VYGOTSKY, 2003, p. 70).

Com isso podemos identificar uma capacidade humana de utilizar elementos externos nos processos de memorização atribuindo-lhes significado. Como afirma Moysés “ao contrário de ser um simples automatismo, é algo muito mais complexo. É um processo que envolve o estabelecimento de relações entre ideias, ou seja, nele interferem as funções psíquicas superiores.” (MOYSÉS, 2004, p. 26).

Com o passar do tempo deixamos de carecer de um elemento auxiliar externo e passamos a utilizar signos internos, ou seja, representações mentais que

substituem os objetos do mundo real. Dito de outra forma, descontextualizamos os instrumentos de mediação. Nessa perspectiva a atividade mediada, sobretudo a mediação pela linguagem oral, tem relevante importância para o progresso qualitativo das funções psicológicas superiores e, como essas funções se dão primeiro no nível social e depois no nível individual elas são vivenciadas duas vezes em seu processo de internalização.

Considerando que internalização é a reconstrução interna de uma operação externa Vygotsky aponta que esse processo se dá por meio de uma série de transformações:

Uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente. É de particular importância para o desenvolvimento dos processos mentais superiores a transformação da atividade que utiliza signos, cuja história e características são ilustradas pelo desenvolvimento da inteligência prática, da atenção voluntária e da memória.

Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal. Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro, entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapicológica). Isso se aplica igualmente para a atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos.

A transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento. O processo, sendo transformado, continua a existir e a mudar como uma forma externa de atividade por um longo período de tempo, antes de internalizar-se definitivamente. (VYGOTSKY, 2003, p. 75).

Deste modo Vygotsky explicita que toda função psicológica interna foi antes uma função social que surgiu em um processo de interação. Deixa claro, também que a passagem do plano externo para o interno não ocorre como uma cópia, pois ela transforma o próprio processo e, com isso, muda sua estrutura e funções. Isso significa que cada internalização provoca uma nova reestruturação mental, visto que vai interagir com outras já existentes.

Dadas às finalidades deste projeto é interessante mencionar que Vygotsky descreveu um conceito novo para explicar as relações entre aprendizagem e desenvolvimento. Seu princípio básico está alicerçado na ideia de que existe uma relação entre um dado nível de desenvolvimento e a capacidade potencial de aprendizagem e isso só pode ser alcançado pela determinação de, pelo menos, dois níveis de desenvolvimento: nível de desenvolvimento real e zona de desenvolvimento proximal.

Nas palavras de Vygotsky, o nível de desenvolvimento real representa “o nível de desenvolvimento das funções mentais que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já *completados*.” (VYGOTSKY, 2003, p. 111). Esse nível de desenvolvimento pode ser aferido por testes, porém esses resultados nada dizem sobre as possibilidades de conquistas futuras, não considerando o que pode ser alcançado ou realizado com alguma assistência, que pode ser a ajuda de um colega ou de um professor. Eis o segundo nível de desenvolvimento, nomeado de proximal: a distância entre o que já se sabe e o que se pode aprender sob a orientação ou colaboração de outros.

Dessa forma a zona de desenvolvimento próximo é o lugar de investimento do processo de ensino e aprendizagem. Quando se obtém sucesso nesse investimento o desenvolvimento efetivo é ampliado e tem origem uma nova zona de desenvolvimento próximo.

Desta maneira podemos afirmar que as aprendizagens escolares orientam e estimulam processos internos de desenvolvimento, pois o que é a zona de desenvolvimento proximal hoje poderá ser o nível de desenvolvimento real amanhã:

[...] um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar zonas de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança.

Desse ponto de vista, aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas. (VYGOTSKY, 2003, p. 117).

Dessas observações é importante destacar a importância e complexidade da mediação pedagógica como desencadeante de produção mental ao assumir esse papel de destaque na esperança de que ela possa promover a aprendizagem com o diálogo que se realiza entre os atores do processo educativo e o processo histórico em que ele está inserido.

Para esta concepção adotada não almejei um aluno espectador, mas um aluno ativo; não desenvolvi uma prática que abandona o aluno a própria sorte ao ser espontaneísta, ausente de limites e intervenções. Muito pelo contrário, investi em um trabalho pedagógico mais provocativo, em um ensino como processo dinâmico construído pelos alunos em estreita interação com seus pares como defende Vygotsky: “[...] o professor, trabalhando com o aluno, explicou, deu informações, questionou, corrigiu o aluno e o fez explicar” (1987, p. 98 apud Moysés).

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

1º momento: Mobilização dos conhecimentos prévios

Dispus à frente da sala de aula, com ajuda de um projetor multimídia, placas de trânsito em vários formatos (parada obrigatória, estacionamento regulamentado, sentido proibido, velocidade máxima permitida, dê a preferência, curva acentuada à direita) e iniciei uma conversa com os alunos perguntando se eles conheciam aqueles objetos, como se chamavam e se conheciam sua utilidade.

Prontamente os alunos reconheceram os objetos como placas de trânsito, citaram exemplos de placas que encontravam no caminho entre a escola e suas residências e identificaram sua utilidade informativa. Em seguida, distribuí impressas, em uma folha sulfite, as mesmas placas que estavam expostas no projetor multimídia e apresentei a seguinte questão para a sala: “Observe atentamente o contorno de cada uma das placas de trânsito que você recebeu. É

possível separar essas placas em dois grupos tendo como critério de classificação o seu contorno? Justifique sua resposta”. Pedi aos alunos que registrassem, no caderno, suas conclusões e assim que terminaram abri para uma discussão coletiva.

Na socialização com toda a turma os alunos informaram que tiveram facilidade em separar as placas em dois grupos: placas com contorno redondo das que não tem contorno redondo. Esse conhecimento produzido foi utilizado para trabalhar as características de um polígono. Para isso informei à turma que as placas que eles separaram com contornos retos são representações de polígonos. Logo em seguida pedi aos alunos que analisassem as placas de contorno arredondadas (não polígonos) comparando-as com as de contorno retos (polígonos) para identificarmos outras características, pois a primeira delas eles já haviam encontrado: os contornos são retos. Eles conseguiram identificar que são figuras planas as demais (contornos são fechados e as linhas são simples) eu informei à turma.

2º momento: Utilizando os critérios que definem um polígono

Utilizei o recurso do word “Inserir Formas Prontas” para construir diversos polígonos e não polígonos, os imprimi em cartolina, recortei e levei para a realização deste momento.

Em sala, distribui a cada aluno uma figura plana - dentre a coleção que levei para a sala de aula - e pedi que ele a mostrasse aos demais alunos informando se a figura que recebeu era ou não um polígono, justificando sua escolha. Os demais alunos deveriam validar ou não a classificação que o aluno defendeu. Esse foi um momento muito importante, pois permitiu a retomada do conceito de polígono, assim como proporcionou aos estudantes compartilharem suas ideias e dúvidas. Um exemplo muito interessante aconteceu com uma aluna que recebeu uma figura com contornos retos e cantos arredondados. Ao apresentar sua figura para os demais alunos ela defendeu que não era um polígono, pois “tinha curvas em algumas partes” o que contrariava a definição de polígono. Essa atividade proporcionou a retomada do conceito de polígono onde os alunos foram convocados a pensar, expor suas ideias, suas dúvidas, a argumentar e generalizar. Como concluiu Diunior na finalização desta atividade: “Professora, isso quer dizer que a placa amarela (área escolar) que tem em frente da escola não é um polígono, pois seus cantos são arredondados”.

3º momento: Classificação de polígonos de acordo com o número de lados

A classificação de polígonos utilizando como critério o número de lados se deu a partir de um contexto familiar aos alunos: o futebol, ainda mais evidente por se tratar de um ano de Copa do Mundo. Nessa aula perguntei aos alunos quantas Copas do Mundo o Brasil já havia vencido. Prontamente eles responderam: “cinco”. Foi a deixa para que eu questionasse: “Um time que é campeão três vezes é chamado tricampeão. E como chamamos um time que é cinco vezes campeão?”. Novamente os alunos souberam responder e já comentaram que seis vezes campeão é hexacampeão, pois tinham camisetas assim escritas. Certamente esse é um conhecimento social, os alunos têm acesso a ele pelos diferentes meios de comunicação e isso é muito importante para que os alunos possam estabelecer relação entre esse conhecimento e o matematicamente construído. Com o assunto contextualizado expliquei aos alunos que é possível classificar polígonos pelo

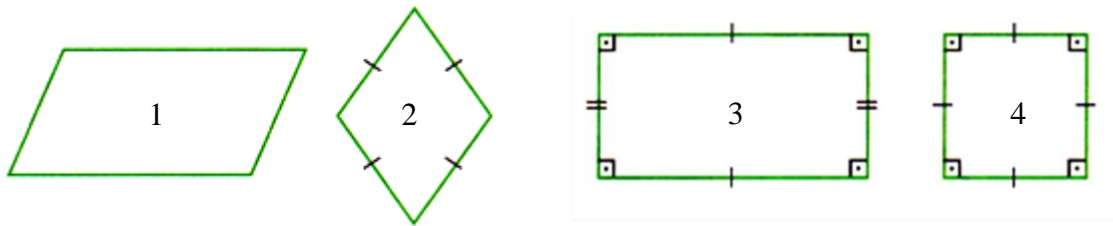
número de lados e a nomenclatura empregada é muito próxima da utilizada em títulos esportivos e que esses prefixos tem origem latina ou grega, por isso é fácil perceber a relação entre o prefixo e o seu significado.

4º momento: Classificação de polígonos utilizando critérios de paralelismo e perpendicularismo.

Não basta os alunos saberem diferenciar polígonos de não polígonos. Para que ocorram avanços cognitivos é necessário trabalhar a exploração, a comparação dessas figuras objetivando a observação e análise de distintos pontos de vista. Focada nessa ideia esse momento foi trabalhado objetivando que os alunos, organizados em duplas, dessem continuidade ao estudo dos polígonos para classificá-los a partir de critérios de paralelismo e perpendicularismo. Para isso selecionei diversos quadriláteros (paralelogramos e trapézios) e pedi às duplas que os separassem em dois grupos de acordo com o seguinte critério: dois pares de lados paralelos e apenas um par de lados paralelos. Enquanto os alunos resolviam o problema proposto percorri as duplas para observar suas hipóteses e conclusões. Assim que concluíram a resolução da atividade abrimos para uma discussão coletiva.

Na socialização os grupos apresentaram uma distribuição diferente para um dos paralelogramos (paralelogramo, propriamente dito). Algumas duplas o classificaram como sendo com apenas um par de lados paralelos enquanto outras o classificaram como tendo dois pares de lados paralelos. Essa questão foi resolvida quando Luís Eduardo e Laís defenderam a classificação da figura no grupo dos que tinham dois pares de lados paralelos explicando que apesar de aparecer inclinadas as laterais da figura elas eram paralelas. Desenhei o paralelogramo na lousa e prolonguei as linhas, da qual Luís Eduardo e Laís se referiam, para que os alunos compreendessem melhor o que seus colegas estavam expondo. Para concluir a atividade registrei na lousa que os quadriláteros que possuíam dois pares de lados paralelos são classificados como paralelogramos e os que possuíam apenas um par de lados paralelos são classificados como trapézios. A classificação dos quadriláteros em trapézios e paralelogramos foi essencial para dar suporte ao prosseguimento do projeto.

O objetivo agora era de levar os alunos a identificar que mesmo classificando os polígonos em paralelogramos era possível, dentro desse grupo de figuras, fazer novas classificações. Para que eles percebessem isso selecionei os quadriláteros paralelogramos e questionei-os se era possível encontrar semelhanças e diferenças entre eles. Eduarda disse que era possível agrupar os dois paralelogramos que tinham os quatro ângulos retos. Wellington disse que agruparia os dois paralelogramos que tinham os quatro lados iguais, mas não conseguiria agrupar os outros, pois não via características comuns entre eles. Com os alunos já envolvidos com a resolução da questão proposta distribuí uma folha sulfite para as duplas com quatro paralelogramos numerados, os lados congruentes identificados e os ângulos retos também identificados para que eles discutissem no grupo e chegassem a uma conclusão em relação aos seguintes questionamentos:



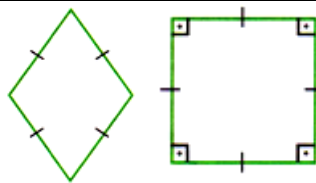
- 1) Qual (is) desses paralelogramos possuem os quatro ângulos retos, ou seja, com amplitude igual a 90° ?
- 2) Qual (is) desses paralelogramos possuem os quatro ângulos retos e os quatro lados com a mesma medida?
- 3) Qual (is) desses paralelogramos possuem os quatro lados iguais?

Enquanto as duplas trabalhavam na atividade proposta percorri os grupos para observar suas discussões e coletar elementos para a discussão coletiva que ocorreu logo após as duplas concluírem a atividade. Na socialização da atividade percebi que os alunos ficaram muito desconfiados com as repostas que encontraram. Por exemplo, ao classificarem os paralelogramos com quatro ângulos retos eles selecionaram adequadamente as figuras três e quatro, embora achassem isso um tanto ou quanto estranho. Atribuí isso ao fato de que os alunos até esse momento reconheciam essas figuras pela disposição dos seus lados (quadrado tem quatro lados iguais, retângulo não) e nessa atividade eles tiveram que considerar algo diferente, do ponto de vista do aluno, pois agruparam as duas figuras ao considerar seus ângulos. Esse conflito cognitivo que surgiu é muito relevante para a aprendizagem, visto que é desencadeador de transformações nos esquemas mentais.

Depois da socialização das três questões propostas montamos um quadro com as classificações realizadas e informei aos alunos que cada grupo de paralelogramos recebe um nome de acordo com o critério utilizado de classificação e que por esta razão um mesmo paralelogramo pode pertencer a mais de um grupo, como o quadrado que pode ser classificado também como retângulo ou losango.

<p>RETÂNGULO: é todo quadrilátero que possui quatro ângulos de 90°, pois retângulo = reto + ângulo</p>	
<p>QUADRADO: é todo quadrilátero que possui os quatro ângulos de 90° e os quatro lados com a mesma medida.</p>	

LOSANGO: é todo quadrilátero que possui os quatro lados iguais.



Fizemos coletivamente uma retrospectiva das atividades trabalhadas até este momento concluindo que classificamos sempre utilizando um critério e que dentro desse grupo podemos fazer novas classificações estabelecendo outros critérios e que pode haver figuras que não se encaixam nem em um nem em outro critério estabelecido para o grupo.

5º momento: Polígonos regulares

O conceito de polígono regular foi trabalhado não somente com a definição de que possui todos os lados de mesma medida e todos os ângulos com a mesma amplitude, mas a partir da perspectiva da simetria.

Para iniciar o trabalho perguntei aos alunos qual o sentido da palavra “irregular” na frase: “A *Praça Municipal* está com o piso irregular, por isso será reformada”. Eles conseguiram estabelecer relação e identificar que irregular quer dizer desigual.

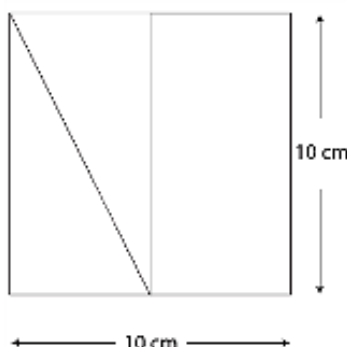
A turma foi agrupada em duplas. Solicitei aos alunos que fizessem um triângulo com os três lados de mesma medida utilizando a régua e o compasso nessa construção. Para o estabelecimento de relações as duplas foram orientadas a construir o triângulo com medidas diferentes entre si. Por exemplo, uma dupla construiu um triângulo de dois centímetros de lado, outra com 2,5, outra com três e assim sucessivamente. Com a orientação para realização da atividade percorri os grupos para auxiliar as dificuldades na utilização da régua e do compasso na construção da figura solicitada. Para algumas duplas houve necessidade de relembrar alguns passos para a construção do triângulo utilizando régua e compasso.

Assim que todas as duplas concluíram a construção eu pedi que os triângulos construídos fossem mostrados aos demais alunos. Perguntei se havia algo em comum entre as figuras. Os alunos disseram que todas eram triângulos, mas não reconheceram outras características comuns como a dos lados ou ângulos. Para dar sequência à atividade pedi que as duplas medissem, com ajuda do transferidor, os ângulos internos do triângulo que acabaram de construir e registrassem as medidas encontradas. Nesse momento perguntei a diferentes duplas: “Qual a medida dos lados do triângulo que vocês construíram?”; “Qual a medida dos ângulos internos desse triângulo?” Com a realização dessa atividade a turma concluiu que as medidas dos ângulos não se alteraram apesar de o tamanho dos lados do triângulo aumentar ou diminuir. Em seguida, apresentei a nomenclatura apropriada para o triângulo por eles construído: equilátero e expliquei que ele recebe esse nome por possuir três lados de mesma medida enfatizando a etimologia da palavra (equi = igual + látero = lado). Informe também que polígonos com todos os lados e os ângulos congruentes são chamados de polígono regular. Em seguida distribuí cópias de polígonos regulares: triângulo equilátero, quadrado, pentágono regular e hexágono regular. Pedi que os alunos dobrassem cada polígono de maneira que os lados coincidissem, ou seja, que eles tentassem encontrar os eixos de simetria dos

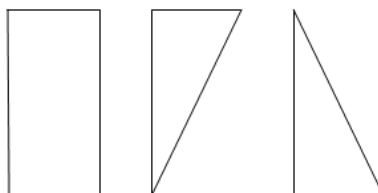
polígonos fornecidos. Selecionamos o triângulo equilátero para iniciar. Quando os alunos terminaram socializamos quantos vincos haviam sido encontrados. Alguns alunos informaram ter encontrado dois vincos enquanto outros informaram ter encontrado três. As duplas que encontraram três eixos de simetria no triângulo equilátero demonstram as demais como encontraram os três eixos. Após essa discussão e conclusão iniciei um registro na lousa, em forma de tabela, relacionando o nome do polígono regular, a quantidade de lados e de eixos de simetria. Demos continuidade à atividade sempre oportunizando que as duplas realizassem as atividades, depois discutissem no grande grupo para determinar a quantidade de eixos de simetria de cada um dos polígonos regulares que receberam. Com essa atividade os alunos concluíram que em um polígono regular a quantidade de lados é igual ao número de eixo de simetria.

6º momento: Reconhecendo que todo polígono pode ser decomposto em triângulos.

Para a realização desta atividade os alunos foram organizados em duplas. Cada aluno da dupla recebeu um quadrado de 10 cm de lado. Esse quadrado estava internamente dividido em dois retângulos congruentes sendo que em um desses retângulos estava traçada a diagonal ficando, assim, dividido em dois triângulos retângulos.



Primeiramente propus uma discussão coletiva questionando quais polígonos eles conseguiam identificar e a quantidade deles. Em seguida orientei os alunos para recortarem o quadrado separando-o em dois triângulos e um retângulo.



A atividade consistia em compor determinados polígonos sempre utilizando as três peças. Conforme os grupos encontravam a solução uma nova composição era solicitada:

- a) Um triângulo.
- b) Um retângulo.
- c) Dois paralelogramos com formas diferentes.
- d) Dois trapézios com formas diferentes.
- e) Um pentágono.
- f) Um hexágono.

Identifiquei que os alunos se empenhavam para realizar a atividade e eram solidários com os colegas que não conseguiam encontrar a solução. Esse ambiente socializador permitiu que todos os grupos conseguissem concluir a atividade. Na socialização com todo o grupo concluímos que um polígono pode ser decomposto em triângulos.

Essa atividade também permitiu a retomada de conceitos trabalhados, como os de polígono regular e classificação de quadriláteros em paralelogramos e trapézios e a formação de uma imagem mental de decomposição de polígonos e isso é indiscutivelmente mais significativo para a aprendizagem.

7º momento: As três partes

Esse momento foi planejado para a confecção do produto final do nosso projeto. Para isso os alunos, distribuídos em grupos, receberam três polígonos (dois triângulos e um trapézio) para criarem figuras com estas três peças e montarem uma história com ela. Os alunos foram orientados que eles primeiramente deveriam criar as figuras para só depois tecer a história, pois esta ordem influencia no desenvolvimento da atividade.

O planejamento, produção e reescrita de uma história demanda tempo. Por isso os grupos se reuniam em horário oposto para desenvolver essa atividade e eu os auxiliava tirando algumas dúvidas, orientando em alguns pontos, como a questão de que a história criada deveria ser estruturada, ter sentido, ser clara e objetiva.

Os trabalhos produzidos foram apresentados na turma. Inicialmente havíamos planejado apresentar para os pais dos alunos, mas havia muitos problemas: alguns pais não poderiam participar por trabalharem no período noturno, outros moravam na zona rural e não dispunham de meio de locomoção. Então, de comum acordo com a turma e visando atender a todos os alunos que faziam questão de apresentar suas produções, fizemos uma lista de rodízio para que cada aluno pudesse levar para casa sua produção e a dos demais colegas de maneira que todas as famílias pudessem conhecer o produto final do nosso projeto.

Com a apresentação das histórias produzidas fiz questão de mostrar aos alunos o livro “As três partes” de Edson Luiz Kozminski que conta a história de uma casa que se dividiu em três partes para se tornar outros objetos. Com isso eles puderam reconhecer que as figuras geométricas planas também são utilizadas para compor obras.

RESULTADOS OBTIDOS

No desenvolvimento deste projeto os alunos foram acompanhados, nos grupos ou individualmente, nas situações de ensino e aprendizagem. Serviu de fonte para coleta de dados a produção dos alunos em sala de aula, as atividades enviadas como tarefa de casa, uma avaliação escrita e o produto final que consistia na produção de uma história envolvendo três polígonos, um trapézio e dois triângulos.

Os resultados obtidos com o desenvolvimento deste projeto estiveram à altura das nossas expectativas. Utilizando os registros realizados pelos alunos constatamos após a realização do projeto “Polígonos: construindo propriedades, relações e conceitos” que:

- 100% dos alunos diferenciam polígonos de não polígonos;
- 100% dos alunos identificam e conceituam lados e ângulos em polígonos;

- 94% dos alunos utilizam o conceito de ângulo na identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos;
- 83% dos alunos classificam polígonos quanto ao número de lados.
- 75% dos alunos classificam quadriláteros quanto ao paralelismo e perpendicularismo dos lados;
- 78% dos alunos compreendem que as medidas dos lados e dos ângulos em polígonos regulares são congruentes;

Esses foram os resultados levantados durante a realização do Projeto, mas é importante registrar que eles não se limitaram ao projeto, pois ainda se fazem e se farão sentir no ambiente escolar, visto que planejamos a retomada e ampliação desses conhecimentos nos próximos anos letivos. Este ano, por exemplo, demos continuidade trabalhando as medidas dos ângulos dos polígonos regulares e a utilização de simetrias axiais e de rotação na construção desses polígonos.

Fazendo uma avaliação do meu trabalho junto a esses alunos posso afirmar que ele contribuiu para reafirmar minha concepção de que é necessário ampliar uma postura profissional investigativa para desenvolver novas formas de ensinar e aprender sem perder de vista que “as formas de aprender diferem, os tempos de aprendizagem também e não tem sentido sonhar com todos os alunos caminhando igualmente em seu processo de construção do conhecimento. A igualdade que defendo não se refere ao processo de aprendizagem, mas às condições oferecidas para favorecer a aprendizagem.” (WEISZ, 2006, p. 106).

AValiação

É crescente a compreensão, no meio educacional, que a avaliação deve estar em sintonia com os pressupostos teóricos e metodológicos adotados e relacionada ao ideal de sociedade que almejamos. Por essas razões, não pode ser entendida como uma atividade isolada. Desta forma, convém destacar que

Se entendermos que os estudantes aprendem de variadas formas, em tempos nem sempre tão homogêneos, a partir de diferentes vivências pessoais e experiências anteriores e, junto a isso, se entendermos que o papel da escola deve ser o de incluir, de promover crescimento, de desenvolver possibilidades para que os sujeitos realizem aprendizagens vida afora, de socializar experiências, de perpetuar e construir cultura, devemos entender a avaliação como promotora desses princípios, portanto, seu papel não deve ser o de classificar e selecionar os estudantes, mas sim o de auxiliar professores e estudantes a compreenderem de forma mais organizada seus processos de ensinar e aprender. Essa perspectiva exige uma prática avaliativa que não deve ser concebida como algo distinto do processo de aprendizagem. (FERNANDES; FREITAS, 2007, P. 21)

Uma prática avaliativa que se dá ao longo do processo é pautada no planejamento dessa avaliação e na elaboração de instrumentos a partir não só da compreensão dos conteúdos que serão trabalhados, mas também a partir das interações que vão sendo tecidas e enriquecidas nos momentos de ensino e aprendizagem, por isso a avaliação que tem por objetivo fornecer informações sobre esse processo não pode ser realizada somente como fim.

Em consonância com os pressupostos epistemológicos, objetivos e metodologias as atividades desenvolvidas pelos alunos foram acompanhadas e avaliadas processualmente objetivando identificar avanços e dificuldades para realizar intervenções mais eficazes do ponto de vista didático. Portanto, a concepção de avaliação adotada foi formativa sob a ótica qualitativa e contínua de processo de ensino e aprendizagem.

A avaliação formativa é definida por Perrenoud (1999) como “um dos componentes de um dispositivo de individualização dos percursos de formação e de diferenciação das intervenções e dos enquadramentos pedagógicos”.

Sob a ótica da avaliação formativa os erros dos alunos foram analisados e serviram como fonte de informação para fornecer pistas das estratégias por eles utilizadas no processo de aprendizagem favorecendo intervenções pedagógicas mais fecundas além de terem favorecido outro aspecto essencial: a construção da autonomia do aluno, visto que ele foi solicitado a desempenhar um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem.

BIBLIOGRAFIA

BALDIN, Yuriko. **Ensino de geometria e construções geométricas**. Palestra proferida no Estágio dos Professores Premiados na OBMEP-2008.

BRASIL. Ministério da Educação. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação. **Prova Brasil**: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; INEP, 2008.

BROITMAN. Claudia; ITZCOVICH, Horacio. **El estudio de las figuras y de los cuerpos geométricos**. Buenos Aires : Novedades Educativas, 2007.

CÂNDIDO, Suzana Laino. **Formas num mundo de formas**. São Paulo: Moderna, 1997.

FERNANDES, Cláudia de Oliveira; FREITAS, Luiz Carlos de. Indagações sobre currículo: **currículo e avaliação**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática**. V. 1. São Paulo: Moderna, 2009.

ITZCOVICH, Horacio. **Iniciación ao estudio didáctico de la Geometría**: de las construcciones a las demostraciones. Buenos Aires: Libros dell Zorzal, 2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/FNDE/DIPRO/FUNDESCOLA. **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR I**. Caderno de teoria e prática 5 – Geometria I. Brasília, 2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/FNDE/DIPRO/FUNDESCOLA. **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II**. Caderno de teoria e prática 3 – Matemática nas formas geométricas e na ecologia. Brasília, 2007.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. 6.ed. São Paulo: Papirus, 2004. Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas**. Porto Alegre: ArtMed, 1999.

Pires, Célia Maria Carolino. **Implementação de inovações curriculares em matemática** e embates com concepções, crenças e saberes de professores: breve retrospectiva histórica de um problema a ser enfrentado. Revista Ibero-americana de Educação Matemática. Dezembro de 2007, nº 12, p. 5-26.

PONCE, Héctor. **Enseñar y aprender matemática: propuestas para el segundo ciclo** 2. ed. Buenos Aires: Novedades Educativas, 2006.

VIGOSTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

WEISZ, Telma. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2006.