

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL - PROFMAT**

**UM OLHAR VOLTADO AO DESENVOLVIMENTO DO
PENSAMENTO GEOMÉTRICO EM ALUNOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE ATIVIDADES
PRÁTICAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Carine Girardi Manfio

Santa Maria, RS, Brasil

2015

UM OLHAR VOLTADO AO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Carine Girardi Manfio

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Matemática**.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Fajardo

Santa Maria, RS, Brasil

2015

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede
Nacional - PROFMAT**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado

**UM OLHAR VOLTADO AO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
GEOMÉTRICO EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO
DE ATIVIDADES PRÁTICAS**

elaborada por

Carine Girardi Manfio

como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em
Matemática**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Ricardo Fajardo, Dr.
(Presidente/Orientador)

Carmen Vieira Mathias, Dr. (UFSM)

José Carlos Pinto Leivas, Dr. (UNIFRA)

Luciane Gobbi Tonet, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 16 de Julho de 2015.

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos vão:

A Deus, pois sei que, muitas vezes, diante das inúmeras dificuldades que enfrentei, foi ele quem me deu forças para continuar e seguir em frente.

Aos meus pais Berlino e Carmelinda, que sempre me ensinaram os preceitos básicos da Educação, do Respeito e da Honestidade.

Ao meu noivo Alexandre, que soube ser companheiro mediante as diversas dificuldades enfrentadas.

À Escola Municipal Fundamental Visconde de Mauá, que me deu espaço para desenvolver meu trabalho.

Aos alunos do 6º ano de 2014 da escola, que participaram efetivamente das atividades propostas.

Aos colegas da turma do PROFMAT 2013, que foram mais que amigos, verdadeiros irmãos.

Ao professor Ricardo, que me orientou e guiou meus passos durante o trabalho.

Tu possuis apenas aquilo que não perderá com a morte;

tudo o mais é ilusão.

(Anônimo)

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional –
PROFMAT
Universidade Federal de Santa Maria

**UM OLHAR VOLTADO AO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
GEOMÉTRICO EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO
DE ATIVIDADES PRÁTICAS**

AUTORA: CARINE GIRARDI MANFIO

ORIENTADOR: RICARDO FAJARDO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 16 de Julho de 2015.

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa que buscou desenvolver o pensamento geométrico em alunos do 6º ano do Ensino Fundamental a partir de atividades práticas. A escola em que foi realizado esse trabalho pertence à Rede Municipal de Ensino de Júlio de Castilhos, localizada na periferia desta cidade. As atividades foram propostas com o objetivo de proporcionar ao aluno a construção de alguns conceitos e definições básicas da Geometria, a partir da classificação de objetos geométricos. Para realizar as atividades, os alunos utilizavam como critério básico as características predominantes de cada objeto geométrico, do qual faz as figuras geométricas pertencerem ou não a uma mesma classe. Além disso, os alunos, ao desenvolverem as atividades propostas, trabalharam em grupo, seguindo os critérios propostos pela assimilação solidária.

Palavras-chave: Pensamento geométrico. Classificação. Ensino fundamental.

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional –
PROFMAT
Universidade Federal de Santa Maria

**A LOOK BACK TO THE DEVELOPMENT OF GEOMETRICAL
THINKING IN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS THROUGH
HANDS ON ACTIVITIES**

AUTHOR: CARINE GIRARDI MANFIO

ADVISOR: RICARDO FAJARDO

Date and Place of Defense: Santa Maria, 16 de July 2015.

This paper refers to an research that sought to develop geometric thinking students in the sixth grade of elementary school from practices. The school activities in which it was held that job belongs to the Municipal network of Júlio de Castilhos Education, it is located on the outskirts of this city. The activities were proposed in order to provide the student with the construction of some basic, concepts and definitions of geometry from the geometric objects classification. The classification user as a basic criterion the predominant characteristics of each geometric object, which is the geometric figures or not they belong to the same class in addition, students to develop the proposed activities worked in groups, following the criteria proposed by the joint assimilation.

Keywords: Geometric thinking. Classification. Basic education.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1: Relação entre níveis do pensamento geométrico	21
Figura 2: Exemplo de classificação de figuras	23
Figura 3: Material entregue aos grupos no início das atividades.....	30
Figura 4: Painel da atividade inicial elaborado pelo grupo	33
Figura 5: Painéis dos grupos referentes à segunda atividade.....	37
Figura 6: Figura geométrica plana desenhada pelos alunos no quadro	37
Figura 7: Painel do grupo cujo aluno encontrou três classes	40
Figura 8: Painéis elaborados pelos alunos referentes à terceira atividade	41
Figura 9: Painéis com a classificação de um dos grupos.....	44
Figura 10: Painéis confeccionados pelos grupos referentes à quarta atividade.....	45
Figura 11: Painéis referentes à quinta atividade	47
Figura 12: Primeira atividade da avaliação	49
Figura 13: Segunda atividade da avaliação	50
Figura 14: Terceira atividade da avaliação.....	51
Figura 15: Respostas da primeira pergunta do questionário de avaliação.....	55
Figura 16: Respostas da segunda pergunta do questionário de avaliação	55
Figura 17: Respostas de alguns alunos referentes à terceira pergunta do questionário de avaliação.....	56
Figura 18: Algumas respostas da quarta pergunta do questionário de avaliação	57
Figura 19: Algumas respostas da quinta pergunta do questionário de avaliação	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Definição de polígono.....	35
Quadro 02 – Definição de polígono convexo.....	39
Quadro 03 – Classificação dos polígonos segundo o número dos lados.....	43
Quadro 04 - Análise da avaliação dos alunos.....	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Animais utilizados na atividade 0	63
---	----

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Discussão da atividade 0.....	65
Apêndice B – Figuras utilizadas na realização da atividade 1.....	66
Apêndice C – Discussão da atividade 1.....	67
Apêndice D – Figuras utilizadas na realização da atividade 2.....	68
Apêndice E – Discussão da atividade 2.....	69
Apêndice F – Figuras utilizadas na realização da atividade 3.....	70
Apêndice G – Discussão da atividade 3.....	71
Apêndice H – Figuras utilizadas na realização da atividade 4.....	72
Apêndice I – Discussão da atividade 4.....	73
Apêndice J – Avaliação das atividades.....	74
Apêndice K – Questionário de avaliação das atividades.....	75

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1. ESTUDOS TEÓRICOS	16
2. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DA TURMA.....	25
3. ATIVIDADES EXECUTADAS COM OS ALUNOS	30
3.1 Atividade 0	31
3.1.1 Descrição da Atividade.....	31
3.1.2 Execução da Atividade	32
3.2 Atividade 1	34
3.2.1 Descrição da Atividade.....	34
3.2.2 Execução da Atividade	35
3.3 Atividade 2	39
3.3.1 Descrição da Atividade.....	39
3.3.2 Execução da Atividade	39
3.4 Atividade 3	43
3.4.1 Descrição da Atividade.....	43
3.4.2 Execução da Atividade	43
3.5 Atividade 4	46
3.5.1 Descrição da atividade.....	46
3.5.2 Execução da atividade.....	46
4. AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES	49
5. QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS.....	61
ANEXOS	62
APÊNDICES.....	64

INTRODUÇÃO

A Geometria é um dos conteúdos matemáticos que vários professores e alunos sentem certo receio de trabalhar. Segundo Santos (2014), vários são os fatores que contribuíram para desencadear um ensino da geometria bastante insatisfatório, de modo que em muitas escolas o abandonasse. Em muitas escolas de Educação Básica, nos planos de estudos, os conteúdos geométricos são, na sua maioria, deixados sempre para o final do ano letivo. Esse comportamento é visto, porque muitos professores não se sentem aptos a abordar esse assunto. Em contrapartida, alguns profissionais abordam esse conteúdo de modo muito superficial, sem proporcionar ao aluno o desenvolvimento do pensamento geométrico. Isso se dá, pois muitos professores que estão na sala de aula hoje são de uma geração influenciada pelo Movimento da Matemática Moderna, a qual dificultou muito o entendimento dos conceitos geométricos.

Nesse sentido, Santos (2014) relata que os docentes das décadas de 70 e 80 do século XX tiveram ênfase na linguagem e

encontravam dificuldades para ensinar os conteúdos e, associados a toda essa complexidade, os livros didáticos existentes naquela época traziam os conteúdos geométricos nos capítulos finais. Isso de certa maneira contribuiu para que o ensino desse conteúdo se tornasse bastante insatisfatório, provocando o seu abandono pela escola. (SANTOS, 2014, p. 14)

A deficiência dos alunos em desenvolver o pensamento geométrico é visível, de modo alarmante nos primeiros anos do Ensino Fundamental do terceiro ciclo, em torno do 6º e 7º anos. Porém, se não atendida com certa atenção, pode perdurar ao longo do Ensino Médio e até mesmo nos primeiros anos de faculdade.

É nesse sentido que, no presente trabalho, foram elaboradas atividades práticas cujo objetivo foi desenvolver a construção do pensamento geométrico em alunos da Educação Básica, em especial aos alunos do Ensino Fundamental. Ao desenvolver o pensamento geométrico, os alunos terão maior facilidade na aprendizagem da Geometria, de modo que os mesmos possam atribuir significado aos conteúdos trabalhados.

As atividades propostas e realizadas neste trabalho vão além do pensamento geométrico, elas entram no campo dos conjuntos, pois, todas têm o objetivo de classificar as formas geométricas a partir do que elas têm ou não têm em comum. Desse modo, formas que apresentam certas semelhanças, isto é, que possuem características que as diferenciam de outras, pertencem a uma mesma classe e, como consequência, se figuras geométricas não têm semelhança, não podem estar em uma mesma classe.

A aplicação das atividades ocorreu em uma turma do 6º ano da Escola Municipal Fundamental Visconde de Mauá, na cidade de Júlio de Castilhos/RS. Os alunos foram reunidos em grupos previamente formados e definidos por eles. Após a execução das atividades no pequeno grupo, a discussão se estendeu ao grande grupo, à turma, construindo, desse modo, as definições dos principais conceitos geométricos da grade curricular. Nesse sentido, o objetivo das atividades propostas foi a classificação das figuras e a definição de uma das classes obtidas durante as atividades.

Além disso, além das atividades de classificação, os alunos trabalharam em grupos a partir da assimilação solidária, modo de trabalho com alunos em que o grupo prevalece sobre o individual. Dessa forma, todos os grupos foram avaliados durante as atividades, e a avaliação foi realizada a partir da assimilação solidária, ou seja, cada grupo foi avaliado individualmente, e a nota do grupo constituiu a nota de cada integrante.

Ao final foi aplicada aos alunos uma avaliação que teve como intuito analisar a apropriação dos conhecimentos geométricos por parte dos alunos. Além disso, foi aplicado um questionário que teve por objetivo analisar o sentimento e a aceitação da turma em relação às atividades diferenciadas.

1. ESTUDOS TEÓRICOS

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver nos alunos da Educação Básica o pensamento geométrico a partir de atividades norteadas, em primeiro lugar, por trabalho em grupo e classificação de figuras. Essa classificação inicialmente será trabalhada no âmbito da disciplina de Ciências. Após, essa ideia será utilizada na classificação dos objetos geométricos.

Levando em consideração que, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, deve-se trabalhar a interdisciplinaridade na Educação Básica, uma atividade foi elaborada juntamente com a professora da disciplina de Ciências. Com isso, os alunos puderam perceber que a classificação de formas e objetos matemáticos segue o mesmo raciocínio de outras classificações cotidianas, ou seja, de objetos que fazem parte da vivência diária dos alunos.

Segundo os PCN (BRASIL, 1997), um dos objetivos gerais da Matemática para o Ensino Fundamental é levar o aluno a resolver situações para desenvolver formas de raciocínio e processos, de modo a utilizar procedimentos e conceitos matemáticos. Para isso, o aluno poderá utilizar como ferramentas a intuição, a indução, a dedução, a analogia e a estimativa, além de recursos tecnológicos. Outro objetivo geral da Matemática para o Ensino Fundamental, segundo os PCN, é a interação dos alunos com seus colegas, de forma cooperativa, buscando soluções para os problemas propostos de modo coletivo. Desse modo, os alunos devem respeitar os pensamentos de seus colegas e aprender com essas experiências.

Assim, trabalhar a assimilação solidária é uma ótima opção para as aulas de Matemática, pois essa escolha de trabalho enriquece a experiência do aluno em se relacionar com o outro e trabalhar pensando no coletivo. Segundo Bumby (1996), os elementos básicos de uma atividade de assimilação solidária são

- os estudantes devem convencer-se de que “eles afundam ou nadam juntos”;
- os alunos são mutuamente responsáveis no grupo (um pelo outro), assim como por eles mesmos, à medida que eles aprendem o tópico em questão;
- os estudantes devem dar-se conta de que todos eles precisam dividir as tarefas e compartilhar responsabilidades de forma equitativa e que eles receberão uma nota que se aplicará para todos os membros do grupo. (BUMBY, 1996, p. T4) [Tradução livre do autor]

Ainda segundo Bumby (1996), a assimilação solidária é muito eficaz nas atividades de aprendizagem com um grau de dificuldade mais elevado, como a resolução de problemas e de situações-problema, bem como o ensino conceitual. Esses itens apresentam muito mais êxito no processo de desenvolvimento da aprendizagem quando realizadas em grupos.

A importância de se desenvolver nos alunos o pensamento geométrico, segundo Brasil (1997), é a possibilidade de desenvolver a compreensão, a descrição e a representação do mundo em que as crianças vivem. Além disso, os PCN afirmam que as noções geométricas também contribuem para a aprendizagem de outros conceitos matemáticos. Desse modo,

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidade etc. (BRASIL, 1997, p. 51)

Porém, para que se possa desenvolver esse pensamento geométrico em alunos do Ensino Fundamental, acredita-se que seja necessário instigá-los, tornando-os agentes ativos no processo de aprendizagem. Nesse contexto, o professor atua como mediador, facilitador, de modo a questioná-los sobre os objetos apresentados. Assim, Santos (2014) defende que

[...] uma instrução adequada, pautada na problematização/indagação, mediada pedagogicamente, com o uso apropriado da linguagem e de materiais didáticos, possibilitará que a aprendizagem promova o desenvolvimento tal como postulado da teoria vigotskiana. Nessa abordagem teórica a aprendizagem antecede o desenvolvimento. Isso nos mostra a importância de práticas pedagógicas que possibilitem aprendizagens dos alunos. (SANTOS, 2014, p. 17)

Assim, segundo os PCN (BRASIL, 1997), na perspectiva de trabalho em que se considera o aluno como protagonista, o professor assume o papel de organizador da aprendizagem, devendo, para isso, conhecer o aluno, suas condições, perspectivas e habilidades. Além disso, o professor deve escolher as atividades de modo a atingir os objetivos que ele mesmo propõe.

Para os PCN, é na Geometria que se encontram várias situações-problema que levam o aluno ao interesse desse conhecimento. No entanto, as noções geométricas cooperam na aprendizagem, estimulando o aluno a ser observador, identificando regularidades, de modo a perceber suas semelhanças e diferenças. Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais relatam que

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1997, p.51)

Dessa forma, as atividades propostas neste trabalho tendem a desenvolver nos alunos as habilidades referenciadas pelos PCN, pois, no momento em que os alunos se deparam com figuras, as quais devem observar para organizar de modo a encontrar semelhanças e diferenças, eles desenvolvem o pensamento geométrico.

Segundo Santos (2014), quando se desenvolve o pensamento geométrico, o objeto, o conceito, o desenho e a imagem mental se relacionam. No entanto, para que isso ocorra de modo satisfatório, é muito importante disponibilizar o objeto de modo concreto para que haja a manipulação e, como consequência, a construção do conceito. Portanto, com a manipulação dos objetos a serem classificados, acredita-se que os alunos poderão visualizar de maneira mais atrativa as figuras geométricas, das quais muitas poderão ser desconhecidas. Esse contato direto com as formas poderá favorecer a construção do conceito, a partir da reflexão sobre as características comuns de cada classe.

No entanto, os PCN na área da Matemática sintetizam os princípios norteadores para o ensino desta disciplina no Ensino Fundamental. Dentre eles está o de incentivar o aluno a pensar e não chegar com o conceito pronto. Assim, segundo Brasil (1997), as atividades matemáticas para o Ensino Fundamental devem estar orientadas como

a atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade. (BRASIL, 1997, p. 19)

Nesse mesmo sentido, o ideal é levar o aluno a associar o pensamento geométrico às outras áreas do conhecimento, de modo a relacionar o raciocínio matemático a atividades cotidianas. Dessa forma, o aluno pode criar conexões dos temas matemáticos com as diversas áreas.

Além disso, os PCN afirmam que os recursos didáticos desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Dentre eles, os jogos de manipulação, que levam os alunos a exercer a análise e a reflexão. Nesse sentido, a classificação das figuras geométricas pode ser associada pelos alunos a um “jogo”, no qual a regra é associar e classificar segundo suas características comuns.

Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias Matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento. (BRASIL, 1997, p.43)

Segundo Walle (2009), o desenvolvimento do pensamento geométrico é pesquisado pelo casal holandês van Hiele desde 1959. Os estudos do casal têm fornecido reflexões sobre as diferenças provenientes do pensamento geométrico além de como essas diferenças são estabelecidas. Assim, a partir dos estudos do casal holandês, surgiram os níveis do pensamento geométrico de van Hiele: “os níveis descrevem *como* pensamos e quais os tipos de ideias geométricas sob as quais pensamos mais do que a quantidade de conhecimento ou de informação que temos a cada nível” (WALLE, 2009, p. 440).

São cinco os níveis do pensamento geométrico de van Hiele: nível 0 (visualização), nível 1 (análise), nível 2 (dedução informal), nível 3 (dedução) e nível 4 (rigor). Cada indivíduo encontra-se em um desses níveis, e o professor deve reconhecer o nível de seus alunos para poder elevar o êxito da aprendizagem da Geometria na Educação Básica.

No Nível 0, o pensamento geométrico destaca-se nos objetos, nas formas e o que essas formas parecem. Desse modo, os alunos podem definir e nomear as figuras, destacando a aparência das mesmas. Além disso, os indivíduos, neste nível, podem agrupar em classes as figuras a partir das suas semelhanças e diferenças.

O Nível 1 do desenvolvimento do pensamento geométrico é a análise e neste nível são apresentados os objetos em classes de formas e não mais o objeto individualmente. Ou seja, este nível compreende as propriedades das formas, assim como a classificação de objetos com as mesmas propriedades numa mesma classe. No entanto, vale ressaltar, segundo Walle, que

os estudantes operando no Nível 1 podem ser capazes de listar todas as propriedades de quadrados, retângulos e paralelogramos, mas não percebem que essas são subclasses de outra classe, que todos os quadrados são retângulos e todos os retângulos são paralelogramos. (WALLE, 2009, p. 441)

No entanto, uma diferença entre o Nível 0 e o Nível 1 está no objeto de cada nível. Enquanto os estudantes que estão no Nível 0 usam modelo de figuras das formas, os alunos que estão no Nível 1 vão um pouco além, reconhecendo as formas como representantes de uma classe específica.

O terceiro nível de van Hiele, conhecido como Nível 2, é o nível da dedução informal. Nesse nível de pensamento geométrico, os objetos são as propriedades das formas. Nesse caso, os alunos, ainda segundo Walle (2009), são capazes de pensar sobre as propriedades de objetos geométricos sem ficar restritos a um único objeto em si. Além disso, os alunos podem desenvolver relações entre as propriedades dos objetos geométricos.

Os produtos de pensamento no Nível 2 são relações entre as propriedades de objetos geométricos. A marca de qualidade das atividades de Nível 2 é a inclusão do raciocínio lógico informal. Os alunos já desenvolveram uma compreensão de várias propriedades das formas. (WALLE, 2009, p. 442)

Com o desenvolvimento desse raciocínio lógico informal, o aluno já tem condições de fazer algumas conjecturas, podendo também questionar. Assim, o raciocínio e a apropriação de alguns dos conectivos matemáticos como, “se [...], então [...]”, são características dos alunos neste nível.

No Nível 3, a dedução tem como objetos de pensamentos as relações que há entre as propriedades dos objetos geométricos. Nesse nível os estudantes são capazes de analisar além das propriedades, eles podem fazer relações entre elas.

O estudante neste nível é capaz de trabalhar com *sentenças abstratas sobre as propriedades geométricas* e estabelecer conclusões baseadas mais na lógica do que na intuição. Um estudante operando no Nível 3 pode claramente observar que as diagonais de um retângulo bissectam uma a outra. (WALLE, 2009, p. 443)

Acredita-se que esse tipo de raciocínio esteja presente em estudantes do Ensino Médio que estão estudando Geometria e criam um sistema dedutivo geométrico. Nesse percurso, os alunos podem construir teoremas oriundos de axiomas e definições, construídos a partir de suas experiências vivenciadas durante o curso.

O Nível 4, quinto e último nível de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele, é caracterizado pelo rigor. Nessa etapa, os objetos de pensamento são os dedutivos sistemas axiomáticos, incluindo os próprios axiomas geométricos. Para Walle (2009), o pensamento desse nível tem como produto os confrontos e as comparações entre os diversos sistemas axiomáticos. Acredita-se que o estudante desse nível de desenvolvimento do pensamento geométrico seja um especialista matemático, ou seja, provavelmente é um estudante do Ensino Superior que estuda Geometria como parte da ciência Matemática.

Os níveis de van Hiele apresentam relações entre objetos criados em um nível com objetos que podem ser do nível seguinte. A figura 1, a seguir, retrata essa relação.

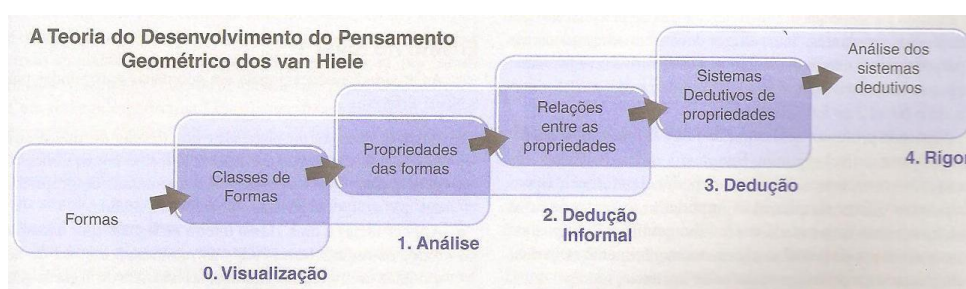


Figura 1: Relação entre níveis do pensamento geométrico¹.

¹ WALLE, 2009, p. 443.

Existem quatro características especiais, segundo Walle (2009), que relacionam os níveis de pensamento: os níveis seguem uma sequência; os níveis independem da idade; o fator de maior influência e relevância para o avanço e desenvolvimento de um nível é a experiência geométrica; e poderá haver uma falta de comunicação sempre que a linguagem ou o ensino estiver em um nível superior ao do aluno.

Dessa forma, segundo essas características, se desenvolvermos o pensamento geométrico nos alunos do Ensino Fundamental, que estão situados nos primeiros níveis de van Hiele, então, no Ensino Médio, os alunos poderão avançar nos níveis de desenvolvimento, obtendo uma melhor compreensão formal da Geometria.

Nesse sentido, é preciso buscar alternativas no ensino tradicional, através de atividades e experiências que promovam esse desenvolvimento do pensamento geométrico, para que professores e alunos possam realmente ter êxito nesse processo de aprendizagem geométrica. Além disso, pensa-se ser de total relevância que o professor saiba em que nível de desenvolvimento o seu aluno encontra-se. Com efeito, atividades inadequadas para um determinado nível, em que a linguagem e os conhecimentos não correspondem ao nível do aluno, geram uma falha na comunicação entre professor e aluno, linguagem e aluno.

Um modo de realizar atividades que buscam o desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno é utilizar a classificação dos objetos geométricos. O objetivo das atividades propostas por Serra (1997) é desenvolver no aluno a capacidade de construir a sua própria definição, desde a definição de objetos e classes até a Matemática.

Para este autor, uma boa definição de classes de objetos é construída a partir de duas etapas. A primeira consiste em classificar os objetos de acordo com suas características, o que cada objeto tem em comum com o outro. Na segunda etapa, o aluno deverá diferenciar quais características diferem esses objetos dos demais.

Assim, inicialmente, Serra (1997) propõe uma atividade a partir de uma lista de objetos do cotidiano. A turma deve ser dividida em pequenos grupos e, ao apresentar os objetos aos alunos, o autor propõe alguns questionamentos, como

de quantas maneiras você pode dividir os objetos em duas classes? O que os objetos dentro da classe têm em comum um com o outro? O que faz com que as classes sejam diferentes? Você pode dividir os objetos em três classes? Discuta essas perguntas com os membros de seu grupo. (SERRA, 1997, p. 87) [Tradução livre do autor]

Desse modo, os alunos devem refletir e pensar sobre esses objetos, seguindo os passos básicos orientados. Assim, ao realizar essa atividade, o aluno terá a opção de construir sua definição juntamente com o grupo (e, se necessário, orientado pelo professor) e verificar se a definição atende todos os requisitos apresentados na classe desses objetos. Este caso representa o desenvolvimento do pensamento geométrico do Nível 0.

A noção de conjunto matemático está presente nas atividades de Serra (1997), pois, ao separar os objetos em classes, a partir de suas características, o aluno está utilizando tais noções. Além de classificar, Serra (1997) sugere ordenar e comparar objetos a partir de suas características. Em uma das suas atividades propostas, vide figura 2, ele apresenta três conjuntos com as seguintes nomeações: “Orks”, “Not Orks” e “Who are Orks?”.

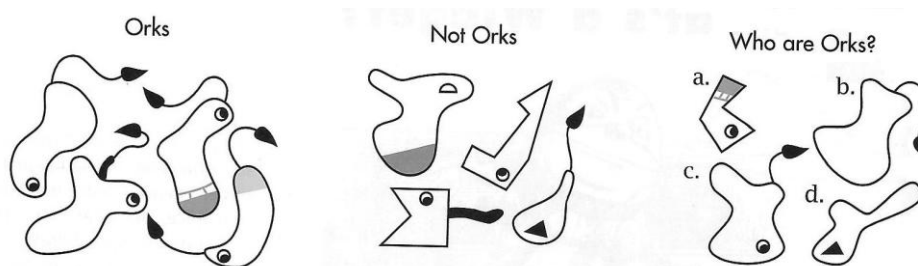


Figura 2: Exemplo de classificação de figuras².

O aluno, a partir das características que definem o primeiro e o segundo conjunto, precisa descobrir qual elemento do terceiro conjunto é um “Ork”. Para tanto, os alunos devem identificar quais são as peculiaridades que definem um “Ork” e o que todos os objetos dessa classe têm em comum. Outro fato importante a ressaltar, na atividade acima citada, é por que tal objeto não pertence à classe. Nesse caso, deve-se verificar quais características não identificam os objetos

² Serra, 1997, p. 88.

naquele conjunto. A partir das características que definem e não definem o objeto no grupo, o aluno poderá com maior facilidade criar a melhor definição para os elementos desse conjunto. Serra (1997) explica como fazer uma boa definição. Para ele:

uma boa definição deve ser precisa. Evite o vago ou os termos não matemáticos, tais como *alguns*, *sobre*, *pequeno* ou *arredondado*. Uma boa definição coloca um objeto a ser definido em uma classe de coisas semelhantes bem definidas e, em seguida, afirma que ela difere de outras coisas. (p. 89) [Tradução livre do autor]

Desse modo, além de classificar os objetos geométricos e realizar o estudo das características desses elementos, o aluno desenvolve em si a compreensão dos conceitos. Isso se dá pois, a partir da construção da definição Matemática realizada pelo aluno, o entendimento dos conceitos trabalhados torna-se menos difícil.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DA TURMA

As atividades foram realizadas na turma do 6º ano da Escola Municipal Fundamental Visconde de Mauá, localizada no Bairro Santo Antônio, no município de Júlio de Castilhos/RS.

A comunidade escolar da Escola Visconde de Mauá é constituída por famílias de baixa renda. A grande maioria das famílias é atendida por projetos assistenciais, dentre eles o projeto Bolsa família e Minha casa, minha vida. Além desses projetos, os pais e familiares trabalham em uma cooperativa de carne que há muitos anos sofre com crises financeiras. Não há garantia de permanência por muito tempo no emprego, visto que, de tempos em tempos, muda a direção dessa cooperativa.

As pessoas que não tem oportunidade na cooperativa de carne trabalham informalmente como alamedores, construtores de cercas em propriedades rurais no interior do município castilhense. Muitos jovens vivem na informalidade, trabalhando como chapas próximo ao trevo de acesso à cidade. A educação, para algumas crianças da comunidade, é vista como uma oportunidade de mudança da sua realidade, podendo através dos estudos ir além do que sua família pode oferecer.

Desse modo, a escola tem como filosofia a integração familiar entre escola e comunidade e a formação cidadã de seus alunos, para que eles possam ser agentes de sua própria história, tornando-os aptos ao trabalho digno, de modo que possam melhorar sua qualidade de vida, a partir da busca da construção do conhecimento.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, uma das suas finalidades é a abrangência dos processos formativos, que são desenvolvidos na convivência familiar, humana, no trabalho e nas diversas instituições e organizações educacionais e sociais. Desse modo, o PPP aponta que a educação é dever da família e do Estado, seguindo os princípios da liberdade e os ideais de solidariedade humana. Outra finalidade da educação é desenvolver o educando em preparação para sua qualificação profissional, além de prepará-lo também para exercer sua cidadania.

A Escola Municipal Fundamental Visconde de Mauá trabalha voltada a atender os objetivos básicos do Ensino Fundamental. Segundo o PPP, a escola busca:

o desenvolvimento da capacidade, tendo como meios o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
A compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores que fundamentam a sociedade;
O desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos, de habilidades e a formação de atitudes e de valores. (Projeto Político Pedagógico, 2012, p. 21)

A escola considera a avaliação um processo global participativo, contínuo, sistemático e transparente. Nesse processo são envolvidos todos os integrantes da comunidade educativa. O acompanhamento do aluno se dá de forma permanente, obtendo o diagnóstico dos avanços e as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

Na escola, a avaliação do processo de ensino-aprendizagem é trimestral e realizada por disciplina, de modo que no primeiro e no segundo trimestres são oferecidos 30 pontos cada e no último trimestre 40 pontos. A soma dos trimestres deve alcançar o mínimo de 60% de todo valor oferecido ao longo dos três trimestres para a aprovação.

Durante o ano, ao longo dos trimestres, a escola oferece aos alunos a recuperação paralela dos conteúdos. A recuperação é realizada a partir do momento em que são detectadas dificuldades de aprendizagem e é feita dentro da sala de aula, durante o horário normal de aula. A característica das avaliações paralelas realizadas no decorrer do trimestre não está vinculada diretamente com a nota, apenas recuperam as lacunas encontradas nos conteúdos.

Segundo dados fornecidos pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, a escola obteve 3.1 pontos no ano de 2007 na turma da 4ª série/5º ano e teve um aumento para 4.1 no ano de 2013, para esta mesma turma, superando a meta projetada de 4.0 para este ano.

Os resultados do IDEB da Escola Municipal Fundamental Visconde de Mauá mostram que, mesmo estando acima da meta e tendo um índice elevado em relação

ao ano de 2007, a escola possui índice inferior à média 6,0 que se refere à educação dos países desenvolvidos.

As disciplinas de Matemática e Português, referências nas provas de avaliação do IDEB na escola, recebem grande destaque, pois cada uma delas tem 5 períodos semanais, totalizando ao longo do ano letivo 200 horas-aulas por disciplina. Isso, no entanto, não ameniza as dificuldades que os alunos apresentam no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, incluindo as quatro operações básicas da aritmética.

A turma do 6º ano da Escola, de 2014, era composta por 22 alunos regularmente matriculados. A classe era muito heterogênea, com várias peculiaridades. Dentre os estudantes, cinco deles eram repetentes e em torno de quatro alunos apresentavam defasagem de idade em relação ao ano cursado. Também havia educandos oriundos de assentamentos do movimento sem-terra, que acordavam muito cedo, em torno de 05h30min da manhã e vinham para a escola com transporte escolar.

A turma também apresentava alunos imaturos para estarem no 6º ano. Muitos apresentavam dificuldades em escrever de caneta, de se acostumar com a troca para cinco professores num único dia e de organizar os conteúdos por disciplina.

Uma das alunas era considerada “incapacitada” por sua mãe e estava passando por avaliação da educadora especial da escola para acompanhamento. Também havia um aluno com problemas cardíacos que já tinha passado por mais de 9 cirurgias. Outros alunos que não gostavam de estudar e não queriam estar na sala de aula. Estes eram totalmente desmotivados e com grandes problemas de aprendizagem. Por outro lado, tinha alunos totalmente dedicados e esforçados; estes, mesmo passando por algumas dificuldades, provenientes de sua situação social, esforçavam-se ao máximo e davam tudo de si para vencer as possíveis dificuldades de aprendizagem.

A turma em si era muito agitada. Alguns alunos apresentavam mau comportamento, havia muita conversa na sala de aula, pois eles tinham sempre assunto para conversar. Porém, segundo relato dos professores das demais disciplinas, quando esses alunos eram desafiados a produzir conhecimento, eles

apresentavam um rendimento superior às demais turmas da escola, inclusive as que possuíam melhor comportamento.

Logo, as atividades de desenvolvimento do pensamento geométrico foram desempenhadas de modo satisfatório. Durante a realização das atividades, alguns dos alunos, que não tinham interesse em estudar qualquer disciplina, envolveram-se e conjecturaram ideias geométricas interessantes. Um desafio encontrado pela maioria dos alunos era trabalhar em grupos, pois eles precisavam não só estar em conjunto, como principalmente serem responsáveis pelo bom relacionamento do grupo.

O plano de estudos do 6º ano da escola apresenta os conteúdos programáticos divididos em trimestres e os conceitos de Geometria estão apresentados no final do terceiro trimestre, ou seja, no final do ano letivo. Como os conteúdos do plano de estudos são muitos e os alunos apresentavam inúmeras dificuldades, não foi possível adiantar a sequência dos conteúdos. Desse modo, não foi possível abranger todo o conteúdo programático, e vários conceitos geométricos deverão ser apresentados no próximo ano. Vale ressaltar que os conteúdos de Geometria recomendados para o 6º ano são compostos pelos seguintes tópicos, segundo o plano de estudos da escola:

Perímetro e área dos polígonos
[...]
Ponto, reta e plano;
Figura geométrica plana e espacial;
Posições relativas entre duas retas no plano;
Polígonos;
Lados e vértices de um polígono;
Nome dos polígonos;
Classificação dos triângulos: equilátero, isósceles e escaleno;
Classificação dos quadriláteros;
Quadrado, trapézio, paralelogramo, retângulo e losango;
Comprimento da circunferência.
(ESCOLA MUNICIPAL VISCONDE DE MAUÁ, 2013)

Iniciamos os trabalhos de Geometria explicando aos alunos a história sobre sua origem, desde os egípcios. Ao trabalhar os conceitos primitivos da Geometria, o ambiente escolar foi considerado campo de pesquisa para a turma. Assim, os alunos deveriam agregar os conceitos geométricos que estão no âmbito das ideias e associá-los ao cotidiano escolar.

Já ao diferenciar as figuras geométricas planas das espaciais, os alunos dispuseram da planificação dos principais sólidos geométricos. A partir dessa atividade, cada um teve a incumbência de transformar a planificação em sólido espacial. Muitos estudantes tiveram facilidade em recortar, dobrar e colar, porém outros alunos tiveram grandes dificuldades e precisaram do auxílio dos colegas mais ágeis na atividade.

Antes de trabalhar o conteúdo referente a polígonos, foi aplicada à turma a atividade inicial que iria utilizar a classificação de animais para elaborar o conceito de conjunto, ou seja, ao adentrar o conceito de polígono, foi iniciada a aplicação das atividades de desenvolvimento do pensamento geométrico através da classificação de figuras. Desse modo, os alunos, a partir de reflexões individuais e coletivas, teriam subsídio para elaborar uma definição completa de polígono.

As atividades aplicadas para desenvolver o pensamento geométrico referiam-se às definições de polígono, polígono convexo, classificação dos polígonos: triângulos e quadriláteros, e classificação dos triângulos com relação à medida de seus lados.

3. ATIVIDADES EXECUTADAS COM OS ALUNOS

As atividades foram desenvolvidas a partir de reflexões oriundas do estudo teórico e todas tinham como objetivo principal desenvolver nos alunos o pensamento geométrico. Para isso, foram propostas uma atividade de classificação de animais e quatro atividades de classificação de objetos geométricos. As figuras utilizadas nas atividades foram confeccionadas com o auxílio do software GeoGebra.

As peças foram impressas coloridas em papel cartão. Cada grupo teve que colar com fita dupla face as figuras em EVA, conforme a classificação realizada pelos integrantes do grupo, elaborando um painel. As peças foram organizadas em embalagem, e cada grupo recebeu o mesmo kit: embalagem com as peças, EVA para organização do painel e fita dupla face. A figura 3³ mostra uma embalagem de cada atividade desenvolvida.



Figura 3: Material entregue aos grupos no início das atividades.

As atividades contemplavam as definições de Polígonos, Polígonos Convexos, Triângulos, Quadriláteros, Triângulos Equiláteros, Escalenos e Isósceles.

³ Autoria própria.

Para a aplicação das atividades, a turma foi dividida em grupos de quatro integrantes. Todas as atividades foram realizadas pelo mesmo grupo, utilizando a assimilação solidária como referencial norteador na execução do trabalho.

Em cada grupo os integrantes elegeram um relator e um apresentador, de modo que o relator tivesse como responsabilidade escrever as ideias geradas pelo grupo, a partir de um questionário previamente estruturado e entregue ao grupo no início da atividade. Já o apresentador seria o encarregado de expor oralmente as ideias para a turma juntamente com seu grupo.

Para realizar as atividades, cada grupo de alunos precisou reunir as figuras em classes, de acordo com as semelhanças, características que cada forma tivesse em comum, e responder as questões de discussão entregues para o grupo no início da atividade. Após a discussão do grupo, todas as ideias foram apresentadas pelos oradores para o grande grupo, para que a turma fosse capaz de escrever conclusões gerais de cada atividade e, juntamente com o professor, formalizar as definições.

Após a discussão do grupo, o relator passou a responder por escrito os questionários, enquanto os demais integrantes do grupo preparavam o painel. Quando todos os grupos terminaram, cada apresentador foi para o quadro com seu painel para apresentar as conclusões do seu grupo. Durante cada apresentação, os demais alunos da turma e o professor puderam intervir com perguntas e colocações sobre a exposição.

Por fim, quando haviam se esgotado todas as discussões e a turma entrava em acordo acerca das ideias, ocorria a elaboração dos conceitos geométricos, com o auxílio do professor. O objetivo dessas intervenções era obter uma melhor classificação/definição possível com relação à exatidão do conteúdo matemático.

3.1 Atividade Zero

3.1.1 Descrição da Atividade

A atividade 0 foi elaborada com o apoio e a orientação da professora de Ciências, de modo que os alunos tiveram a oportunidade de pensar em conjuntos, sem de imediato relacioná-los com a Matemática. A atividade consistiu em dividir 18 (dezoito) animais em classes. Os alunos deveriam dividir as figuras primeiramente em duas classes, apenas para se familiarizem com a ideia de classificar. Em seguida, foi solicitado para que eles dividissem as mesmas figuras em três classes, levando sempre em consideração as semelhanças entre elas. Assim, um dos objetivos dessa atividade era dividir os animais apresentados nas peças em três classes: aves, mamíferos e insetos. As figuras que foram classificadas encontram-se no anexo A.

3.1.2 Execução da Atividade

A aplicação da atividade zero ocorreu no dia 18 de novembro de 2014, em um período de aula, denominada classificação dos animais. Essa atividade aliou as disciplinas de Ciências e Matemática. Nessa atividade, a turma foi dividida em cinco grupos com 4 (quatro) integrantes, os mesmos foram nomeados: grupo 1, grupo 2, grupo 3, grupo 4 e grupo 5, para a formação dos quais os próprios alunos escolheram os membros. Cada equipe designou um apresentador e um relator que preencheu a ficha de acompanhamento da atividade, que está no apêndice A.

Inicialmente, a turma ficou muito intrigada, pois a aula de Matemática estava acontecendo de forma diferente, sem a estrutura tradicional, da lousa e do giz como protagonistas. Quando os grupos receberam as figuras para classificar, o estranhamento aumentou, pois perguntaram: “Cadê os números?” Eram animais que estavam estampados nos cartões. As primeiras falas foram: “Olha que coisa mais linda”; “Professora, que animal é esse?”, perguntou uma aluna ao ver a figura de um pavão.

Após ter toda a atenção voltada novamente para a atividade, os alunos foram orientados a dividir as figuras em classes. Um dos grupos começou a numerar os animais aleatoriamente de 1 a 3 e separar em 3 classes. Outra equipe separou em duas classes, “os que andam, os terrestres” e “os que voam”. Porém, após

discussões no grupo e a partir de alguns questionamentos provocados pelo professor, perceberam que todos os animais caminhavam.

Durante o andamento da atividade, o relator, juntamente com seus colegas de equipe, respondeu os questionamentos da ficha de acompanhamento das atividades. Quando foi solicitado para os grupos dividirem as figuras em apenas 3 classes, alguns tiveram dificuldade, porém outros de imediato separaram corretamente; no entanto, nomearam as classes de modo informal: “os que têm pelo”, “os que têm pena” e “os que têm asas”.

Quando todos os grupos dividiram as figuras em 3 classes, cerca de 30 minutos após o início da atividade, cada grupo colou as figuras no EVA para o apresentador fazer a explanação para a turma. A figura 4⁴ descreve um painel elaborado pelo grupo 2. Na conclusão das atividades, todos os grupos dividiram igualmente, a diferença estava no nome de cada classe. “Animais com pelo”, “animais com asas”, “animais com penas”, “animais que não tem pelo nem pena”, “os que andam – terrestres” foram as nomeações dadas pelos alunos. No entanto, no momento em que o apresentador do grupo 2 explanou a atividade de seu grupo, sugeriram as observações. Uma das observações mais relevantes expostas pelos alunos é de que os animais da classe das penas também poderiam estar na classe das asas. Porém, os que estão na classe das asas não poderiam estar na classe das penas.

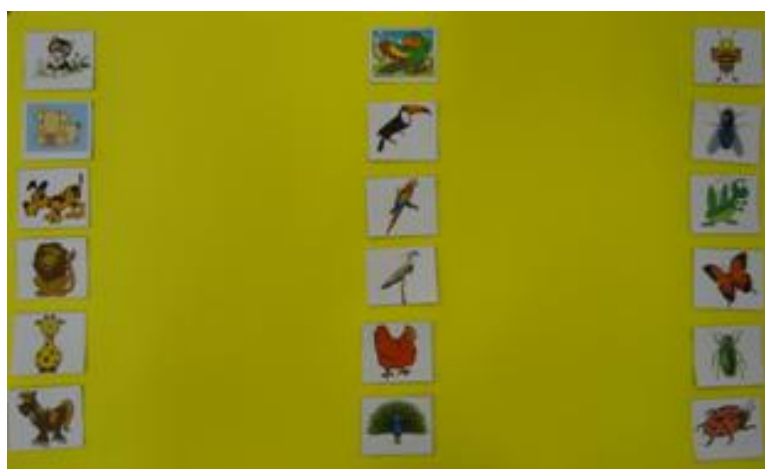


Figura 4: Painel da atividade inicial elaborado pelo grupo 2.

⁴ Autoria própria.

Por fim, chegamos a uma conclusão: vamos nomear os animais que estão na classe dos que “não tem pelos nem penas” de “insetos”, “os que têm pelos” de “mamíferos” e “os que têm penas” de “aves”. Segundo a professora de Ciências, a classificação dos animais é trabalhada mais detalhadamente no 7º ano e por isso os alunos sentiram dificuldade de nomear as classes. No entanto, o importante desta atividade inicial, segundo a professora de Ciências, não é nomear as classes corretamente, mas compreender a noção básica de conjunto e de classe.

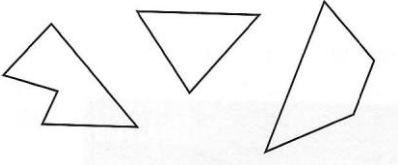
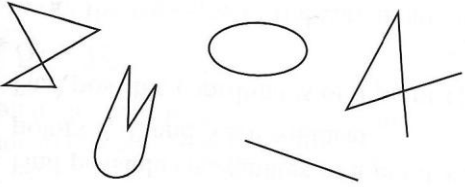
Durante os trabalhos, os cinco grupos trabalharam de modo satisfatório, pois todos se envolveram e se empenharam em concluir a atividade, mesmo que no início os alunos sentissem certo medo para começar as classificações.

3.2 Atividade 1

3.2.1 Descrição da Atividade

Esta atividade é constituída por figuras geométricas cuja classificação permite construir uma definição para polígonos. Os grupos tiveram que dividir as formas em duas classes, a partir de suas características semelhantes ou não semelhantes. Uma das classes foi constituída por polígonos, e a outra por figuras geométricas não poligonais, conforme apresentada no apêndice B.

Abaixo apresentamos a definição de polígono, assim como polígono convexo e côncavo seguindo Serra (1997, p. 98). Dessa forma, usamos o mesmo estilo aplicado neste trabalho.

Exemplo de polígonos	Exemplo de não polígonos
	
<p>Um <i>polígono</i> é uma figura geométrica fechada no plano, formada por segmentos de retas conectados de ponta a ponta com cada segmento, conectando exatamente dois segmentos pelos seus extremos. Cada segmento de reta é dito ser um <i>lado</i> do polígono. Cada extremidade onde os segmentos se intersectam é dito ser um <i>vértice</i> do polígono.</p>	

Quadro 01: Definição de polígono

A atividade 1 teve duração de 45 minutos, contados desde a entrega dos kits até o término das conclusões apresentadas nos painéis.

3.2.2 Execução da Atividade

A atividade 1 foi realizada no dia 20 de novembro de 2014. A mesma foi iniciada com os questionamentos de alunos sobre ~~que~~ qual a relação da atividade zero com Matemática. Nesse momento, foi esclarecido para a turma que, a partir dessas atividades seguintes, eles iriam classificar as figuras geométricas do mesmo modo como eles classificaram as figuras apresentadas na atividade zero, a partir das semelhanças entre elas.

Ao entregar o kit da atividade 1, eles foram desafiados a dividir as peças em duas classes, de modo que as figuras com características em comum ficassem na mesma classe. Como eles já tinham trabalhado com a classificação dos animais, não tiveram dúvidas em iniciar a atividade e analisaram cuidadosamente todas as figuras geométricas.

O grupo 4 de imediato estabeleceu duas classes: a classe dos “arredondados” e a classe do “formato reto”. Eles tiveram dúvida quanto à classificação do hexágono, pois uns diziam que ele era arredondado e outros diziam que era de formato reto. Outra classificação dada por esse grupo foi “formato aberto”

e “formato fechado”. As figuras que eles denominaram “formato aberto” seriam os polígonos côncavos, os que tinham ângulos internos agudos. Já as figuras denominadas de “formato fechado” eram, por exemplo, a elipse e a circunferência, os polígonos convexos.

O grupo 5 separou as peças em dois grupos, os quais nomeou: “as quadradas” e “as redondas”: “as quadradas” eram as formadas por linhas retas e as redondas por círculos ou setores circulares. Já o grupo 1 conseguiu estabelecer uma classificação diferente: “figuras inteiras” e “metades”. Para os integrantes desse grupo, as “figuras inteiras” seriam os polígonos convexos, a elipse e a circunferência, enquanto as figuras da classe “metade” eram peças em que faltava algum “pedaço”. Nessa última classificação, a classe “metade” não significa que falta metade da peça, mas apenas uma parte da figura.

Quando todos terminaram de classificar e de completar o questionário (apêndice C), os alunos organizaram as figuras no painel que foi fixado na lousa da sala. O apresentador explicou sua classificação para a turma que discutia a disposição das peças nas classes e de que modo elas foram divididas, conforme segue a figura 5⁵. Quando um dos grupos colocou um triângulo na classe “figuras abertas”, a turma interveio e considerou mais adequado trocar essa peça de classe. Já outro grupo colocou o hexágono como sendo da “classe arredondada”. De imediato um integrante de outro grupo afirmou que a figura era formada por linhas retas e não arredondadas e, assim, essa peça também foi trocada de lugar.

⁵Autoria própria.

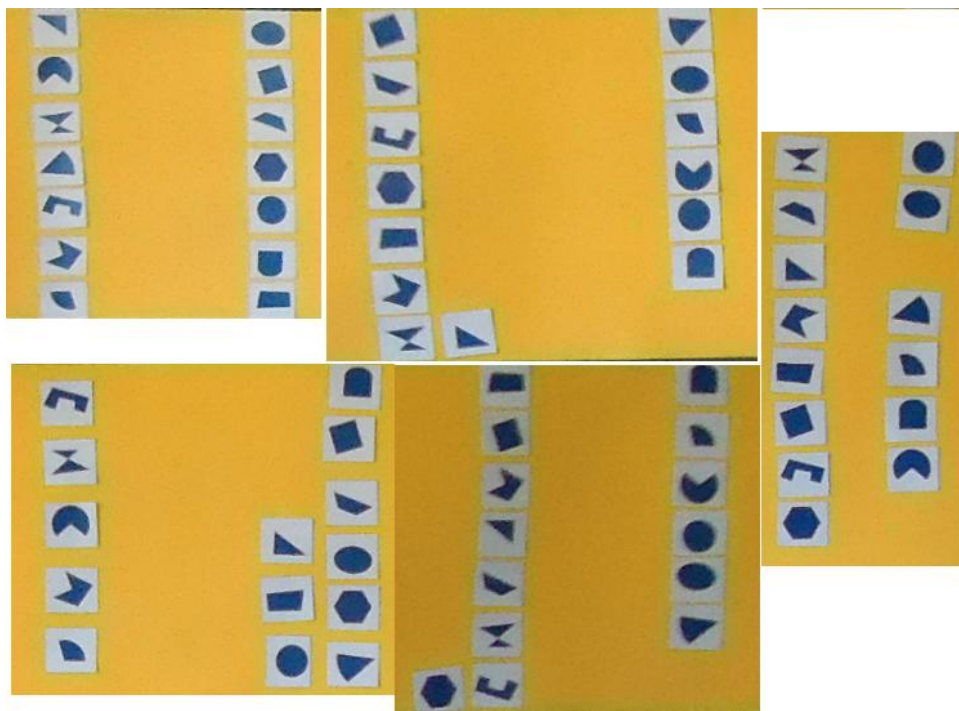


Figura 5: Painéis dos grupos referentes à segunda atividade.

A figura acima apresenta a classificação das figuras na visão dos alunos. Os painéis expostos da esquerda para a direita são respectivamente dos grupos 1, 2, 3, 4 e 5. Todos os grupos conseguiram classificar as figuras com êxito, mesmo apresentando algumas dificuldades de encontrar as características em comum.

Após essa discussão, a turma foi instigada a olhar mais atentamente à classe das “figuras não arredondadas”. Os alunos foram questionados sobre a figura 6⁶, a qual era um pouco diferente das demais. Foi solicitado que alguém do grupo viesse ao quadro para desenhar essa figura. Com um pouco de dificuldade, a figura foi reproduzida no quadro e então estudada com mais detalhes.



Figura 6: Figura geométrica plana desenhada pelos alunos no quadro.

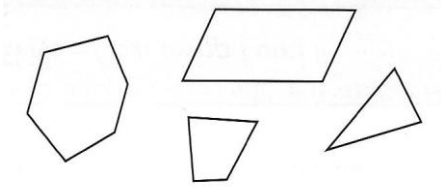
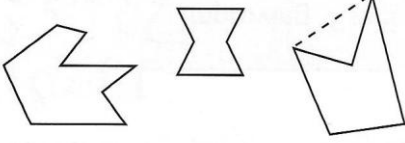
⁶Autoria própria.

A partir desse momento, foi formalizada a definição de polígonos pelo professor regente, escrevendo de modo que as características das figuras estivessem presentes na elaboração do conceito. Assim, os alunos apontaram na definição as características presentes na classe dos polígonos e o que não caracterizava um polígono: “Polígono é uma figura geométrica plana, fechada, formada por linhas retas que não se cruzam”. Após isso foram propostos exercícios de classificação, que tiveram como objetivo utilizar a definição para identificar um polígono.

3.3 Atividade 2

3.3.1 Descrição da Atividade

A atividade 2, vide apêndice D, foi composta por polígonos que deveriam ser divididos em dois conjuntos. O objetivo principal consistia em dividir em classes os polígonos convexos e os não convexos. Desse modo, os alunos encontrariam uma classe dos polígonos convexos e outra dos polígonos não convexos. No apêndice E, seguem as fichas que os alunos tiveram que preencher. Abaixo segue o quadro 2, no qual tem a definição de polígono convexo.

Exemplos de polígonos convexos	Exemplos de polígonos côncavos
	
<p>Um <i>polígono convexo</i> é um polígono no qual nenhum segmento, conectando dois vértices quaisquer, encontra-se fora do polígono. Um <i>polígono côncavo</i> é um polígono no qual pelo menos um segmento conectando dois vértices encontra-se fora do polígono.</p>	

Quadro 02: Definição de polígono convexo

A classificação dessa atividade levaria a turma a construir formalmente a definição de polígono convexo.

3.3.2 Execução da Atividade

A atividade 2 foi realizada no dia 24 de novembro de 2014, durante um período de aula. Os grupos foram parcialmente unânimes em observar os polígonos não convexos como polígonos “abertos” ou que “falta um pedaço”. Já os polígonos convexos foram identificados, como característica principal, serem “fechados” ou

“inteiros”. Foi interessante a forma como um grupo caracterizou os polígonos fechados como sendo de “boca fechada”, e os polígonos abertos de ter uma “boca aberta”. Além disso, algo que chamou a atenção em um grupo foi outro modo de dividir as figuras em mais classes do que somente em abertos, fechados e os que têm mais de 4 pontas.

Um aluno criou tumulto em seu grupo, pois alegava que, no modo como classificaram em duas classes, os abertos e os fechados, na classe dos abertos, tinha outra divisão, conforme mostra a figura 7⁷. O aluno argumentava que havia polígonos com pontas mais finas e outros sem pontas, como ele mesmo falou “esses são pontudos” enquanto os demais são “quadrados”.



Figura 7: Painel do grupo cujo aluno encontrou três classes.

Após as discussões nos grupos, os alunos montaram o painel, e o orador do grupo fez as apresentações para toda a turma. Concluíram que as figuras poderiam ser classificadas em duas classes e que a característica “aberto” estava associada a não ser fechada. Desse modo, os alunos foram desafiados a desenhar um segmento de reta, conceito previamente trabalhado em sala de aula, que une dois pontos previamente escolhidos nos polígonos abertos, e mostrar que esse segmento está totalmente dentro do polígono. Três alunos de grupos diferentes acharam que seria

⁷ Autoria própria.

possível e foram ao quadro tentar realizar corretamente o desafio. Até que um aluno fez a observação: “Professora todos os polígonos desse grupo, dos abertos, tem pontos que isso não ocorre” e, a partir disso, foi introduzido o nome desse grupo de polígonos e formalizada a definição de polígonos convexos e não convexos. A figura 8⁸ contém todos os painéis elaborados pelos alunos durante a atividade e estão organizados conforme a classificação dos grupos 1, 2, 3, 4 e 5.

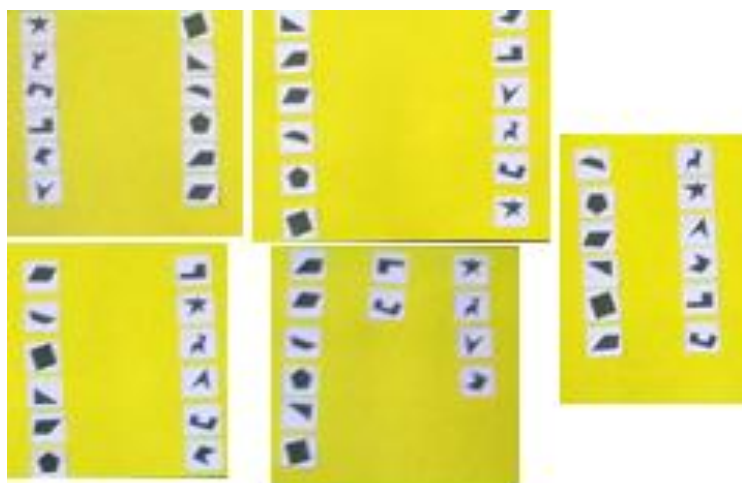


Figura 8: Painéis elaborados pelos alunos referentes à terceira atividade.

Ao longo das discussões sobre as características dos polígonos pertencentes a cada uma das classes, foi introduzida a palavra convexo e explicado que os matemáticos nomearam a classe dos polígonos fechados de polígonos convexos. Daí seguiu a definição exposta pelo professor a partir dos questionamentos provenientes da atividade: “Um polígono é convexo quando, para quaisquer dois pontos pertencentes ao polígono, o segmento que une esses dois pontos está totalmente contido no polígono”.

Na definição, quando foi colocada a expressão “quaisquer dois pontos”, os alunos acharam estranho. Porém, quando uma aluna questionou, dizendo que nos polígonos abertos teriam pontos onde o segmento estaria totalmente contido no polígono, foi reforçada a palavra “quaisquer”. Como consequência, foi explicado que todos os pontos do polígono devem ter segmentos contidos nos polígonos. Desse

⁸Autoria própria.

modo, a partir desse momento, a turma compreendeu melhor a definição e as palavras que a constituíam, pois davam exemplos e discutiam entre eles sobre esse conceito.

3.4 Atividade 3

3.4.1 Descrição da Atividade

A atividade 3 proposta teve como objetivo classificar os polígonos a partir do número de lados, conforme segue no apêndice F. Nesse sentido, os alunos tinham diversas figuras geométricas planas definidas anteriormente como polígono convexo com três e quatro lados. Desse modo, podemos concluir que os polígonos convexos podem ser classificados conforme o número dos seus lados, conforme segue no quadro 3.

Nome do polígono convexo	Número de lados
Triângulo	3
Quadrilátero	4
Pentágono	5
Hexágono	6

Quadro 03: Classificação dos polígonos segundo o número dos lados

Assim, o número de lados é a característica que diferencia as formas apresentadas nesta atividade.

3.4.2 Execução da Atividade

A atividade 3 foi realizada no dia 25 de novembro 2014, durante dois períodos de aula. Os alunos deveriam dividir as figuras apresentadas em duas classes: polígonos com 3 lados e polígonos com 4 lados. Alguns alunos, ao visualizarem triângulos obtusângulos, classificaram-nos em polígonos com muita ponta ou ainda “os primeiros mais triângulos” e “os segundos mais quadrados”. Os polígonos do primeiro grupo, segundo os alunos, seriam mais parecidos com triângulos, enquanto os da segunda classe seriam mais parecidos com o quadrado.

Outro grupo conseguiu dividir em 3 classes: os pontudos, os quadrados e os pontudos quadrados. Os triângulos menores eram denominados por eles de pontudos, e os pontudos quadrados seriam os triângulos maiores, conforme segue a figura 9⁹.

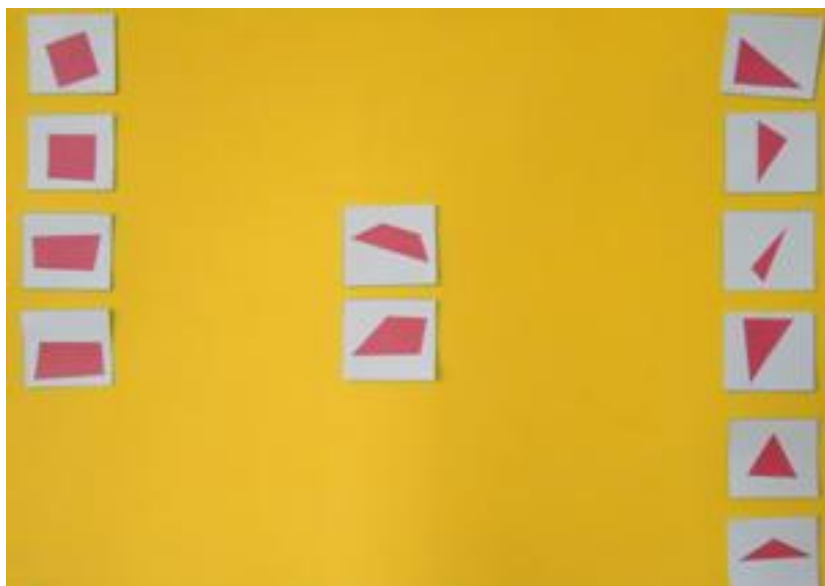


Figura 9: Painel com a classificação de um dos grupos.

Um dos grupos conseguiu dividir as figuras em dois conjuntos: “os triângulos” e “as quadradas”, e as características de cada grupo era que todas as parecidas com triângulos teriam formato triangular e todas as quadradas teriam formato do quadrado. Independentemente das classificações encontradas pelos alunos, o professor não fez nenhuma intervenção. No momento em que este grupo foi apresentar as suas ideias no painel, foram questionados se a figura trapézio era um quadrado. Pensativos, responderam que não. Então, criou-se uma falha nessa nomenclatura triangulares e quadradas.

Desse modo, foram encontradas as classes retangulares, quadradas e finas. As finas seriam os triângulos, as quadradas são as mais parecidas com quadrados, e retangulares as demais. Porém, apenas um grupo conseguiu caracterizar os dois grupos em figuras com três lados e com quatro lados.

⁹Autoria própria.

Após as discussões realizadas nos grupos, os mesmos elaboraram os painéis que foram apresentados à turma. Nesse momento, foram explicadas as características de cada classe, e o grupo foi questionado pelos colegas e pelo professor. O grupo que conseguiu falar de lados foi deixado propositalmente para o final das apresentações; e, no momento da apresentação em que em uma das classes as figuras tinham três lados e a outra quatro lados, todos os demais colegas ficaram surpresos, pois essa ideia era muito simples e somente esse grupo conseguira fazer essa caracterização, preenchendo a folha de discussão (apêndice G).

Após todos contemplarem que as figuras se diferenciavam pelo número de lados, houve a formalização dos conceitos geométricos: triângulos e quadriláteros. Assim, foram definidos os lados de um polígono e também foi dado nome aos polígonos com três e quatro lados, conforme figura 10¹⁰.

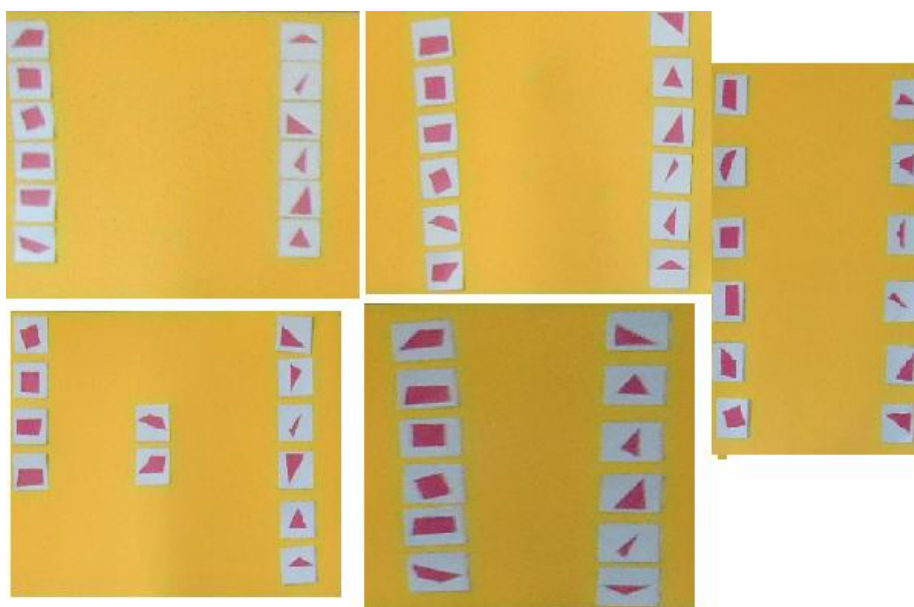


Figura 10: Painéis confeccionados pelos grupos referentes à quarta atividade.

Os polígonos com 3 lados foram facilmente nomeados pelos alunos de triângulos. Porém, os polígonos de quatro lados eles queriam chamar de quadrados. No entanto, perceberam que nem todas as figuras eram quadradas. Nesse momento, foi explicado que a nomenclatura quadrilátero advém de quatro lados.

¹⁰ Autoria própria.

Atividade 4

3.5.1 Descrição da atividade

A atividade 4 foi constituída por peças contendo as três classes de triângulos, segundo as medidas dos seus lados. No apêndice H encontra-se o modelo da atividade. Assim, a atividade teve como objetivo classificar as figuras geométricas a partir das medidas de seus lados, de modo a ter subsídios para construir a definição de triângulo equilátero, isósceles e escaleno. A definição matemática que norteia esta atividade é: um triângulo equilátero tem todos os lados congruentes (mesma medida), um triângulo isósceles tem dois lados congruentes e num triângulo escaleno todos os lados tem medidas diferentes.

Como nesta proposta os alunos deveriam verificar a diferença da medida dos lados dos triângulos, foi entregue ao grupo, além do kit, uma régua para fazer as possíveis medições dos lados.

3.5.2 Execução da atividade

A atividade 4 foi realizada no dia 27 de novembro de 2014, em um período de aula. A atividade consistia em dividir em classes diferentes triângulos. Primeiramente, os alunos dividiram os triângulos em duas classes, os maiores e os menores. Nesse caso, por questão didática, não foi priorizado o formalismo matemático, mas o desenvolvimento didático dos alunos na atividade.

Quando foi solicitado aos grupos para dividirem as figuras em três classes, eles usaram rapidamente esse mesmo critério de seleção: os maiores, os médios e os menores. Após essa primeira classificação, uma régua foi entregue aos grupos. Assim, eles utilizaram essa ferramenta de modo livre, devendo encontrar outra classificação das figuras.

Os alunos do grupo 4 classificaram primeiramente as figuras em pequenas, médias e grandes. Após a utilização da régua, esses alunos concluíram que uma

classe tem triângulos com três lados iguais, outra classe tem triângulos com os três lados diferentes, por fim, a outra classe ainda tem apenas dois lados iguais.

O grupo 5, por sua vez, primeiramente classificou as figuras em grandes, pequenas e finas. Porém, após o manuseio da régua, chegaram à conclusão de que havia outro modo de dividir as figuras em três classes: não tem lados iguais, dois lados iguais e três lados iguais. Também concluíram que todas as figuras tinham pontas e três lados, ou seja, que todos eram triângulos.

O grupo 3 mediu os lados dos triângulos e classificou-os a partir das medidas dos lados de mesmo comprimento. Assim, os triângulos de cada classe deveriam ter, pelo menos, um lado com a mesma medida. Outra classificação encontrada pelos grupos foi triângulos grandes, triângulos pequenos e triângulos finos.

Após a discussão, os integrantes confeccionaram o painel e foi realizada a apresentação para o grande grupo. Durante as discussões, as figuras foram apresentadas conforme as classes em que os pequenos grupos as dividiram e houve assim muita discussão sobre as classificações feitas pelos demais colegas.

Ao final da atividade, foi concluído que havia três tipos de triângulos: um grupo com três lados de medidas iguais, outro grupo com dois lados iguais e, por fim, o grupo com todos os lados diferentes. Após essa conclusão foi dado nome a essas classes: equiláteros, isósceles e escalenos, respectivamente. A figura 11¹¹ mostra a classificação realizada pelos grupos.

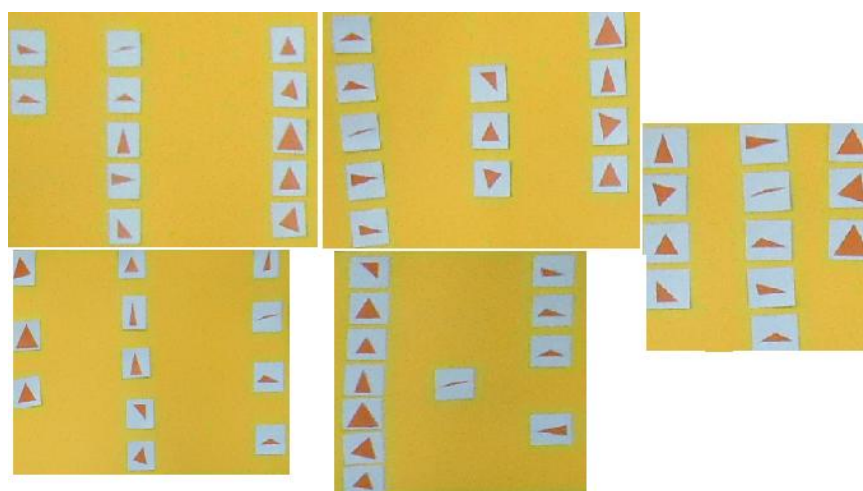


Figura 11: Painéis referentes à quinta atividade.

¹¹Autoria própria.

A figura 11 contém os painéis que os grupos elaboraram, na qual, da esquerda para a direita, tem a classificação dos grupos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente. A conclusão a que os alunos chegaram, conforme preenchimento da ficha (apêndice I), foi a seguinte: “Existem triângulos que possuem 3 lados iguais, 2 lados iguais e nenhum lado igual”.

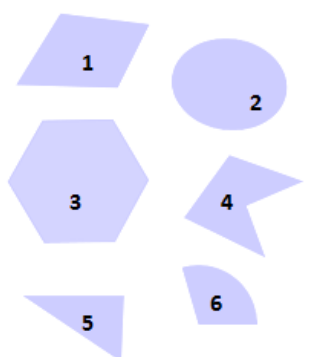
4. AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Além da avaliação das atividades de desenvolvimento do pensamento geométrico, via questionário, foi elaborada uma avaliação com relação à classificação das figuras geométricas. A atividade teve o intuito de avaliar o nível de conhecimento adquirido pelos alunos.

A avaliação continha três questões que apresentavam figuras que deveriam ser classificadas conforme os critérios apresentados nas atividades propostas em sala de aula. Cada figura correspondia a um número, e as classes já haviam sido previamente nomeadas. Os conceitos foram avaliados através da verificação da classificação correta de polígonos, polígonos convexos, triângulos e quadriláteros, conforme o apêndice J. Após o término da avaliação, foi realizada a correção da mesma onde pudemos verificar se, de fato, os alunos conseguiram atingir os objetivos propostos na elaboração das atividades práticas de classificação.

A primeira atividade apresentava diversas figuras geométricas, conforme figura 12. Ao lado das figuras foi apresentada uma tabela para auxiliar na classificação. Assim, os alunos deveriam colocar a numeração das classes que correspondiam à coluna do quadro.

1) Classifique as figuras abaixo, conforme as suas semelhanças enumerando na sua classe.



POLIGONO	NÃO POLIGONO

Figura 12: Primeira atividade da avaliação.

Estavam presentes 19 alunos na turma. Na primeira atividade, quatro alunos acertaram a questão integralmente, o que corresponde a 21,05% da turma. No

entanto, muitos alunos erraram a classificação da figura de número 3, pois o mesmo parece ser arredondado.

A segunda atividade tinha como objetivo classificar os polígonos quanto a ser convexo ou não. Desse modo, foram apresentados diversos polígonos convexos e não convexos, e cada um foi representado por um número que o identificava. Ao lado dos polígonos estava um quadro com duas colunas, conforme apresenta a figura 13.

2) Classifique as figuras abaixo, conforme as suas semelhanças enumerando na sua classe.

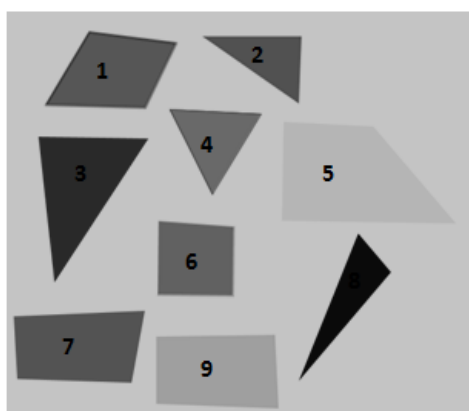
POLIGONO CONVEXO	POLIGONO NÃO CONVEXO

Figura 13: Segunda atividade da avaliação.

Nesta segunda atividade, quatorze alunos acertaram integralmente a classificação das figuras geométricas, perfazendo 73,68% da turma.

A terceira atividade da avaliação consistiu em dividir os polígonos convexos em triângulos e quadriláteros. Novamente, os polígonos foram apresentados com numeração que os identifica, juntamente a um quadro com duas colunas, nomeadas de triângulos e quadriláteros, respectivamente, conforme figura 14.

3) Classifique as figuras abaixo, conforme as suas semelhanças enumerando na sua classe.



TRIANGULO	QUADRILATERO

Figura 14: Terceira atividade da avaliação.

Novamente, quatorze alunos acertaram integralmente a classificação. Para visualizar melhor o desempenho da turma nas atividades, o quadro 1 ilustra o desempenho geral da turma nessa avaliação.

Atividade	Número de alunos que acertaram as questões	Porcentagem
1	4	21,05%
2	14	73,68%
3	14	73,68%

Quadro 04: Análise da avaliação dos alunos.

A realização das atividades de desenvolvimento do pensamento geométrico proporcionou ao aluno ser agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. O resultado da avaliação mostra que houve apropriação, por parte dos alunos, dos conceitos geométricos envolvidos.

Desenvolver o pensamento geométrico utilizando a assimilação solidária foi, de certo modo, um desafio. A turma apresentava dificuldade em trabalhar coletivamente e alguns alunos sequer conseguiam expor suas dúvidas e/ou conclusões durante as aulas. Com o trabalho em grupo, os alunos puderam dividir

seus conhecimentos com os colegas e principalmente ouvir as ideias dos demais integrantes da classe.

Acredita-se que a experiência de fazer o aluno pensar, refletir e tomar a decisão de classificar uma figura geométrica, a partir da característica principal que a identifica, leva o aluno a ser agente ativo na construção do seu conhecimento. Desse modo, quando o conhecimento é construído, o aluno apropria-se do conceito, e o processo de ensino-aprendizagem torna-se o mais natural possível.

No momento da classificação, é criado um ambiente de reflexão e, no instante em que surge a dúvida sobre a que classe pertence uma figura, esse fato gera ainda mais discussão e várias hipóteses aparecem ou são elaboradas. Desse modo, a partir de suas experiências, juntamente com a experiência de seus colegas, os alunos assimilam novos olhares e novos conhecimentos.

As reflexões do pequeno grupo, após esgotadas todas as possibilidades, foi compartilhada com a turma inteira. Nesse processo, não existem ideias erradas, mas apenas ideias que não são convenientes na construção daquela definição específica. Esse ambiente escolar faz com que o aluno sinta-se livre para pensar e fazer suas conjecturas.

Acredita-se que, dessa forma, o conhecimento geométrico é construído de modo mais familiar para o aluno, desmistificando-o e tornando-o possível e acessível a todos. Pensar e refletir sobre as figuras geométricas sem levar em consideração, inicialmente, as nomenclaturas sobrecarregadas pela formalidade dos conceitos levam o aluno a se naturalizar com o conhecimento matemático, e a Geometria deixa de ser algo distante da turma.

Também se observou que a combinação trabalho em grupo e atividades de classificação em uma aula de Matemática motiva e valoriza a participação da turma. O aluno discute, pensa, raciocina para encontrar um meio de dividir as figuras em grupos.

Acredita-se que todos esses aspectos em conjunto criam, na sala de aula, o gosto pelo aprender Matemática, em especial a Geometria. Assim, quando se fala em Geometria para esses alunos, ela não é mais motivo de agonia, pois a familiarização com os conceitos iniciais desta área da Matemática desmistifica a ideia errônea que se tem em termos dos conceitos iniciais.

É importante salientar que os alunos do 6º ano que participaram das atividades de desenvolvimento do pensamento geométrico estavam, em sua maioria, no nível 0 de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele. Este fato foi verificado durante as aulas de Matemática, em que em vários momentos os alunos demonstravam não conhecer as características das figuras geométricas. Muitos alunos durante as aulas de Matemática afirmavam que a lousa era quadrada, que as Pirâmides do Egito eram um triângulo, que a régua representava uma reta. Desse modo, percebe-se que os alunos não apresentavam desenvolvimento no seu pensamento geométrico. Segundo Walle (2009), os alunos que estão no nível 0 de van Hiele apresentam ênfase nas formas e podem: “observar, tocar, construir, separar, decompor, compor ou trabalhar de alguma maneira”(p. 440). Nesse sentido, destaca-se que as atividades foram elaboradas a partir de reflexões e orientações dessa teoria.

5. QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Após a realização das atividades de desenvolvimento do pensamento geométrico, foi aplicado um questionário de avaliação, cujo modelo encontra-se no apêndice K. Cada aluno respondeu individualmente as perguntas elaboradas. O objetivo desse questionário foi avaliar o sentimento do aluno com relação às atividades, se eles gostaram ou não das atividades.

O preenchimento do questionário pelo aluno é muito interessante, pois analisa a receptividade da turma na realização desse tipo de aulas diferenciadas. Além disso, verifica se no decorrer dessas atividades de classificação o aluno se familiariza com a noção de conjuntos e classes.

O questionário é composto de cinco perguntas descritivas sobre as atividades iniciais e finais, verificando se houve dificuldades na realização das mesmas. Os alunos também foram questionados sobre a aceitabilidade das aulas diferenciadas e se a turma já tinha trabalhado em outra disciplina com esse tipo de atividade de classificação.

A aplicação do questionário de avaliação das atividades ocorreu em 01 de dezembro de 2014 e estavam presentes na turma 20 alunos, o que representa 90,9% dos alunos regularmente matriculados. Todos eles foram orientados a responderem com sinceridade e foram alertados de que o questionário não seria considerado na avaliação trimestral.

Com relação à primeira pergunta, referente às atividades iniciais de classificação, muitos colocaram que no início acharam difícil. Porém, no decorrer das atividades eles foram se acostumando com o raciocínio. Todos gostaram da atividade e expressaram que foi muito positivo trabalhar em grupo, pois, quando em momentos de dificuldade, sempre havia um colega para auxiliar na compreensão, como ilustra a figura 15.

1) O que você achou inicialmente das atividades de classificação de figuras?

Eu sei que foi muito legal
diferente uma atividade com os
colegas para todos se ajudarem.

1) O que você achou inicialmente das atividades de classificação de figuras?

É bom porque é melhor uma ajuda para entender a classificação
das figuras

Figura 15: Respostas da primeira pergunta do questionário de avaliação.

Os alunos, quando questionados sobre as dificuldades encontradas na classificação das figuras em classes na primeira atividade, foram unânimes ao afirmar que as mesmas eram superadas com o trabalho em grupo. Alguns não tiveram dificuldades na classificação dos animais. Porém, nas atividades de Geometria, as dificuldades eram maiores, conforme o recorte apresentado na figura 16.

2) Você teve dificuldades no início em dividir as figuras em classes?
Quais dificuldades?

Não tive dificuldades de dividir as figuras dos animais
Mas as de geometria eu tive muita dificuldade de dividir

2) Você teve dificuldades no início em dividir as figuras em classes?
Quais dificuldades?

Não porque nós trabalhamos em grupo
e todos damos ideias por isso que não
foi difícil.

Figura 16: Respostas da segunda pergunta do questionário de avaliação.

A turma sentiu mais dificuldade com relação às atividades finais, pois as figuras eram muito parecidas. Porém, ressaltavam que já sabiam o raciocínio de classificar, conforme apresenta a figura 17.

3) O que você achou das últimas atividades de classificação de figuras?

EU gostei por que eu já sabia fazer e desenhamos bastante junto com meu grupo.

3) O que você achou das últimas atividades de classificação de figuras?

Um pouco difícil porque elas eram quase parecidas umas com as outras por isso era um pouco difícil

Figura 17: Respostas de alguns alunos referentes à terceira pergunta do questionário de avaliação.

A respeito da realização de atividade de classificação em outra disciplina, a maioria dos alunos afirmou que já haviam classificado na aula de Ciências, mas apenas duas classes: briófitas e pteridófitas, angiosperma e gimnosperma, conforme segue figura 18. Outros colocaram que realizaram atividades semelhantes nas disciplinas de Geografia e de Português. Porém, não especificaram o que foi classificado. Três alunos não conseguiram identificar essas atividades de Ciências, Geografia e Português como de classificação, pois responderam que não haviam realizado essas atividades nas disciplinas da escola.

- 4) Você já tinha realizado alguma atividade semelhante com essa de classificação? Em que disciplina?

Sim na disciplina de ciências.
nas lições e parafitas mas em 2014
mas eu tinha dois modos de classificar.

- 4) Você já tinha realizado alguma atividade semelhante com essa de classificação? Em que disciplina?

Sim em ciências onde como
classificamos em duas classes ou mais classificações
em triângulos, polígonos, quadrados, retângulos, trapézios, losangos, etc.

Figura 18: Algumas respostas da quarta pergunta do questionário de avaliação.

A pergunta final que compõe o questionário solicitava aos alunos uma avaliação efetiva das atividades de desenvolvimento do pensamento geométrico. A resposta em geral foi que gostaram das atividades e ressaltaram que o trabalho em grupo facilitou o entendimento, conforme ilustra a figura 19. Além disso, muitos acharam mais fácil aprender conceitos de Geometria por meio da classificação de figuras geométricas, o que de certo modo quebra um pouco a barreira encontrada pela Geometria e os alunos do Ensino Fundamental.

- 5) Você gostou desse tipo de atividade nas aulas de matemática?

Faça uma avaliação dessas atividades.

Sim eu gostei muito das atividades
e foi fácil aprender geometria e sempre
quando a professora entrava na sala ela
tinha uma atividade legal

- 5) Você gostou desse tipo de atividade nas aulas de matemática?

Faça uma avaliação dessas atividades.

Sim porque agente fez a classificação
das figuras e a geometria foi bem tranquila
tranquila e grupo estava bem
as figuras também foram bem

Figura 19: Algumas respostas da quinta pergunta da avaliação do questionário de avaliação.

Assim, percebemos que os alunos gostaram das atividades e, ao mesmo tempo, não sentiram muita dificuldade em aprender os novos conceitos geométricos propostos. Além disso, outro ponto positivo é o trabalho em grupo, a convivência harmoniosa com os colegas, proporcionado pela assimilação solidária.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciar as atividades com figuras relacionadas à disciplina de Ciências mostrou que a noção de conjuntos e de classes se estende a outras áreas, não sendo exclusivamente de Matemática. Além disso, classificar os animais a partir de suas características facilitou a compreensão da noção de conjuntos, pois, para dividir em classes as figuras geométricas, foi utilizada a mesma ideia da disposição dos animais, o que já era familiar para os alunos.

Após a realização das atividades de desenvolvimento do pensamento geométrico, foi percebido que podemos popularizar o ensino da Geometria e romper as barreiras impostas pela sociedade e pelo sistema de ensino, que há anos tem a Geometria como algo muito difícil e distante do professor e dos alunos. Assim, não é restrita ao intelectual a apropriação desses conhecimentos, mas também se estende aos alunos que estudam em uma escola pública da periferia de uma cidade no interior do Rio Grande do Sul.

Muitas vezes, ao tocar o sinal sonoro que indica a troca de disciplina, a turma não queria parar a tarefa. A turma sentia apreço por essas aulas e estima em estudar Geometria, ao contrário das primeiras aulas de Geometria, quando a turma era indagada sobre seus conhecimentos geométricos provenientes de séries anteriores e sabiam muito pouco. Na verdade, os alunos falavam apenas do quadrado e do redondo, sem de fato saber quais eram as características que os definiam. Nesse sentido, ao falar de conjuntos, eles sentiram também certa estranheza, pois só ouviram nas primeiras séries do ensino vigente.

O desafio de elaborar e aplicar as atividades mexeu diretamente com o planejamento do professor. As atividades aprimoraram o desenvolvimento das aulas de Matemática, deixando as mesmas mais atraentes ao olhar dos alunos.

Outro fator relevante a ser considerado na execução deste trabalho foi o modo como as atividades foram realizadas. Os kits de materiais, os painéis em EVA, a impressão colorida das figuras geométricas em papel cartão faziam com que os alunos se sentissem importantes e motivados a realizar as atividades.

Além de pensar sobre a classificação das figuras geométricas, os grupos tiveram a experiência de escrever seu raciocínio e, nesse momento, todos sentiram muita dificuldade. Esse exercício da escrita é pouco trabalhado nas aulas de Matemática, porém praticar é de extrema importância para desenvolver no aluno a organização e a compreensão das ideias que geram o conhecimento.

Um fator que também merece destaque é o trabalho em grupo. Na atualidade, as crianças e os adolescentes vivem num mundo com pouco contato direto com as pessoas. As amizades e os grupos são formados a partir das redes sociais, o que gera certa dificuldade em se relacionar em grupo e expressar seus sentimentos no mundo real. Essa foi uma das dificuldades iniciais de convivência em grupo, porém a mesma foi superada a partir da assimilação solidária, em que o grupo prevalece sobre o individual.

Algo que devemos repensar é que, pelo fato da Geometria estar no conteúdo programático no final do terceiro trimestre, houve pouco tempo para refletir sobre ele e colher os frutos diretos dessas atividades. Estava muito próximo o final do ano e, além disso, o rendimento dos alunos já não era o mesmo do início do ano letivo. Flexibilizar os conteúdos programáticos e deslocar a Geometria para o início do ano seria de total valia para que esse tipo de atividade tenha maior aproveitamento. Aqui estamos levando em consideração não só o rendimento dos alunos durante as aulas, mas em outras atividades extraclasse proporcionadas pela própria escola.

Portanto, desenvolver o pensamento geométrico em alunos do Ensino Fundamental é sem dúvida um desafio, mas que pode ser alcançado a partir de atividades diferenciadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 06/09/2015

BUMBY, D. R. et al. **Integrated Mathematics**. New York: Glencoe/McGraw- Hill, 1996.

ESCOLA MUNICIPAL FUNDAMENTAL VISCONDE DE MAUÁ. **Planos de estudos**. Júlio de Castilhos: 2013.

_____ **Projeto Político Pedagógico**. Júlio de Castilhos, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://sistemasideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em: 20/04/2015.


















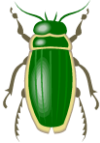
SANTOS, C. A. dos; NACARATO, Adair Mendes. **Aprendizagem em geometria na Educação Básica: a fotografia e a escrita na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

SERRA, M. **Discovering Geometry: an inductive approach**. San Francisco: Key Curriculum Press, 1997.

WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ANEXOS

Anexo A

 <p>http://galeria.colorir.com/animais/a-selva/leao-1-pintado-por-leao-474387.html</p>	 <p>http://pt.clipartlogo.com/free/giraffe.html</p>	 <p>http://galeria.colorir.com/animais/caes/cao-5-pintado-por-cao-108961.html</p>
 <p>http://galeria.colorir.com/animais/a-quinta/cavalo-triste-pintado-por-mula-390704.html</p>	 <p>http://ninhodeborboletas.blogspot.com.br/2012/08/mia-gata-malhada.html</p>	 <p>http://galeria.colorir.com/desenhos-dos-utentes/porco-5-pintado-por-lorena-1005215.html</p>
 <p>http://aves.com.sapo.pt/araraama2.html</p>	 <p>http://coizaradas.blogspot.com.br/2009/07/desenhando-com-corel-draw.html</p>	 <p>http://galeria.colorir.com/animais/aves/galinha-1-pintado-por-galinha-322047.html</p>
 <p>http://galeria.colorir.com/animais/a-selva/papagaio-abrir-a-asa-pintado-por-marina-1005964.html</p>	 <p>http://pixabay.com/pt/pav%C3%A3o-peachick-p%C3%A1ssaro-colorido-154128/</p>	 <p>http://www.passaros.com/quero-quero/</p>
 <p>http://baudaweb.blogspot.com.br/2012_06_01_archive.html</p>	 <p>http://funny-pictures.picphotos.net/blanco-designs/3/</p>	 <p>http://galeria.colorir.com/animais/insectos/abelha-4-pintado-por-abelhinha-199346.html</p>
 <p>http://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-image-grasshopper-vector-clip-art-image3279576</p>	 <p>http://www.efeitosespeciais.net/gifs/joaninhas/joaninhas2.html</p>	 <p>http://blog-da-juuh-s2.blogspot.com.br/2009/11/insetos-piscina-e-etc.html</p>

APÊNDICES

Apêndice A

Discussão da atividade 0: GRUPO _____

Observe todas as figuras e discuta no seu grupo sobre as seguintes questões:

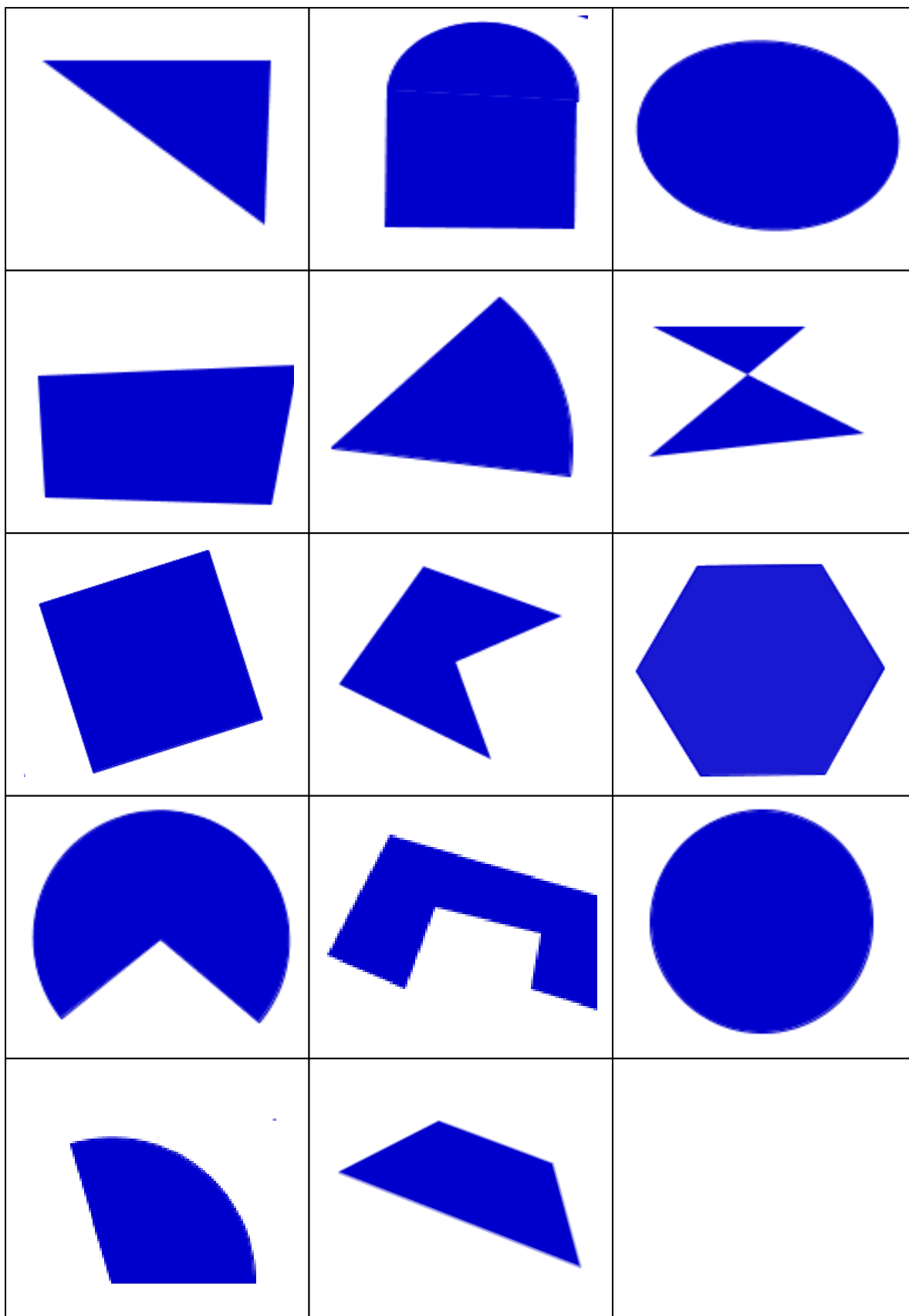
1) De quantos modos podemos classificar essas figuras em classes?

2) O que as figuras que estão dentro de uma mesma classe têm em comum?

3) Você pode dividir em mais classes?

Conclusão:

Apêndice B



Apêndice C

Discussão da atividade 1: GRUPO _____

Observe as formas geométricas a seguir e responda as seguintes questões:

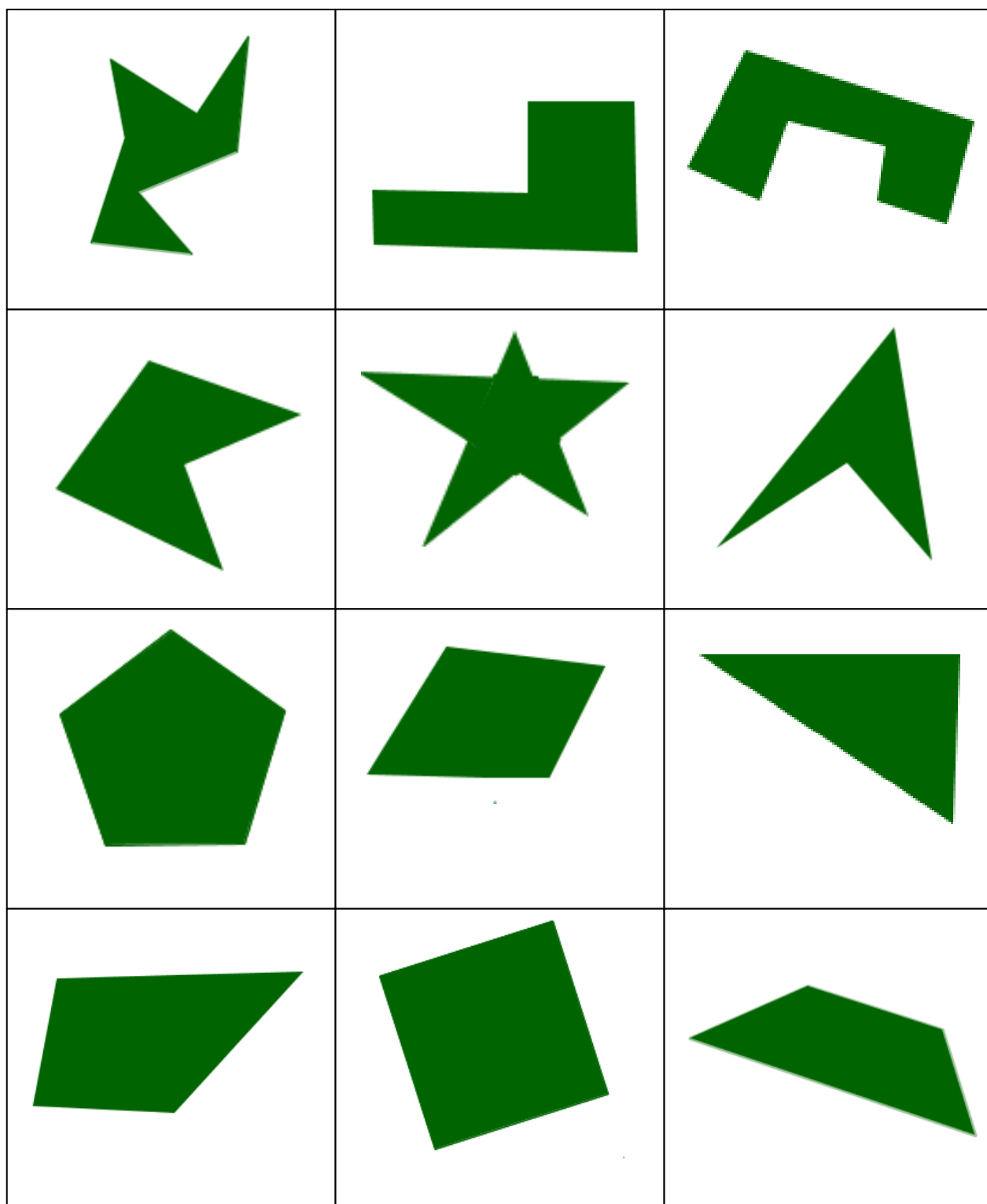
- 1) De quantos modos podemos dividir essas figuras em duas classes?

- 2) O que as figuras que estão dentro de uma mesma classe têm em comum?

- 3) Você pode dividir em mais classes?

- 4) Conclusão:

Apêndice D



Apêndice E

Discussão da atividade 2: GRUPO _____

Observe as formas geométricas a seguir e responda as seguintes questões:

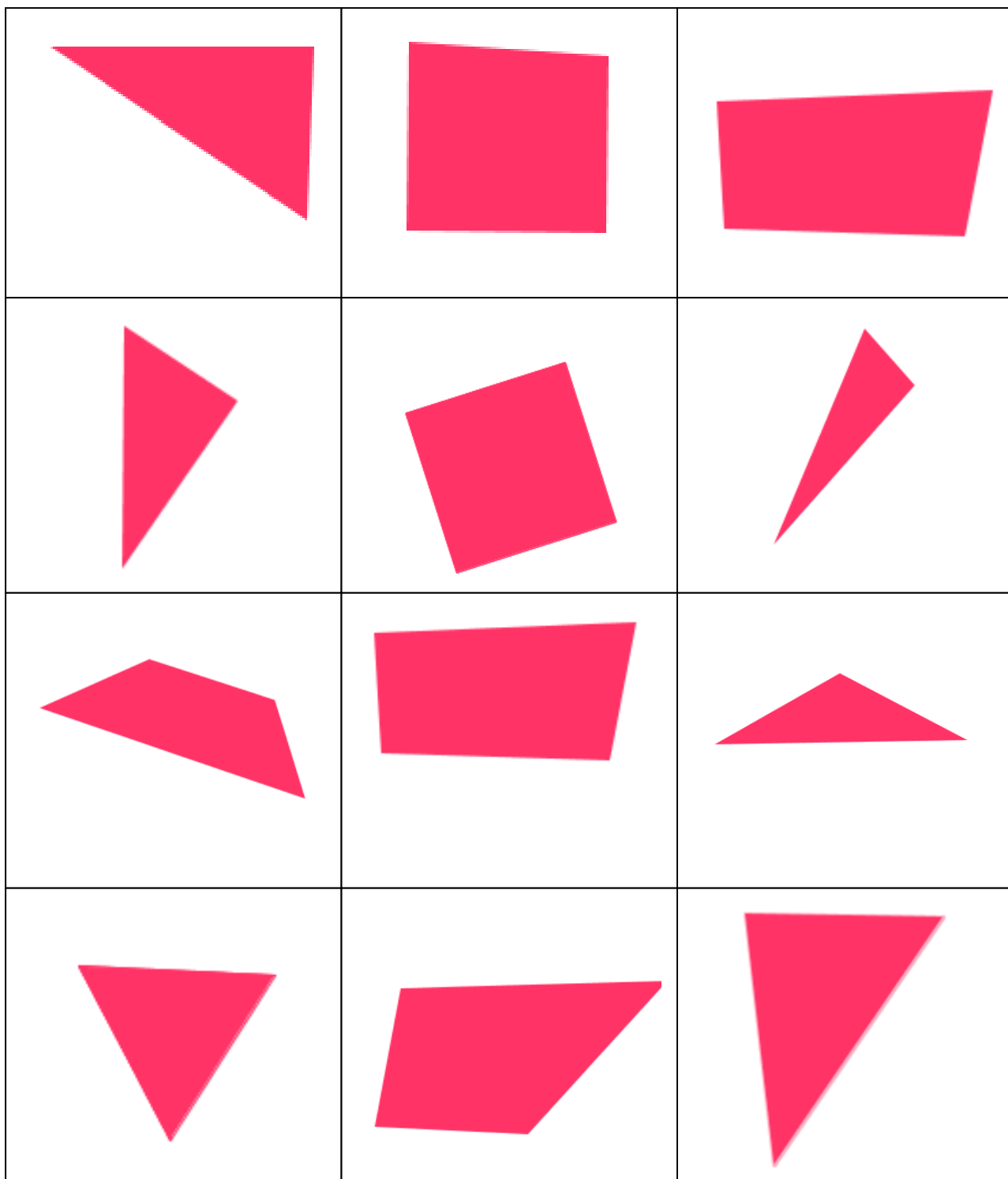
1) De quantos modos podemos dividir essas figuras em duas classes?

2) O que as figuras que estão dentro de uma mesma classe têm em comum?

3) Você pode dividir em mais classes?

4) Conclusão:

Apêndice F



Apêndice G

Discussão da atividade 3: GRUPO _____

Observe as formas geométricas a seguir e responda as seguintes questões:

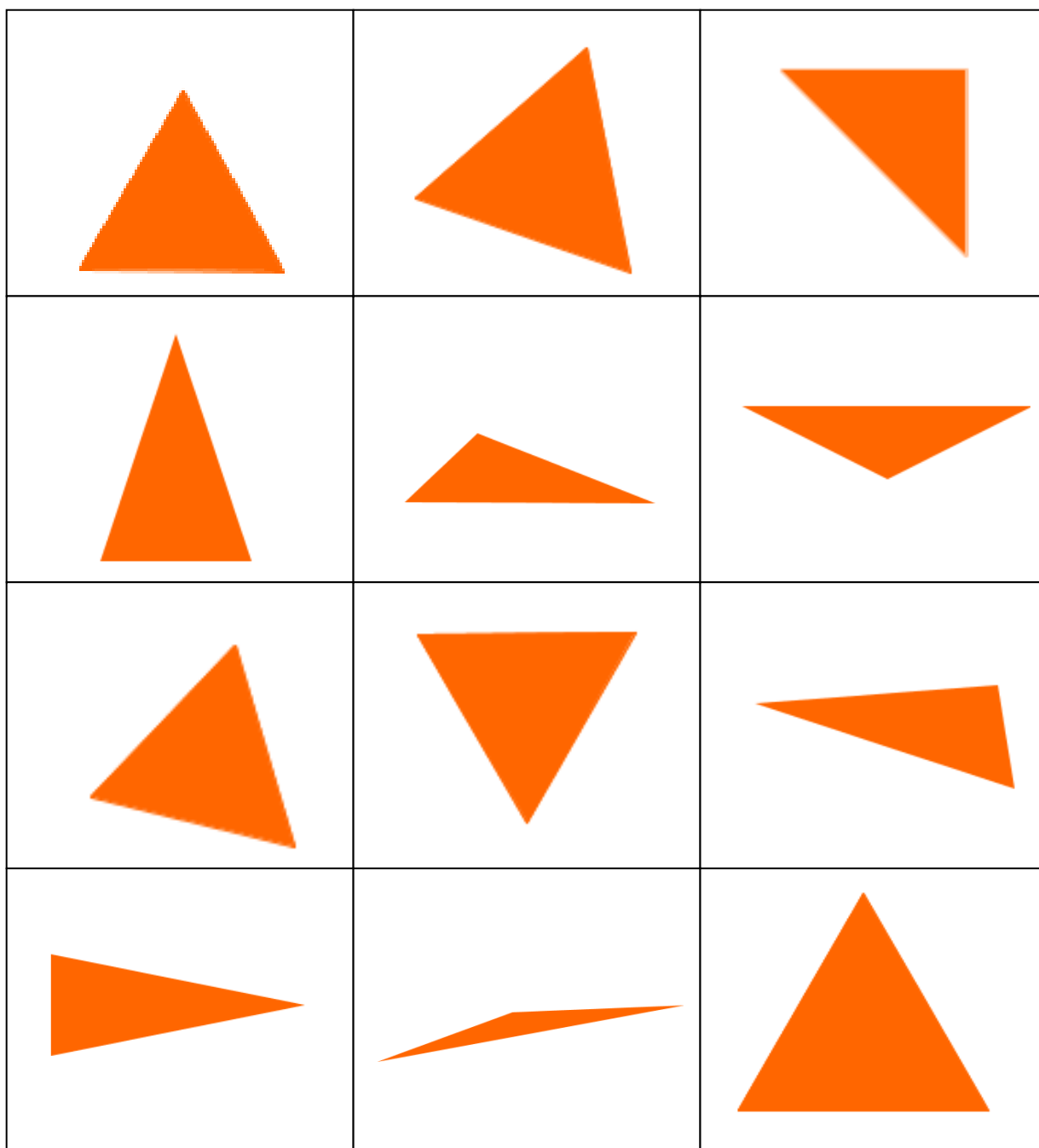
- 1) De quantos modos podemos dividir essas figuras em duas classes?

- 2) O que as figuras que estão dentro de uma mesma classe têm em comum?

- 3) Você pode dividir em mais classes?

- 4) Conclusão:

Apêndice H



Apêndice I

Discussão da atividade 4: GRUPO _____

Observe as formas geométricas a seguir e responda as seguintes questões:

1) De quantos modos podemos dividir essas figuras em três classes?

2) O que as figuras que estão dentro de uma mesma classe têm em comum?

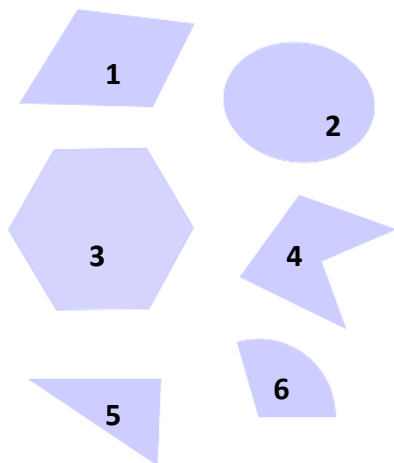
3) Você pode dividir em mais classes?

4) Conclusão:

Apêndice J

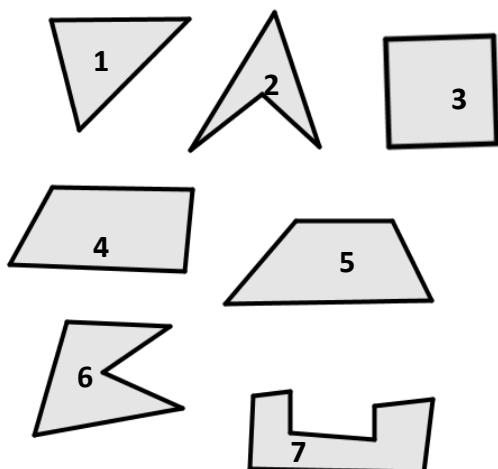
Avaliação das Atividades: ____ ano

- 1) Classifique as figuras abaixo, conforme as suas semelhanças, enumerando na sua classe.



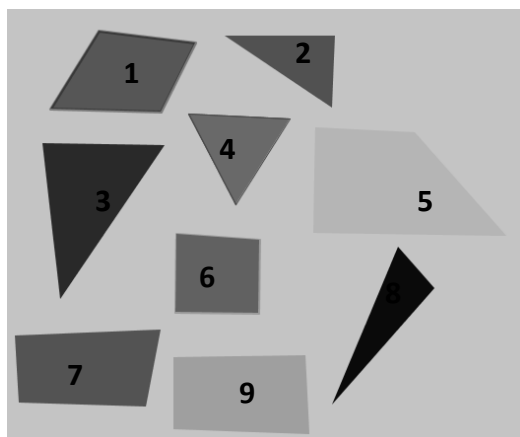
POLÍGONO	NÃO POLÍGONO

- 2) Classifique as figuras abaixo, conforme as suas semelhanças, enumerando na sua classe.



POLÍGONO CONVEXO	POLÍGONO NÃO CONVEXO

- 3) Classifique as figuras abaixo, conforme as suas semelhanças, enumerando na sua classe.



TRIÂNGULO	QUADRILÁTERO

Apêndice K

Questionário de Avaliação das Atividades

1) O que você achou inicialmente das atividades de classificação de figuras?

2) Você teve dificuldades no início em dividir as figuras em classes? Quais dificuldades?

3) O que você achou das últimas atividades de classificação de figuras?

4) Você já tinha realizado alguma atividade semelhante com essa de classificação? Em que disciplina?

5) Você gostou desse tipo de atividade nas aulas de Matemática? Faça uma avaliação dessas atividades.
