

FOTOGRAFIA E GEOGEBRA EM AULAS DE MATEMÁTICA EM UMA ESCOLA DO CAMPO

Photography and GeoGebra in Mathematics classes in a field school

Irmgard Simon

Andreia Dalcin

Resumo

O presente artigo tem o propósito de divulgar um estudo que buscou investigar potencialidades do uso da fotografia e do GeoGebra como recursos para o ensino da matemática em uma turma multisseriada de 8º e 9º anos do ensino fundamental de uma escola do campo na cidade de Três Passos, no Rio Grande do Sul. A estratégia utilizada foi fotografar cenários, objetos, capturar imagens a partir do olhar do adolescente camponês e manusear essas fotografias no software GeoGebra, com o intuito de explorar conceitos matemáticos que valorizem construções geométricas de isometria e homotetia a partir de imagens do contexto local de vivência dos alunos. Constatou-se, com desenvolvimento da sequência de atividades, que os alunos voltaram seus “olhares” para o entorno e “brincaram” com as imagens, criando formas e movimentos com o auxílio da tecnologia que extrapolam a realidade física tornando o trabalho mais viável e desafiador, contribuindo para a mobilização de conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: Turma multisseriada. Transformações geométricas. GeoGebra.

Abstract

This article is intended to disclose a study that sought to investigate potential use of photography and GeoGebra as resources for teaching mathematics in a multisseriate class of 8th and

9th grade of elementary school, a field school in the town of Três Passos in Rio Grande do Sul. The strategy was shooting scenery, objects, capture images from the look of teenage peasant and handle these photos in GeoGebra software in order to explore mathematical concepts that enhance geometric constructions of isometrics and dilation from images of the local context of experience of the students. It was found, with the development of the sequence of activities, the students turned their “look” for the environment and “played” with the images creating shapes and movements that go beyond the physical reality and to both technologies have made the most feasible work and challenging the mobilization of mathematical knowledge.

Keywords: Class multisseriate. Geometric transformations. GeoGebra.

1 Introdução

No município de Três Passos existem apenas quatro escolas do campo da rede municipal de ensino, sendo que havia, na década de noventa do século XX, mais de trinta. Este estudo foi desenvolvido em uma dessas escolas.

O êxodo rural de famílias que abandonaram o campo e migraram para os centros urbanos, principalmente para a região calçadista do Estado do Rio Grande do Sul, na década de noventa do século XX, ocasionou um “esvaziamento” da zona rural. Tal situação se intensificou nos últimos anos devido a fatores como práticas agrí-

colas que absorvem menos mão de obra, redução da quantidade de filhos por família e a falta de perspectiva para os jovens permanecerem no campo de modo a ali constituírem suas famílias e desenvolverem uma atividade produtiva que lhes garanta o sustento. Essa saída dos jovens do campo contribui também para o aumento da idade média das pessoas do campo. Podemos dizer que “o campo está envelhecendo”!

Há cinco anos, houve uma tentativa de fechamento das escolas por parte da Secretaria de Educação Municipal de Três Passos. O principal argumento fora a redução da quantidade de alunos e o custo financeiro para a manutenção destes espaços, o que levou as comunidades do campo a se mobilizarem, defendendo a continuidade do funcionamento das escolas devido à importância social e cultural dessas instituições para as comunidades locais. Contudo, a partir daquele momento, todas as turmas de alunos passaram a ser multisseriadas.

O fato de um professor trabalhar duas séries/anos na mesma sala de aula, simultaneamente, é desafiador e exige um trabalho diferenciado, e, se o ensino da matemática for considerado um processo linearmente rígido, com conteúdos que precisam ser “vencidos” rigorosamente em cada tempo, inerentes a cada série, realmente pode parecer praticamente impossível de ser executado. Por outro lado, as escolas multisseriadas podem constituir-se em espaços em que as práticas de ensino de matemática podem ser ressignificadas, onde o trabalho com projetos interdisciplinares e por área de conhecimentos se materializem à medida que exista a possibilidade de uma real articulação entre os saberes escolares no diálogo com os saberes populares.

Segundo Perrenoud e Pérez (1998, p.95), o problema está em “[...]como construir a cultura da escola em virtude de sua função social e do significado que adquire como instituição dentro de uma comunidade social”. Nessa perspectiva, é necessária a valorização do conhecimento popular, culturalmente construído, bem como a criação de situações de aprendizagem que valorizem o conhecimento científico e tecnológico acumulado historicamente, pois os alunos não podem ignorar os contextos e saberes da comunidade local e nem, tampouco, ficar à margem do produzido em outros espaços e tempos.

A escola, onde foi desenvolvido o estudo, acolhe um número total de cinquenta e um alunos da Educação Infantil e do Ensino Fundamental provenientes de seis comunidades da localidade, cuja economia local, caracterizada como familiar, tem como principais fontes de renda o gado leiteiro e a fumericultura. A organização escolar caracteriza-se pela seriação, contudo em turmas multisseriadas. No turno da tarde funcionam três turmas: a Educação Infantil, constituída pelo Pré I e Pré II, uma turma composta por alunos do primeiro, segundo e terceiro ano do Ensino Fundamental e outra turma de alunos do quarto e quinto. No turno da manhã estudam dezenove alunos organizados em uma turma composta pelo sexto e sétimo anos e outra pelo oitavo e nono anos do Ensino Fundamental.

Diante desse contexto, buscou-se investigar as potencialidades do uso da fotografia e do GeogGebra no processo de construção e mobilização de conceitos matemáticos escolares a partir de um exercício de “olhar” para a localidade, pelas lentes de uma máquina fotográfica. Nessa perspectiva, foi elaborada, aplicada e analisada uma sequência de atividades que explora as transformações geométricas de isometria e homotetia a partir da manipulação das fotografias produzidas pelos alunos que vivem no campo e estudam na referida escola.

2 Alguns pressupostos

Por escolas do campo, entendemos toda escola que se localize em região de produção predominantemente agrícola ou pecuária ou que, mesmo em área urbana, atenda predominantemente as populações do campo. Uma escola do campo, pressupõe-se, deve priorizar práticas educativas direcionadas a uma educação *do e no* campo, ou seja, que valorize saberes, práticas e processos que articulem as vivências de quem tem o campo como lar e a escola como um meio de humanização, de ser e estar no mundo. Uma escola que não se proponha apenas a ser do campo, mas que esteja no campo, integrada à comunidade e à vida rural.

Uma das características presentes em muitas das escolas do campo brasileiras é o fato de serem multisseriadas. Hage (2011), em seus estudos e intervenções focando a Educação do

Campo, observa que a maioria das escolas multisseriadas está situada em localidades afastadas das sedes dos municípios e enfatiza que

[...] são muitos os fatores que evidenciam as condições existenciais inadequadas dessas escolas, que não estimulam os professores e os estudantes a nelas permanecerem ou sentirem orgulho de estudar em sua própria comunidade, fortalecendo ainda mais o estigma da escolarização empobrecida e abandonada que tem sido ofertada no meio rural e forçando as populações do campo a se deslocarem para estudar na cidade, como solução para essa problemática. (HAGE, 2011, p.100)

Hage (2011) ainda faz referências às angústias relacionadas à organização do trabalho pedagógico em face do isolamento que os professores vivenciam e do pouco preparo para lidar com a heterogeneidade de idades, séries e ritmos de aprendizagem:

[...] é muito comum presenciarmos na sala de aula de uma escola ou turma multisseriada os docentes conduzirem o ensino a partir da transferência mecânica de conteúdos aos estudantes sob a forma de pequenos trechos – como se fossem retalhos dos conteúdos disciplinares – extraídos dos livros didáticos a que conseguem ter acesso, muitos deles bastante ultrapassados e distantes da realidade do meio rural, repassados por meio da cópia ou da transcrição no quadro, utilizando a fragmentação do espaço escolar com a divisão da turma em grupos, cantos ou fileiras seriadas, como se houvesse várias salas em uma, separadas por paredes invisíveis. (HAGE, 2011, p.100)

Diante dessas questões, evidencia-se uma carência de propostas e práticas educacionais voltadas à Educação do/no Campo que contemplem estratégias que busquem usufruir positivamente da heterogeneidade, característica mais acentuada em turmas multisseriadas.

Um desafio da escola do campo, segundo Molina e Freitas (2011, p.26-27), é “[...] incorporar no trabalho pedagógico a materialidade da vida real dos educandos, a partir da qual se abre a possibilidade de ressignificar o conhecimento científico que, em si mesmo, já é produto de um trabalho coletivo, realizado por centenas e centenas de homens e mulheres ao longo dos séculos”.

No contexto de uma Educação Matemática do/no Campo, cabe ao professor de Matemática, ao perceber-se em uma escola do campo, ressignificar seu modo de ver e pensar a vida no campo, buscando aproximar-se da comunidade local, seus costumes e saberes, pois o ensino da matemática nas escolas do campo se concretiza na articulação do conhecimento popular e científico.

Frantz (2014), em seu artigo intitulado *Possibilidades do uso da Fotografia para o ensino de Proporção e Geometria em uma Escola do Campo*, apresenta alternativas e amplia as potencialidades do trabalho pedagógico com o uso das fotografias em escolas dessa natureza.

Fotografar, eternizar materialmente o que vemos, requer uma série de ações no seu processo. As escolhas do fotógrafo influenciam na compreensão da situação registrada para além da construção dos conceitos e dos conteúdos, contribuindo para uma melhor compreensão e interação sobre e com o meio social. Frantz (2014) ressalta que o ato de fotografar, por sua vez, também envolve matemática:

O ato de fotografar apresenta uma série de procedimentos que envolvem a Matemática. Sendo necessário, antes de um clique definitivo, diversas informações que dependem basicamente de algum cálculo matemático, como distâncias e estimativas, enquadramento, quantidade de luz, tempo de exposição, proporções, além de outras possibilidades para a criação de uma fotografia com um bom impacto visual. (FRANTZ, 2014, p.4)

O fotógrafo não coloca em prática simplesmente a funcionalidade de um instrumento digital e não “clica” de maneira aleatória; ele faz uso da arte na busca do melhor ângulo e foco, faz

uma leitura da situação. Assim, o ato de fotografar envolve escolhas, decisões e operações. Por isso, ao analisarmos uma foto, podemos extrair um grande número de dados relacionados ao ambiente e ao momento em que essa imagem foi capturada. O uso da fotografia em sala de aula pode constituir-se numa experiência reflexiva e de aprendizagem e ainda, conforme Frantz:

O uso da fotografia no ensino de geometria possibilita ao aluno estabelecer relações entre diferentes linguagens: matemática, escrita e das imagens de modo a exercitar o pensamento e desenvolver fundamentos matemáticos que possibilitem uma melhor compreensão de conceitos geométricos. (FRANTZ, 2014, p.1-2)

Além disso, acreditamos que nas aulas de geometria o processo de aprendizagem pode ser potencializado com o uso das tecnologias, em especial das fotografias e dos *softwares* de geometria dinâmica – no nosso caso, do GeoGebra. Nesse sentido, conforme Moran (2000), “é importante educar para usos democráticos, mais progressistas e participativos das tecnologias que facilitem a educação dos indivíduos” (MORAN, 2000, p.36).

Medeiros (2012) apresenta possibilidades do uso da geometria dinâmica no ensino das transformações no plano e destaca o uso do *software* GeoGebra por ser gratuito, de livre acesso, de fácil utilização e instalação. Ele ainda caracteriza o GeoGebra como um *software* que combina as janelas, da Álgebra e da Geometria, o que possibilita estabelecer relações simultaneamente entre diferentes registros – o algébrico, o geométrico e o discursivo (língua natural) –, proporcionando a visualização, a construção e a argumentação. Além disso, o autor observa que são identificados como ambientes de geometria dinâmica os *softwares* que têm a característica de manter, sob a ação do movimento, as relações geométricas impostas na construção.

As transformações geométricas, por sua vez, fazem parte da história da humanidade. Sua evidência está presente nas pinturas rupestres, em cerâmica de povos primitivos; nas mais antigas artes encontram-se trabalhos feitos com símbolos geométricos e com padrões simétricos.

Segundo Flores e Wagner (2014), a arte pode ser potencializada em aulas de Matemática, pois “a criatividade, imaginação, pensamento visual e estético não se restringem ao contexto artístico, mas são possíveis de serem desenvolvidos em ambientes de salas de aula de matemática” (FLORES; WAGNER, 2014, p.244). Ainda, conforme esses autores, as transformações geométricas possibilitam o raciocínio sobre o plano e o espaço. No entanto, dificilmente são abordadas nos planejamentos e nas práticas de ensino, bem como nos livros didáticos.

3 Descrição da prática pedagógica

A prática analisada neste estudo aconteceu no período de maio de 2015 a junho de 2015, em uma turma multiseriada constituída por alunos do oitavo e nono ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Bispo Pedro Fernandes Sardinha, da localidade da Barra da Romana, município de Três Passos, Rio Grande do Sul. A prática, em síntese, envolveu a produção de fotografias pelos alunos e seu manuseio por meio do *software* GeoGebra, de modo a oportunizar e potencializar a mobilização de conhecimentos matemáticos. A prática se deu em três encontros, totalizando seis horas, que foram organizadas em sete momentos, sendo que em cada um temos uma atividade específica.

Primeiro momento: fotografar imagens da realidade local

O primeiro encontro aconteceu em uma tarde, durante o período de atividades do *Programa Mais Educação*, com a proposta de os alunos saírem a campo para fotografar imagens que, de algum modo, representassem o meio em que vivem.

Essa atividade transcorreu de maneira bastante descontraída. Ao retornarem à sala de aula, os alunos comentavam sobre os registros e partilhavam experiências. Um aluno fotografou dois terneiros gêmeos que haviam nascido naquele dia, em uma propriedade próxima à escola; outro se deteve mais a fotografar o rio Turvo; também fotografaram a escola e seu entorno. Todos estavam comprometidos e envolvidos com o trabalho, que durou cerca de uma hora.

Segundo momento: trabalhar as fotografias no Paint e salvar em formato JPEG

O objetivo foi trabalhar no Paint as fotografias registradas pelos alunos e salvá-las no formato JPEG. A professora, uma das autoras deste artigo, com o auxílio do projetor multimídia (Datashow), orientou sobre os procedimentos para o uso de algumas ferramentas do Paint, tais como cortar, redimensionar, girar e salvar em JPEG. Os alunos foram acompanhando e executando as orientações até atingirem os objetivos estabelecidos. Foram solidários e cooperativos no desenvolvimento da atividade e se mostravam satisfeitos em realizá-la.

Os alunos continuaram este trabalho a distância, fora do horário da escola; fotografaram mais situações e cenas do cotidiano do campo e completaram suas pastas de fotografias.

Terceiro momento: familiarização com o Software GeoGebra

O *software* GeoGebra foi apresentado por meio de uma atividade de reconhecimento das janelas e funções. A professora orientou os alunos com o auxílio de projetor multimídia. Foram feitas referências aos eixos do plano, e os estudantes constataram que a “tela do GeoGebra” é dividida em duas partes: à esquerda, a janela algébrica (que pode ser fechada, se necessário); à direita, a geométrica. Também exploraram as funcionalidades dos ícones.

Após a familiarização com o GeoGebra, foram desenvolvidas atividades de construções geométricas.

Quarto momento: transformações isométricas de reflexão

Com o GeoGebra é possível obter imagens refletidas utilizando as ferramentas “Reflexão em Relação a uma Reta” ou “Reflexão em Relação a um Ponto”. Com uma das ferramentas selecionadas, clica-se na figura da qual se deseja obter a imagem refletida e clica-se na reta ou no ponto.

Nesse procedimento, a figura original e seu correspondente na reflexão têm a mesma

distância em relação ao ponto ou ao eixo, assemelhando-se a uma reflexão em um espelho.

Na sequência, foram realizadas duas atividades, A e B.

Atividade A: reflexão em relação a um ponto

Com o objetivo de trabalhar o conceito simetria e reflexão de uma imagem em relação a um ponto, também denominado de simetria central, para melhor compreensão de conceitos matemáticos como ponto e localização de pontos no plano, foi proposto aos alunos a seguinte atividade: abrir o GeoGebra; clicar com o lado direito do mouse e em seguida em malha; inserir ponto; com o ícone inserir imagem (inserir uma imagem, salva em JPEG, da pasta criada anteriormente); selecionar a ferramenta reflexão em relação a um ponto; selecionar a imagem e clicar no Ponto A.

Alguns questionamentos que direcionaram a atividade:

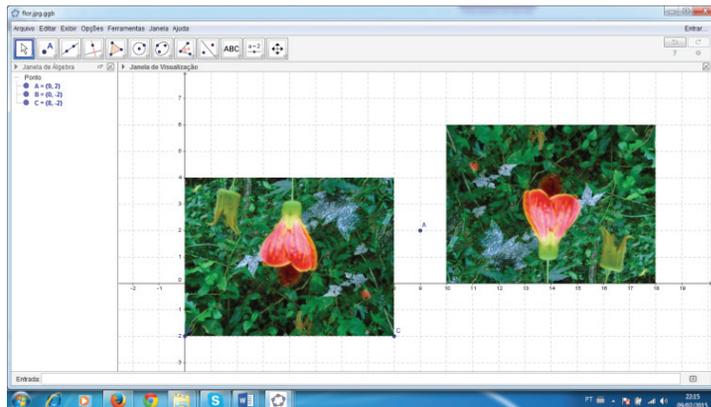
- O que podemos observar? O que acontece se movermos o ponto A? O que ocorre entre a distância de cada imagem e o ponto A? O que acontece se movermos os pontos B e C da imagem?

Em seguida, a proposta foi a de salvar esse arquivo do GeoGebra nomeando-o como “Reflexão de imagem em relação a um ponto”.

Os alunos observaram que os pontos das extremidades da base da fotografia inserida foram denominados por B e C, e do lado esquerdo da tela estavam representados geometricamente pelo par ordenado de cada ponto. Ao mover os pontos, os valores de x e y (do par ordenado) se alteravam. Compararam as duas janelas de *interface* do GeoGebra, relacionando os pontos geometricamente com as coordenadas correspondentes. Nesse sentido, a reflexão oportuniza noções de orientação e de simetria, e, com o *software* GeoGebra, sua localização no plano.

Os alunos constataram também que, ao movermos o ponto A, as medidas da distância do ponto até a fotografia inserida e a imagem refletida continuavam iguais, portanto simétricas, como podemos observar na Figura 1, cuja imagem de uma flor silvestre foi capturada próximo à escola, às margens do Arroio Cuidado, por uma aluna da turma.

Figura 1 – Reflexão em relação a um ponto.



Fonte: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS (2015).

Atividade B: reflexão em relação a uma reta

A simetria de reflexão por uma reta é também denominada de simetria de reflexão axial. Na simetria de reflexão axial há uma reta, passando pela figura ou fora dela, que atua como espelho, refletindo a imagem desenhada. Essa reta recebe o nome de eixo de simetria, e as figuras (imagens) refletidas são congruentes.

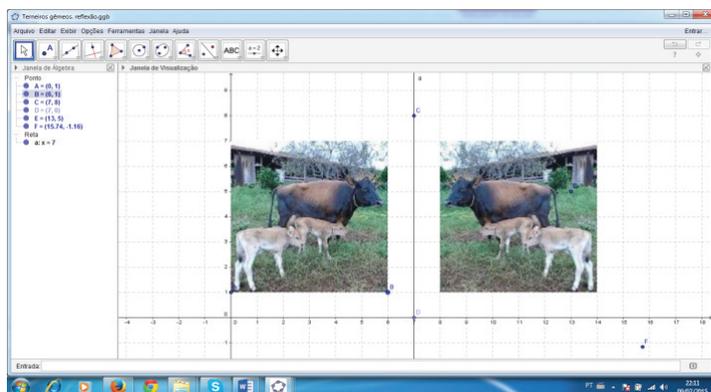
Os alunos foram desafiados a “refletir” uma imagem em relação a uma reta com o objetivo de desenvolverem um trabalho mais autônomo. Constataram que novamente obtiveram uma

simetria, mas dessa vez em relação à reta. Essa atividade também exigiu que fizessem uso de noções de lateralidade e orientação, à esquerda, à direita, abaixo e acima.

O procedimento para transformação isométrica de reflexão em relação a uma reta é semelhante à reflexão em relação a um ponto; contudo, usa-se a ferramenta “Reflexão em relação a uma reta” da Barra de ferramentas do software GeoGebra em vez da ferramenta “Reflexão em relação a um ponto”.

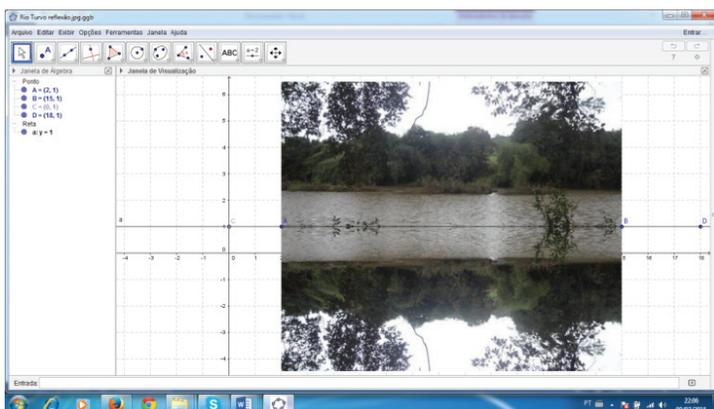
A partir da atividade proposta, obtivemos resultados interessantes, como podemos observar nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Reflexão em relação a uma reta (1).



Fonte: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS (2015).

Figura 3 – Reflexão em relação a uma reta (2).



Fonte: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS (2015).

Quinto momento: transformações isométricas de translação

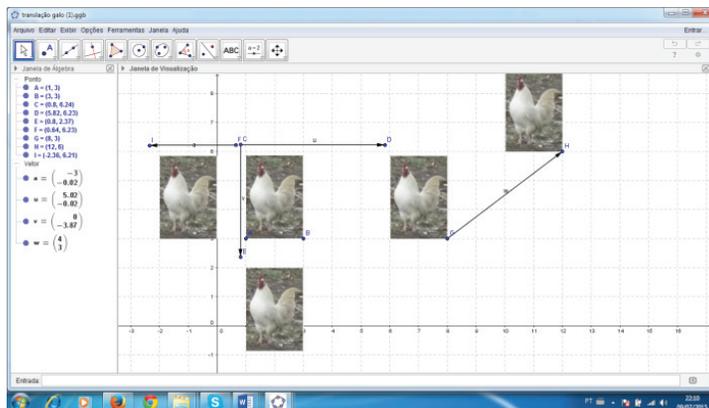
A translação é o termo usado para “mover” formas, sendo necessárias especificações, direção e sentido. A amplitude do vetor também é um dado a ser observado. Na simetria de translação, obtém-se uma imagem da figura inicial, deslocada uma medida representada por um vetor.

Os alunos foram orientados a: inserir imagem; inserir vetor; selecionar a ferramenta “translação por um vetor”; clicar na figura e no vetor. A professora instigou os alunos a pensa-

rem sobre essa atividade perguntando: “O que podemos observar? E, se aumentarmos um vetor, o que acontece? Vamos mover o vetor em diferentes direções... o que acontece? Vamos inserir um vetor com sentido contrário e observar o que acontece ao transladarmos a figura”.

O objetivo dessa atividade foi observar o comportamento das imagens e a localização dos pontos no plano, além de desenvolver noções de vetores com a significação de direção (vertical, horizontal) e sentido (a seta indicando para direita ou para esquerda, para cima ou para baixo). A figura abaixo exemplifica esses movimentos.

Figura 4 – Transformações isométricas de translação.



Fonte: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS (2015).

Sexto momento: transformações isométricas de rotação

Na simetria de rotação, obtém-se a reflexão da imagem de um objeto por meio de um giro em torno de um ponto fixo, chamado de centro de rotação. A distância ao centro de rotação se mantém constante e a medida do giro é chamada de ângulo de rotação.

Os alunos foram orientados a desenvolver a atividade no GeoGebra seguindo os seguintes passos: inserir imagem; clicar no ícone ponto e clicar na tela inserindo o ponto A; clicar na ferramenta do GeoGebra; rotacionar em torno de um ponto; selecionar a imagem e clicar no ponto; na janela que abre, escolher o ângulo e escolher o sentido: horário ou anti-horário.

Essa janela instigou questionamentos e reflexões importantes, pois apresenta vocábulos e valores que precisam ser interpretados adequadamente para o desenvolvimento da atividade proposta, como por exemplo o conhecimento de quantos graus tem uma circunferência.

Os alunos foram questionados sobre “o que a palavra ‘sentido’ nos lembra?” Eles mencionaram as atividades da aula anterior envolvendo o conceito de vetores. Também fizeram referência aos significados de sentido horário e anti-horário.

A professora novamente fez algumas perguntas com o intuito de criar uma situação que possibilitasse aos alunos pensar sobre essa

atividade que explora a simetria de rotação: “O que podemos observar? Qual é o grau de rotação para obtermos uma circunferência com quatro imagens? E com oito imagens?”.

Em seguida, foi projetada na tela uma fotografia do canteiro de ervas medicinais cultivado na horta escolar denominado de “Relógio Biológico”.

Nessa escola, bem como nas demais escolas do campo do município de Três Passos, implantou-se, no ano de 1988, o programa denominado *Semeando Educação e Saúde na Agricultura Familiar*, com a proposta de desenvolver práticas pedagógicas voltadas à realidade e à cultura do campo. Semanalmente, os alunos (no momento do 8º e 9º ano) têm aulas no turno inverso ministradas por uma profissional com formação em Desenvolvimento Rural.

Uma das práticas desenvolvidas na escola é o estudo e cultivo de ervas medicinais. O plantio dessas ervas obedece a uma disposição em um canteiro circular dividido em 12 partes iguais, sendo que cada 1/12 do canteiro representa um horário do relógio (com um espaço de tempo de duas horas) assemelhando-se à ideia do relógio biológico do organismo humano (que regula as várias funções como apetite, sono...). Nesse relógio, cada intervalo de tempo está associado a uma erva, que preferencialmente deve ser consumida em determinado horário para seu melhor efeito e resultado no organismo. Esse canteiro de ervas medicinais (Figura 5), também denominamos de Relógio Biológico.

Figura 5 – Imagem do Relógio Biológico da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha.



Fonte: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS (2015).

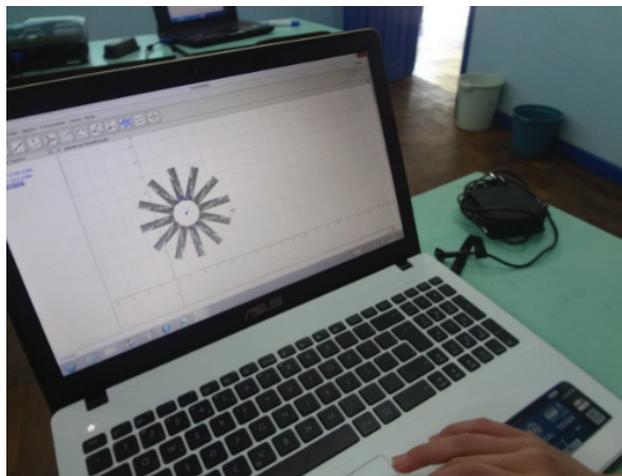
Dando sequência às atividades, a professora conduziu o diálogo a partir dos questionamentos: “Qual o formato do Relógio Biológico? Em quantas partes está dividido o Relógio Biológico?”.

Em seguida os alunos foram desafiados a inserir no GeoGebra um recorte de uma imagem do arquivo das fotografias com medida da altura bem maior de que a base, ou seja, com formato de palito, e rotacionar a imagem em torno de

um ponto, dividindo a circunferência em doze partes, de modo a termos uma representação do Relógio Biológico.

A seguir, podemos observar a construção de uma figura desenvolvida por uma aluna a partir de um recorte de uma fotografia do tronco de uma árvore com a rotação de 30° de uma imagem em relação à outra, representando, assim, uma circunferência dividida em 12 partes, de maneira semelhante aos canteiros de ervas medicinais do Relógio Biológico.

Figura 6 – Isometria de rotação.



Fonte: trabalho desenvolvido por uma aluna do 9º anos da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS (2015).

Após essa atividade, os estudantes foram questionados sobre as propriedades comuns e diferenças entre as transformações isométricas de reflexão, translação e de rotação.

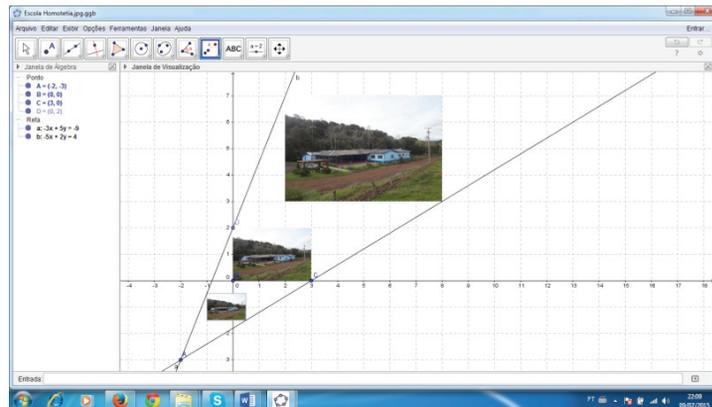
Sétimo momento: transformação geométrica de homotetia

Nesse momento, foram realizadas atividades de homotetia. A professora esclareceu que na transformação de homotetia podemos obter uma ampliação ou redução de qualquer figura geométrica ou imagem fazendo uso da ferramenta homotetia, da barra de ferramentas do GeoGebra. Os alunos perceberam que nesse caso as transformações geométricas geram figuras semelhantes, contudo não congruentes.

Os alunos foram orientados a seguir os seguintes passos: inserir ponto A; inserir imagem; clicar no ícone homotetia; selecionar o objeto (imagem), depois o centro (ponto A) e então “escolher” a razão do homotetia.

Na transformação geométrica de homotetia (Figura 7), utilizando-se razão 2, a medida dos lados duplicou, ou seja a base 3 alterou-se para 6 e a altura, de 2 para 4, e usando-se razão 0,5, resultou uma imagem reduzida com base e, conseqüentemente, perímetro com medidas de tamanho $1/2$ da imagem original. Nessa aula também foram retomados os significados de perímetro e área, a partir da observação da malha representada no plano.

Figura 7 – Transformação de homotetia com imagem da E.M.E.F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha.



Fonte da imagem: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS (2015).

A aula foi encerrada com a questão: “Quais são as características das transformações isométricas de reflexão, translação e rotação (*simetria e congruência*) e quais as características de transformações geométricas de homotetia (*semelhança*)?”.

4 Algumas percepções

Nessa sequência de atividades, buscamos, através de um trabalho direcionado, explorar as imagens produzidas pelos estudantes que expressem objetos, situações e lugares que integram o cotidiano desses meninos e meninas. A partir das atividades no GeoGebra com tais imagens, conhecimentos matemáticos foram mobilizados.

No primeiro momento, ao capturarem as imagens, os estudantes externaram, através das fotografias, seus interesses, o que para eles chamou a atenção, possibilitando ao professor abordar questões que podem direcionar aulas e projetos futuros e serem desenvolvidos na escola e comunidade, envolvendo diferentes áreas do conhecimento. Nesse momento, nos detivemos em explorar as fotografias de modo que fosse possível vivenciar algumas experiências que pudessem favorecer a mobilização de alguns conceitos geométricos e principalmente favorecessem a compreensão das simetrias. No entanto, ao longo do processo, verificou-se que também

outros conceitos foram sendo mobilizados, o que entendemos ter sido positivo.

Exemplo disso foi a atividade com o relógio biológico, que remeteu a professora e os alunos a uma análise da matemática ali presente, bem como à possibilidade de sua representação no GeoGebra com a utilização da ferramenta da transformação geométrica de rotação, o que gerou um problema que explorou os conteúdos ângulos e divisão da circunferência.

Outro exemplo foi quando os estudantes inseriram as fotografias no Paint, selecionaram e recortaram as imagens. Embora todas fossem em formato retangular, não necessariamente eram semelhantes e/ou congruentes às originais, pois os alunos escolheram as medidas (expressa na unidade de medida px) na barra inferior do Paint. Essas manipulações geraram a discussão sobre os conceitos de razão e proporcionalidade.

Os conceitos de razão e proporcionalidade foram reforçados nas atividades de transformações de homotetia, pois nessas transformações obtêm-se figuras semelhantes a partir da escolha da razão. Os alunos observaram que as razões (base/altura) das imagens aumentadas ou diminuídas continuavam as mesmas, evidenciadas na malha do plano, logo representavam figuras semelhantes.

A característica de semelhança também foi observada com a movimentação dos pontos

das extremidades da base das fotografias no *software* de matemática dinâmica pela constatação de que as figuras não se deformavam. A localização no plano dos pontos foi expressa através da linguagem geométrica (localização no plano) e algébrica (par ordenado), na outra janela.

Outro aspecto a ser considerado é a aproximação entre matemática e arte ocasionada pelas transformações isométricas que preservam as distâncias em relação a um ponto, uma reta ou vetor, o que possibilita a criação de imagens no computador muito interessantes, como foi

evidenciado com a construção da reflexão do rio Turvo (Figura 3) e nas construções das Figuras 10 e 12.

Na construção da Figura 10, foi usado um recorte no Paint de uma parte de um terreno com grama e flores (Figura 8) e outro recorte de um caminho de pedras (Figura 09) na frente de uma casa próxima à Escola. Os dois recortes são figuras congruentes e com a razão 0,5 entre altura e base, sendo que esses recortes de fotografias foram transformadas a partir da simetria de rotação e de reflexão.

Figura 8 – Flores no gramado.



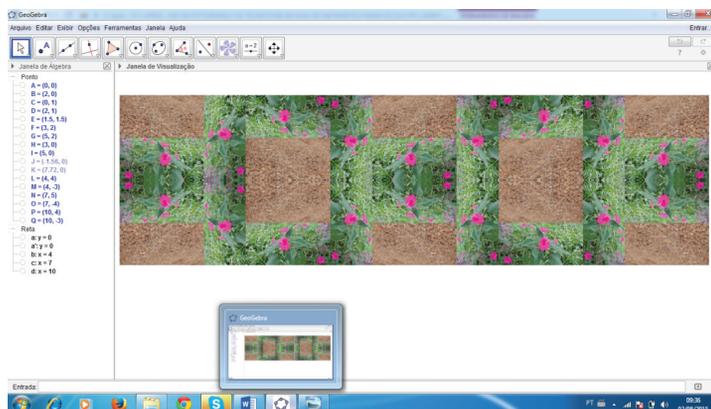
Fonte: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS e da pesquisadora Irmgard Simon (2015).

Figura 9 – Propriedade do campo, próxima E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha –TP.



Fonte: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha–Barra da Romana – Três Passos/RS, e da pesquisadora Irmgard Simon (2015).

Figura 10 – Trabalho de transformação geométrica realizado no GeoGebra a partir de recortes de fotografias (Figuras 8 e 9).



Fonte: a pesquisa.

A construção da Figura 12 foi obtida a partir do recorte no Paint de uma fotografia de uma flor cujo fundo tem a imagem do céu nublado. Esse recorte podemos visualizar na Figura 11.

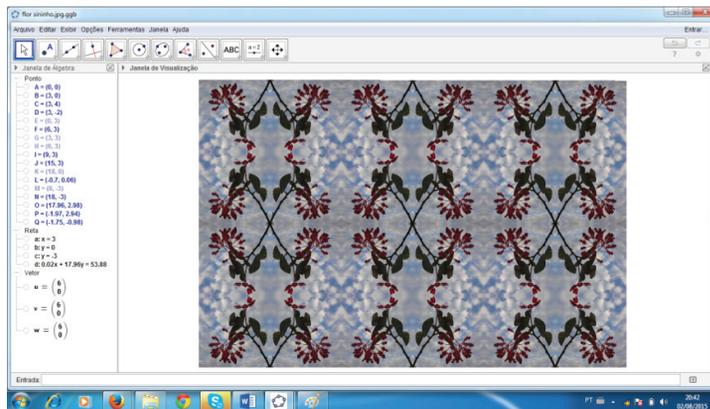
A Figura 12 foi obtida a partir da aplicação da transformação de simetria de translação e de reflexão na Figura 11.

Figura 11 – Recorte de uma fotografia.



Fonte: arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS, e da pesquisadora Irmgard Simon (2015).

Figura 12 – Mosaico de flores no céu nublado.



Fonte: imagem do arquivo de fotografias dos alunos do 8º e 9º anos da E. M. E. F. Bispo Pedro Fernandes Sardinha – Barra da Romana – Três Passos/RS, e da pesquisadora Irmgard Simon (2015).

Nas construções artísticas da Figura 10 e da Figura 12, podemos fazer a leitura de outras figuras geométricas que se formaram a partir da transformação simétrica de recortes de imagens fotografadas. A observação dos tons das cores, monocromia e policromia, é algo que também pode ser explorado com os estudantes.

O envolvimento dos alunos nas atividades, a criatividade e os procedimentos adotados no manuseio das fotografias no GeoGebra nos fazem crer que a heterogeneidade dessa

turma multisseriada não se configurou como um problema, pelo contrário, permitiu que os alunos interagissem, trocassem experiências e mobilizassem conteúdos que normalmente estão em um ou outro ano escolar, trazendo-os para a resolução dos obstáculos que iam surgindo no decorrer do desenvolvimento das atividades. Os conteúdos foram aparecendo e sendo discutidos sem uma linearidade, e as atividades tornaram-se “problemas” para os alunos que, de modo colaborativo, as buscavam resolver.

5 Considerações finais

Iniciamos o estudo com a inquietação de abordar conceitos matemáticos em uma turma multisseriada de uma escola do campo através de atividades que envolvessem o manuseio de fotografias e do GeoGebra. Com esse propósito, foram buscados textos e modelos de atividades que pudessem subsidiar uma prática e outros foram adaptados e criados.

Após a aplicação da sequência de atividades, como resultados percebemos que estas, ao explorarem algumas das diferentes janelas do GeoGebra, contribuíram como agentes potencializadoras na mobilização e compreensão de alguns conceitos matemáticos a exemplo de simetria, razão, proporcionalidade, ângulos e circunferência.

Percebeu-se que, embora seja uma proposta que poderia ser aplicada em outros contextos culturais, no nosso caso, o fato de ser em uma escola do campo, gerou fotografias únicas, que revelam como as crianças e adolescentes percebem o seu entorno, o que lhes chama atenção e, mesmo que não tenha sido amplamente discutido, o contexto cultural e social que caracteriza aquela localidade propiciou aos estudantes um exercício de “olhar” matematicamente e “brincar” com as imagens, criando outros movimentos e formas que extrapolam a realidade física. Esta é uma das características da matemática: criar outros mundos possíveis a partir do existente e que, com as tecnologias contemporâneas, se tornou mais viável e desafiador.

Em seu artigo 2º, a LDB (BRASIL, 1996) explicita que “[...] a educação tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando”. Para tanto, considerando-se que estamos em uma sociedade tecnológica, levar as tecnologias para o mundo do campo torna-se crucial para o de-

envolvimento desses jovens camponeses, mas garantir o acesso não é suficiente. É preciso que as atividades escolares humanizem os educandos e lhes permitam ter o domínio não somente dos conteúdos matemáticos escolares sistematizados, mas que, principalmente, consigam pensar, intervir e criar sentidos para os conteúdos estudados, que experienciem situações de aprendizagens múltiplas e, nesse sentido, a prática vivenciada revelou-se uma possibilidade interessante e geradora de outras que pretendemos continuar experimentando.

Referências

- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases*. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.
- FLORES, Claudia Regina; WAGNER, Débora Regina. Um mapa e um inventário da pesquisa brasileira sobre arte e educação matemática. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.16, n.1, p.243-258, 2014.
- FRANTZ, Débora de Sales Fontoura da Silva. *Possibilidades do uso da fotografia para o ensino de proporção e geometria em uma escola do campo*. Recife: XVIII EMBRAPEM, 2014.
- HAGE, Salomão Mufarrej. *Por uma escola do campo de qualidade social: transgredindo o paradigma (multi)seriado de ensino*. Brasília, v.24, n.85, p.97-113, abr. 2011.
- MEDEIROS, Margarete Farias. *Geometria dinâmica no ensino de transformações no plano*. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre: UFRGS, 2012.
- MOLINA, Mônica Castagna; FREITAG, Helana Celia de Abreu (Org.). *Em Aberto*, Brasília, v.24, n.85, p.1-177, abr. 2011. ISSN 0104-1037.
- MORAN, J. M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas, SP: Papirus, 2000.
- PERRENOUD, Sacristán J. G.; PÉREZ Gómez, A. I. *Compreender e transformar o ensino*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Irmgard Simon – Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática. Especialista em Gestão Educacional. Graduada em Licenciada em Matemática. Professora e diretora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Bispo Pedro Fernandes Sardinha, Três Passos/RS. E-mail: irmgard08@gmail.com

Andreia Dalcin – Doutora em Educação, área de Educação Matemática. Mestre em Educação, área de Educação Matemática. Graduada em Licenciatura em Ciências Habilitação Matemática. Desenvolve pesquisas nos campos da História da Educação Matemática e Formação de Professores na UFRGS. E-mail: andreia.dalcin@ufrgs.br