

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



A GEOMETRIA DA ESCOLA E A UTILIZAÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

LUPI SCHEER DOS SANTOS

Pelotas, 2014

LUPI SCHEER DOS SANTOS

**A GEOMETRIA DA ESCOLA E A UTILIZAÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Carla Gonçalves Rodrigues

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S237g Santos, Lupi Scheer dos

A geometria da escola e a utilização de história em quadrinhos nos anos finais do ensino fundamental / Lupi Scheer dos Santos ; Carla Gonçalves Rodrigues, orientadora. — Pelotas, 2014.

118 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Educação. 2. Matemática. 3. História da matemática. 4. História em quadrinhos. 5. Ensino de geometria. I. Rodrigues, Carla Gonçalves, orient. II. Título.

CDD : 516

Banca examinadora:

Prof. Dra. Carla Gonçalves Rodrigues
(Orientadora)

Prof. Dr. João Alberto da Silva

Prof^a. Dra. Nádia da Cruz Senna

Prof^a. Dra. Rosária Ilgenfritz Sperotto

***Dedico esta dissertação à minha esposa Kátia,
aos meus pais João Carlos e Marilani
e à minha irmã Marina.***

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pela oportunidade de, em sua infinita bondade e pela intercessão de Nossa Senhora, ter a graça de cursar este mestrado.

À minha esposa Kátia, pelo seu apoio e compreensão em saber que, em diversas horas, mesmo estando ao seu lado, teria que me fazer ausente. Pelas variadas vezes em que me animou em meio ao cansaço.

Aos meus pais João Carlos e Marilani, que sempre apoiaram meus estudos e fizeram de sua vida uma doação total para que eles ocorressem.

À minha irmã Marina, querida amiga, que sempre torceu e me incentivou a ir em frente.

À professora Carla, que, durante esses dois anos, apostou em um potencial invisível aos meus olhos e que verdadeiramente foi uma grande orientadora no processo de construção, desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

Aos colegas do grupo de orientação Clara, Stefany, Samuel, Josimara e Thuani, pelas valiosas contribuições na constituição desta dissertação, bem como à Shaiany e ao Lucas pela valiosa colaboração.

À ajuda financeira do Projeto Observatório da Educação - ESCRILEITURAS CAPES/INEP, que viabilizou a efetivação da pesquisa como um todo e, em especial, do almanaque.

Aos artistas Fabiano Gerard Lima e André Macedo Lisboa, que deram vida, traços e cores à história do almanaque.

Aos professores do programa do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, pela qualificada formação oferecida.

À banca, pelas valiosas contribuições na solidificação desta dissertação.

A todos os amigos e colegas que incentivaram e apoiaram a realização deste mestrado, em especial, à Bernadete Nobre (grande ajuda para o ingresso) e à Cláudia Caldeira (grande ajuda na conclusão).

Por fim, mas não menos especiais, aos colegas que participaram como sujeitos desta pesquisa. Eles, que abriram o coração de suas aulas para fornecer os dados que embasaram esta investigação.

A alegria do Evangelho enche o coração e a vida inteira daqueles que se encontram com Jesus. [...] Com Jesus Cristo, renasce sem cessar a alegria (Papa Francisco).

SANTOS, Lupi Scheer dos. **A Geometria da escola e a utilização de história em quadrinhos nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2014. 118f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

RESUMO

O presente trabalho trata de uma investigação do tipo qualitativo com aspectos quantitativos, realizada durante os anos 2012 e 2013. Objetiva conhecer a realidade do ensino da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal de Pelotas, a fim de proporcionar a utilização da História da Matemática como instrumento mediador para o ensino e a aprendizagem através da linguagem dos quadrinhos. Para compor a fundamentação teórica, operacionaliza três movimentos. Primeiramente, a busca de elementos sobre as histórias da Matemática e a história em quadrinhos como recursos pedagógicos a serem utilizados em sala de aula. Para tal, faz uso do banco de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), buscas livres na internet e do aporte fornecido pelos estudos de Miguel (1997, 2009) bem como de Vergueiro (2010). No segundo movimento, realiza um estudo bibliográfico sobre os conceitos de mediação, zona de desenvolvimento proximal, conhecimento espontâneo e científico da teoria de Vygotsky (2011) e estudiosos da temática, sendo utilizado na elaboração do produto da pesquisa. Já no terceiro, com a intenção de capturar elementos para entender o ensino da Geometria nas escolas, recorre a Pavanello (1989) e ao banco de publicação de eventos como o Encontro Nacional de Educação Matemática. No que diz respeito ao campo empírico, focaliza-se no modo como vem sendo realizado o ensino da Geometria nas escolas localizadas no bairro central de Pelotas. A coleta de dados divide-se em três etapas: questionário estruturado com a listagem de conteúdos fornecida pela Secretaria Municipal de Educação local, respondido pelo grupo de quinze professores das escolas do centro da cidade; encontro dos docentes com o objetivo de interrogar os sujeitos sobre a localização dos conteúdos de Geometria no programa da disciplina, principais dificuldades para a abordagem e como ocorre o retorno de aprendizagem dos alunos, tendo comparecido nove pesquisados; por último, entrevista aberta (feita com três docentes, que não compareceram ao encontro do grupo focal). A análise dos dados obtidos é realizada por meio da convergência das falas e iluminadas pelos elementos identificados no referencial teórico. Entre os resultados encontrados, observa-se: a falta de tempo para a abordagem e a localização da Geometria no final dos anos letivos, além de certa precariedade nas estruturas escolares, como fatores dificultadores, assim como, também, concluiu-se que quatro habilidades dos blocos relacionados à Geometria não são abordadas em todas as escolas investigadas. Diante dessa realidade, é elaborado o almanaque em quadrinhos que conta a história de matemáticos (Tales de Mileto e Euclides de Alexandria) que estudaram os conceitos deficitários verificados pelo questionário, além de conter atividades lúdicas, de entretenimento e aplicação dos conceitos geométricos desenvolvidos com a intenção de promover a mediação da construção deste conhecimento matemático.

Palavras-chave: Educação. Matemática. História da Matemática. História em quadrinhos. Ensino da Geometria.

SANTOS, Lupi Scheer dos. **The Geometry of the school and the using cartoons in the final years of primary school.** 2014. 118p. Dissertation (Master's degree) – Post Graduation Program in Science and Mathematics Teaching. Federal University of Pelotas, Pelotas.

ABSTRACT

This study deals with a qualitative investigation with quantitative aspects carried out during 2012 and 2013. It aims to learn about the reality of Geometry teaching in the final years of primary school in the municipal schools in the city of Pelotas in order to provide the History of Mathematics as a mediating instrument for teaching and learning through cartoons. The theoretical foundation is made up of three stages. Firstly, the search of elements about the history of mathematics and cartoons as pedagogical resources to be used in the classroom. The Scientific Electronic Library Online (SciELO) dataset is used for free searches on the internet. It also uses the approaches provided by Miguel (1997, 2009) as well as the ones provided by Vergueiro (2010). In the second stage a bibliographic study, regarding the mediation concepts, zone of proximal development, spontaneous and scientific knowledge about Vygotsky theory (2011) and researchers in the area, was carried out. This study was used in the elaboration of the product of this research. The third stage resorts to Pavanello (1989) and to event publication datasets such as the National Meeting of Mathematics Education in order to capture elements to understand the teaching of Geometry in the schools. As far as the empirical field is concerned, it focuses on how Geometry has been taught in schools located in the central district of Pelotas; teachers meetings aiming at asking the subjects about the placing of Geometry contents in the program, main difficulties in the approach and how learning takes place with nine subjects; lastly, an open interview was carried out with three teachers who were absent from the focal group meeting. The analysis of the data was carried out by convergence of speech and highlighted by the elements identified in the bibliographic revision. Among the results found, the following was observed: lack of time for the approach and the placing of Geometry in the final years in addition to the precarious state of schools structures as hindering factors. It was also concluded that the four skills from the blocks related to Geometry are not approached in all the investigated schools. Before this reality, a cartoon almanac which tells the history of mathematicians who studied the deficit concepts verified in the questionnaire (Tales de Mileto and Euclides from Alexandria) was elaborated. It also includes recreational activities, which are entertaining and apply the geometric concepts developed aiming at promoting the mediation of the construction of this mathematical knowledge.

Keywords: Education. Mathematics. History of Mathematics. Comics. Teaching Geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sumário do livro do 1º ano de Stávale (1937).....	35
Figura 2 - Gráfico com a porcentagem de cada professor investigado sobre a abordagem do programa referente ao ensino da Geometria no 6º ano.	45
Figura 3 - Gráfico com a porcentagem de cada professor investigado sobre a abordagem do programa referente ao ensino da Geometria no 7º ano.	46
Figura 4 - Gráfico com a porcentagem de cada professor investigado sobre a abordagem do programa referente ao ensino da Geometria no 8º ano.	47
Figura 5 - Gráfico com a porcentagem de cada professor investigado sobre a abordagem do programa referente ao ensino da Geometria no 9º ano.	48
Figura 6 - Criação do almanaque.....	60
Figura 7 - Digitalização e inclusão das cores.....	61
Figura 8 - Exemplo da utilização do Plano Geral.....	62
Figura 9 - Exemplo da utilização do Plano Total ou de Conjunto.....	63
Figura 10 - Exemplo da utilização do Plano Médio ou Aproximado.....	63
Figura 11 - Exemplo da utilização do <i>Close-up</i>	63
Figura 12 - Exemplo da utilização do ângulo de visão médio.....	64
Figura 13 - Exemplo da utilização do ângulo de visão superior.....	64
Figura 14 - Exemplo da utilização do ângulo de visão inferior.....	65
Figura 15 - Professora Kátia.....	65
Figura 16 - Professor Adriano.....	66
Figura 17 - Lucas.....	66
Figura 18 - Marina.....	66
Figura 19 - Pedro.....	67
Figura 20 - Rafaela.....	67
Figura 21 - Tales de Mileto.....	67
Figura 22 - Euclides de Alexandria.....	68
Figura 23 - Fachada e pátio da escola.....	69
Figura 24 - Biblioteca de Alexandria.....	70
Figura 25 - Tales no deserto.....	71
Figura 26 - Atividades lúdicas.....	73
Figura 27 - Propriedade dos polígonos.....	73
Figura 28 - Simetria.....	74

Figura 29 - Planificações	74
Figura 30 - Noção de volume	75
Figura 31 - Localização no mapa	75
Figura 32 - Explicação de como entendeu o tema.	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HQ(s)	– História em Quadrinho(s)
IMUK/ICMI	– Comissão Internacional de Instrução Matemática
LDB	– Lei de Diretrizes e Bases
ONU	– Organização das Nações Unidas
PCN	– Parâmetros Curriculares Nacionais
SciELO	– <i>Scientific Electronic Library Online</i>
SMED	– Secretaria Municipal de Educação e Desporto
ZDP	– Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDR	– Zona de Desenvolvimento Real

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	12
1 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA.....	18
1. 1 As potencialidades da História da Matemática	18
1. 2 Aspectos constitutivos do ensino da Matemática.....	20
1. 3 Utilizando a História da Matemática no ensino da Geometria.....	22
2 HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO LINGUAGEM PEDAGÓGICA	25
2. 1 A evolução das Histórias em Quadrinhos	26
2. 2 Os quadrinhos no Brasil.....	28
2. 3 Os quadrinhos como expressão artística e educativa.....	29
2. 4 Formas de utilização dos quadrinhos no ensino	31
3 O ENSINO DA GEOMETRIA NO BRASIL	33
3. 1 A Geometria após a Reforma Francisco Campos.....	34
3. 2 A reforma Capanema e o Movimento Matemática Moderna.....	36
3. 3 Um “novo horizonte” para o ensino: Parâmetros Curriculares Nacionais.....	38
4 UM PANORAMA DO ENSINO DA GEOMETRIA NA REDE MUNICIPAL DE PELOTAS.....	41
4. 1 O questionário e os dados obtidos.....	42
4. 2 Grupo focal, entrevistas e os dados obtidos	49
5 O PRODUTO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	57
5. 1 Perfil dos personagens:	65
5. 2 Ambientação	68
5. 3 Trama.....	71
5. 4 Atividades do almanaque.....	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE 1 – Questionário de investigação oferecido aos professores das escolas para a averiguação do que está sendo abordado sobre a Geometria.....	85
APÊNDICE 2 – Roteiro elaborado para a criação do almanaque	93

APRESENTAÇÃO

Quando se pensa na origem da Matemática, rememora-se que ela faz parte da atividade humana desde o começo das primeiras civilizações, ao mesmo tempo em que, vem sendo criada, ampliada, pesquisada e atualizada há milhares de anos. Seu aprofundamento parte da contagem, passando pelas medições, cálculos, estudos de formas geométricas e permeando a análise de movimentos de objetos físicos, não sendo possível determinar aonde chegará ou se haverá um ponto final.

O desenvolvimento formal ocorreu principalmente na Mesopotâmia, no Egito, na Grécia, na Índia e no Oriente Médio, além da pouco conhecida Matemática chinesa e oriental. A sua abstração e posterior generalização iniciaram com os matemáticos gregos há mais de 2500 anos, na qual se destacam Tales de Mileto, Pitágoras de Samos e seus discípulos, tendo como ápice a notória obra *Os Elementos* de Euclides de Alexandria, conhecida pelo seu rigoroso formalismo e ordenação lógica, que alicerça grande parte dos estudos geométricos da atualidade. Após o Renascimento, esta ciência chama a atenção da Europa, levando a um crescimento acelerado até a contemporaneidade.

Datada da mesma época do apogeu da Matemática grega, a preocupação com o ensino remete à Escola Pitagórica, que a via como um conhecimento imprescindível a bons filósofos e governantes (FERNANDES; MENEZES, 2002). Isso se justifica, segundo eles, pelo fato de apagar o “vestígio da experiência sensível e teria o papel de definir os ‘espíritos mais talentosos’” (MIORIM, 1998, p.19 *apud* FERNANDES; MENEZES, 2002, p. 2). No Brasil, a Educação Matemática foi inicialmente pensada a partir da publicação de *Verdadeiro método de estudar*, escrito por Luis Antônio Verney em 1746. Mas, segundo Miguel¹ (2004, p. 71),

[...] é somente a partir das três grandes revoluções da modernidade – a Revolução Industrial (1767), a Revolução Americana (1776) e a Revolução Francesa (1789) – que as preocupações com a educação matemática da juventude começam a tomar corpo.

A consolidação internacional como uma subárea interdisciplinar – Matemática e Educação – ocorre na criação da Comissão Internacional de Instrução Matemática (IMUK/ICMI), durante o Congresso Internacional de Matemáticos, no

¹ A citação é de autoria de Ubiratan D’Ambrósio em uma seção do artigo de Miguel (2004).

ano de 1908, na cidade de Roma. Assim inicia a busca de um espaço adequado para o seu desenvolvimento, suscitando, após a Segunda Guerra Mundial, que vários países repensem as propostas curriculares para a disciplina, com base nos teóricos da psicologia, como Jean Piaget, Robert M. Gagné e Jerome Bruner, B. F. Skinner (MIGUEL, 2004).

Com o passar do tempo, os estudiosos em Educação Matemática organizaram as diversas propostas metodológicas em categorias as quais são listadas, de acordo com Vailati e Pacheco (2011, p. 2), como “resolução de problemas, modelagem matemática, uso de mídias tecnológicas, etnomatemática, história da matemática e investigações matemáticas”. Podendo haver uma interação entre as tendências citadas, fortalecendo a construção do conhecimento matemático.

Dentre as possibilidades citadas, autores como Miguel (1997), Marin e Pinheiro (2010), Vailati e Pacheco (2011), Parmegiani (2012) e Freitas, Carvalho e Gutierre (2011), bem como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), enfatizam as potencialidades da História da Matemática como ferramenta mediadora para atingir a aprendizagem de seus conceitos. No entanto, não aconselham o simples relato, como curta narrativa de poucos fatos, nomes, datas e locais, mas, sim, o estimo a uma investigação maior e mais aprofundada para ser realizada pelos próprios alunos.

Sem a intenção de esgotar o assunto, mas consciente da relevância da História, faz-se necessária a escolha de uma linguagem adequada para o tratamento dessas informações. Adotam-se, nessa pesquisa, as histórias em quadrinhos (HQs), por serem apreciadas por grande parte dos alunos juvenis e infantis. Elas unem a imagem e o texto. A primeira contribui para o entendimento contextualizado (locais, épocas, costumes, ações,...) e o segundo comunica, de forma resumida, a mensagem que se quer transmitir. Unindo as vantagens dessas duas ferramentas, desenvolveu-se, durante os anos de 2012 e 2013, a pesquisa denominada: *A Geometria escolar e a utilização de História em Quadrinhos nos anos finais do Ensino Fundamental*, que tem como questionamentos: Como a Geometria está sendo trabalhada nos anos finais do Ensino Fundamental das escolas municipais de Pelotas localizadas no bairro central da referida cidade? Qual a relevância do uso de uma abordagem histórica para o seu ensino? É possível utilizar a História da

Matemática na linguagem dos quadrinhos como um instrumento mediador do ensino e da aprendizagem da Geometria?

A seleção da rede municipal foi motivada por dois aspectos. Em primeiro lugar, a obrigação legal da Prefeitura de gerenciar o Ensino Fundamental. O segundo leva em consideração que este pesquisador desempenhou a atividade docente junto às escolas da mantenedora, tendo assim, maior acesso ao *lócus* a ser investigado.

Com a intenção de responder aos questionamentos apresentados anteriormente, enunciaram-se alguns objetivos a serem alcançados e que nortearam o decorrer desta pesquisa. Pretende-se, de maneira geral, identificar como a Geometria está sendo trabalhada nos anos finais do Ensino Fundamental das escolas municipais de Pelotas, oportunizando a utilização da História da Matemática como instrumento mediador para o ensino e a aprendizagem através da familiarização com a linguagem dos quadrinhos.

De maneira mais específica:

- Realizar busca de referencial teórico para dar aporte à pesquisa.
- Mapear o número de escolas e de professores de Matemática da rede municipal de Pelotas, no bairro central da cidade.
- Identificar como a Geometria está sendo abordada nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal de Pelotas, através de questionário.
- Investigar como é feita a seleção dos conteúdos de Geometria, quais as maiores dificuldades para a sua abordagem e como os professores notam a reação dos alunos, por meio de encontro ou entrevista com professores do grupo de escolas em foco na pesquisa.
- Elaborar um almanaque em quadrinhos com a história de alguns matemáticos para a utilização na sala de aula.

Com isso, a visualização dos conceitos geométricos é um constante desafio para a abordagem dos professores da disciplina. Segundo Pavanello (1989), este é um dos motivos que, unidos à falta de rigor e a supervalorização da Álgebra, geram o abandono da Geometria. Com isso, durante muito tempo e, em alguns casos, ainda hoje, o aprimoramento do pensamento matemático está sendo desprivilegiado, enfocando prioritariamente a realização de contas, isto é, o tratamento da aritmética.

Como afirmam Vailati e Pacheco (2011, p. 2), a apresentação da matéria aos alunos tem sido realizada “ênfatizando-se procedimentos e técnicas, em detrimento da reflexão acerca das ideias matemáticas e da percepção de significados para os algoritmos, tornando-se uma atividade mecânica”. Esta declaração pode provocar os docentes à escolha de metodologias mais próximas do contexto dos alunos e que instiguem a reflexão.

Nessa perspectiva, a História da Matemática é uma sugestão para ser incrementada ao ensino, dando à disciplina outro “tempero”, outro olhar, sensibilizando os discentes para o entendimento da matéria como uma construção humana ao longo dos tempos. E, ainda, de acordo com Marin e Pinheiro (2010, p. 3), parafraseando Prado, com essa utilização

[...] é possível despertar no aluno uma motivação mais fecunda, quando se compreende as origens de conceitos, demonstrações e problemas e as transformações que ocorrem ao longo dos tempos, originando novas leis, conceitos e teorias. Para isso, o professor deve deixar à disposição do aluno um material que possibilite penetrar no espírito da época e compreender seu problema.

Por isso, como produto final da presente pesquisa, é oferecido um almanaque em quadrinhos paradidático² para ser empregado nos anos finais do Ensino Fundamental, abordando a História da Matemática, em específico, da Geometria. Ele serve como um instrumento mediador para a construção dos conhecimentos geométricos a partir de aspectos cronológicos.

Entende-se o conceito de mediação, referenciado pela Teoria Social-Histórica de Vygotsky (2011), no qual o objeto realiza a intermediação em uma relação que deixa de ser direta e passa a ter este elemento desempenhando o papel de interseção. Em outras palavras, o citado almanaque justifica-se, por meio da história do conteúdo, para que o aluno interiorize o conceito, não de uma maneira decorada (no sentido negativo da palavra), mas que ele possa entender a razão, a importância e a aplicabilidade do conhecimento em questão, articulando conceitos matemáticos por via de histórias em quadrinhos.

Pretende-se que o instrumento trabalhe na zona de desenvolvimento proximal, definida pelo autor como sendo

² São livros e materiais que, sem serem propriamente didáticos, são utilizados para este fim. Os paradidáticos são considerados importantes porque podem utilizar aspectos mais lúdicos que os didáticos e, dessa forma, serem eficientes do ponto de vista pedagógico. Recebem esse nome porque são adotados de forma paralela aos materiais convencionais, sem substituir os didáticos.

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problema, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2011, p. 97).

Deseja-se que, com a tríade história-teoria-prática, o aluno possa entender o processo de aplicação de propriedades e de cálculos geométricos e desenvolva autonomia na sua realização. Com isso, o almanaque propõe-se refinar os conceitos geométricos, sofisticando o conhecimento espontâneo, a partir da necessidade histórica em que foram criados.

O teórico relata a existência de dois tipos de conhecimento: um comum do dia a dia, relativo ao acúmulo das experiências vividas pelo sujeito, ouvidas de outros ou entranhadas em seu instinto, chamado espontâneo; outro científico, sistematizado pelas instituições educacionais formais. Conforme Schroeder (2007, p. 299), para o cognitivista, “os conceitos espontâneos seguem seu caminho para o alto, em direção a níveis maiores de abstração, abrindo caminho para os conceitos científicos, em seu caminho para baixo, rumo a uma maior concretude”. Sendo assim, o almanaque propõe fazer esse movimento entre os conceitos espontâneo e científico, segundo uma via de mão dupla, mostrando que os conteúdos que chegam prontos atualmente foram construídos a partir de dificuldades reais.

A sua apresentação utiliza a linguagem dos quadrinhos (HQs). Os desenhos auxiliam no entendimento das histórias e das palavras. Com afirma Luyten (2011, p. 6), “os quadrinhos atuam como uma espécie de andaime para o conhecimento do estudante”. A expressão *andaime* pode ser entendida como um instrumento mediador, conceito vygotskyano citado anteriormente.

A linguagem das histórias em quadrinhos já é utilizada em diversas aplicações, tais como na comunicação interna de uma empresa, pois o seu vocabulário atinge todos os tipos de funcionários; na implantação de campanhas distribuídas para a população carente; em campanhas publicitárias direcionadas a crianças e jovens; na apresentação de serviços de profissionais liberais e adaptação de livros famosos, biografias de personagens históricos e textos do currículo escolar; nas utilizações terapêuticas de aproximação e com cunho religioso, buscando o interesse infanto-juvenil com o objetivo de catequizar e divulgar a vida de santos; na comunicação, em jornais e revistas, trazendo fatos da atualidade, muitas vezes com

críticas à política ou com viés humorístico. De acordo com autores como Parmegiani (2012) e Lovetro (2011), a linguagem das HQs é de suma relevância para a utilização na educação, isso porque ela age na aproximação do relacionamento professor-alunos, fortalece a relação de colaboração entre os dois, possibilitando uma visível alegria nos discentes.

A seguir, serão oferecidas reflexões sobre as contribuições da História da Matemática como metodologia, da história em quadrinhos sendo utilizada como linguagem no ensino e uma explanação sobre o ensino da Geometria. Seguir-se-á a apresentação dos dados coletados através do questionário, do encontro do grupo focal e das entrevistas realizadas com professores de Matemática dos anos finais das escolas do centro de Pelotas. Por fim, será descrito o produto de intervenção que está sendo oferecido ao término da presente investigação.

1 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Iniciadas no século XVII, com o matemático francês Alexis Claude Clairaut, as discussões sobre as contribuições da História da Matemática passaram a ter maior atenção em congressos internacionais no início do século XIX. Essas contribuições são justificadas pelo fato de esta motivar a aprendizagem e humanizar tal conhecimento, mostrar sua cronologia, proporcionar aos alunos o desenvolvimento de cada conceito e suscitar a investigação (MIGUEL, 2009).

Em contrapartida, ainda hoje, encontram-se algumas dificuldades enfrentadas pelos professores para sua colocação em prática, entre elas: a falta de preparo para a inserção da História da Matemática nas atividades pedagógicas; a carência de tempo para a elaboração dessas; a pouca disponibilidade de informações em livros didáticos, restringindo-se a datas e nomes, bem como a ausência de indicações de como os dados poderiam auxiliar na construção dos conceitos junto ao alunado; a inexatidão dos fatos disponíveis em materiais didáticos e a pequena disponibilidade de bibliografia que poderia contribuir para as atividades de sala de aula.

1. 1 As potencialidades da História da Matemática

A História constitui-se uma fonte de objetivos para o ensino da Matemática, ou seja, com ela pode ser possível propiciar aos alunos que internalizem os conceitos, entendam a sua aplicação e percebam a disciplina como criação humana. E, ainda, conheçam as razões para o seu desenvolvimento e as situações cotidianas que estimulam as teorias matemáticas, conexões com outras áreas, a curiosidade pontual capaz de criar as generalizações e o ponto de vista dos próprios matemáticos sobre os conteúdos, entre outros. Essa reconstrução histórica enquadra-se nas salas de aula como um forte recurso para perceber que aquele tópico trabalhado foi produzido para dar respostas às necessidades de um povo em um determinado local e época, bem como responder às famosas perguntas dos alunos: *De onde saiu isso?*, *Quem inventou?* ou *Para que serve isso?*

Os PCN (BRASIL, 1998, p. 42) abordam o assunto:

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e

processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático.

Um segundo aspecto dá-se pelo fato de a História compor um conjunto de métodos para o ensino da Matemática. De acordo com Miguel (1997), seus apoiadores creem que diversos conteúdos poderiam encontrar aí métodos adequados e interessantes para sua abordagem. Este ponto de vista era defendido desde o século XVIII, quando Alexis Claude Clairaut elaborou um livro introdutório ao estudo da Geometria. Este material continha, segundo ele, a reconstrução do pensamento matemático da humanidade para a aquisição das leis e conceitos até Euclides³ e servia como preparatório ao estudo de “Os Elementos”. Quanto a isso, os PCN (BRASIL, 1998, p. 43) afirmam que:

[...] a própria história dos conceitos pode sugerir caminhos de abordagem deles, bem como os objetivos que se pretendem alcançar com eles. Por exemplo, isso fica evidente quando se percebe que a ampliação dos campos numéricos historicamente está associada à resolução de situações-problema que envolvem medidas.

Esta citação concorre para outro benefício da História da Matemática, que é o de favorecer a escolha de problemas práticos para a utilização na sala de aula. Segundo Miguel (1997), Meserve, professor da Universidade de Vermont, manifestava os benefícios pedagógicos da comunhão destas duas frentes da Educação Matemática: a História e a resolução de problemas, como enfoques eficientes no ensino. Os problemas históricos podem servir de base ao professor e desafiar os discentes no desenvolvimento das atividades de sala de aula e o conhecimento de como eles foram resolvidos no passado.

O enfoque tradicional dos conteúdos nas salas de aula oferece aos alunos a impressão de que eles estão prontos, que foram descobertas de forma organizada, o que não expressa a verdade. A História pode auxiliar na desmistificação dessa regularidade e a desalienação de seu ensino, mostrando as dificuldades enfrentadas pelos professores e pelo avanço das teorias, além dos retrocessos. Esta abordagem é defendida por Elza Gomide na apresentação do livro *História da Matemática*, de

³ Euclides viveu, provavelmente, entre os anos 325 a.C. a 265 a.C.. Presume-se que foi aluno dos discípulos de Platão ou da própria Academia. Fez parte de um grupo de sábios de diversas áreas que foram trazidos para a Universidade (Museum) de Alexandria. Pouco se sabe sobre sua vida pessoal. É o autor do texto matemático mais destacado de todos os tempos – Os Elementos (BOYER, 2012).

Boyer (2012, p. 18): “A história das dificuldades, esforços, tempo envolvidos em toda a evolução da Matemática dá a medida da grandeza desta realização humana”.

Outro ponto corriqueiro nas escolas é a fragmentação das diversas áreas da Matemática. Converte nisto a pesquisa realizada por Regina Maria Pavanello, que, em sua dissertação, relata: “[...] em discussões sobre a reformulação dos currículos das escolas públicas de S. Paulo, realizadas em 1987, os professores chegaram a propor que a geometria fosse tratada como uma disciplina à parte” (PAVANELO, 1989, p. 7). Sendo assim, a História pode introduzir um movimento, um diálogo entre essas áreas, propiciando uma visão integralizadora da Matemática. Segundo Kline (1972 *apud* MIGUEL, 1997, p. 85): “A História pode fornecer uma perspectiva para a matéria como um todo e relacionar os conteúdos dos cursos não apenas uns com os outros como também com o corpo, com o núcleo principal do pensamento matemático”.

Por fim, mas não menos importante, lembra-se que a história é um manancial motivacional para o ensino da Matemática. Segundo Miguel (1997, p. 75), “os [autores] partidários desse ponto de vista acreditam que o conhecimento histórico dos processos matemáticos despertaria o interesse do aluno pelo conteúdo que está sendo ensinado”. A contagem dessas histórias seria momento de descontração em meio ao formalismo e à rigidez das aulas. Equivaleria à comparação de que a Matemática necessita do pensamento, atenção e a seriedade enquanto a História relaxaria, aliviaria a tensão. A contraposição está no fato de, se fosse tão motivadora, a disciplina de História teria aceitação e desenvolvimento com sucesso.

1. 2 Aspectos constitutivos do ensino da Matemática

O ensino da Matemática enfrenta vários obstáculos para atingir o sucesso esperado. Um deles é o desinteresse dos alunos no que tange às metodologias utilizadas em sala de aula. Uma alternativa é um ensino mais prático e dinâmico, em uma via de mão dupla, professor-aluno, de maneira que ambos sirvam-se de atividades lúdicas e experimentais.

Outra barreira a ser transposta é a explicação dos porquês do estudo e das formas adotados à abordagem de determinados assuntos, considerando o

despreparo discente para perceber suas aplicações, bem como sua importância. A História pode ser uma grande alavanca tanto na concepção dessas justificativas como para a elaboração de um enfoque significativo, principalmente através de sua incorporação à prática pedagógica, com suas devidas adaptações para se conseguir atingir os objetivos traçados.

Investindo nessa metodologia participativa, os alunos tornam-se protagonistas do seu processo de ensino e de aprendizagem com uma forma sólida, concreta, e não meros espectadores (passivos), excitando-os a questionarem a aprendizagem matemática que estão desenvolvendo. Assim, o professor poderá propagar nas aulas a necessidade de aprofundar o conhecimento extraclasse, através das pesquisas para a compreensão da Matemática e de seu contexto aplicativo no mundo. Como afirma Miguel (2009, p. 10): “É importante, portanto, (re)pensarmos uma forma de ensinar Matemática corretamente, visando quebrar os esquemas tradicionais e oferecer aos estudantes informações que possam suprir suas necessidades e que os estimulem a investigação”. A respeito da relevância histórica, o mesmo autor afirma: “[...] cremos que o conhecimento histórico contribui para que os estudantes reflitam sobre a formalização das leis matemáticas a partir de certas propriedades e artifícios usados hoje e que foram construídos em períodos anteriores ao que vivemos” (Ibid., p. 111).

A História e o ensino da Matemática formam um conjunto, na qual as potencialidades de uma complementam as do outro. Todavia,

Um certo conhecimento da História da Matemática deveria se constituir em uma parte indispensável da bagagem de conhecimentos do matemático em geral e do professor de qualquer nível de ensino (primário, secundário ou superior). No caso deste último, não só com a intenção de que se possa utilizar a história da Matemática como instrumento em seu próprio ensino, mas primariamente porque a história pode lhe proporcionar uma visão verdadeiramente humana da Matemática, da qual o matemático pode estar, também, muito necessitado (VALDÉS, 2006, p. 15 *apud* SARTORI, 2009, p. 74).

No entanto, faz-se necessário que a união não deva ser entendida como uma volta no tempo para refazer, passo a passo, os problemas históricos até chegar à solução de determinado assunto. Isso produziria uma série de outros problemas e seria uma forma engessada de utilizar a História. Os conhecimentos devem ser focados a partir da forma como o aluno entende e explica o seu cotidiano. Portanto, a construção do conhecimento matemático subsidiado pela História apoia-se no

identificar o passado, realizar avaliação do material encontrado e a transposição para o atual, gerando uma renovação com foco no futuro e no interesse da sua aplicabilidade.

Estas informações estão, subjetivamente, contidas no almanaque produzido. Utilizando esta formatação na apresentação e na linguagem que compreenda o cotidiano do aluno, promove um direcionamento de sua criatividade e de sua atenção ao conteúdo ora apresentado.

1. 3 Utilizando a História da Matemática no ensino da Geometria

Diante dos desafios do ensino da Matemática, defronta-se com a fragilidade da formação dos licenciados. Considera-se um profissional bem qualificado matematicamente aquele que, além de ter os conceitos bem formalizados, os teoremas, suas demonstrações e seus autores na ponta do giz para serem utilizados em qualquer aula, mas que

[...] consegue relacionar diferentes campos desse conhecimento, refletir sobre os fundamentos da Matemática, perceber seu dinamismo interno e suas relações com outros campos do saber, transitar nos diferentes sistemas de registros de representação e, principalmente, entender o conhecimento matemático como um saber que coloca problemas e não apenas soluções (MIGUEL, 2009, p. 16).

Convergindo e contribuindo para este aspecto, a História da Matemática direciona a um aprofundamento das reflexões enquanto professores que se idealizam educadores, questiona a respeito de concepções preconcebidas e tidas como prontas, completas e plenamente verdadeiras. Transpondo a disciplina exata que a Universidade ensina à das diversas variáveis que devem ser entendidas pelos alunos. Podem ser consideradas e respeitadas as situações sociofamiliares, a demanda de seus interesses e sonhos, a necessidade de sua microrregião, a fome, situações de desestrutura familiar, entre tantas outras.

O ensino da Matemática é imerso por personagens que dedicaram suas vidas ao estudo, ao aprimoramento dos conceitos e à criação de fórmulas utilizadas atualmente como receitas prontas. Para exemplificar isso, pode-se rapidamente lembrar, desde os mais simples – Fórmula de Bháskara, Relação de Euler, Plano Cartesiano (de René Descartes), Plano de Argand-Gauss e dispositivo de Briot-Ruffini, entre outros – até algumas teorias mais aprimoradas, como o Cálculo

Infinitesimal de Newton e/ou Leibnitz, as Integrais de Riemann, a Teoria dos Números de Gauss e Fermat, a Teoria dos Conjuntos de Cantor e tantos outros nomes que poderiam recordar diversos estudos que são realizados até hoje.

Equivalentemente ao que foi citado no parágrafo anterior, a Geometria também possui seus expoentes. Comparando o tempo dedicado a esse estudo, anterior a 300 a. C., diversos nomes já se perderam pela História, mas cabe salientar alguns dos que gestaram a teoria estudada atualmente nas classes escolares do Ensino Fundamental, tais como: o Teorema de Tales, o Teorema de Pitágoras, a Geometria Euclidiana e os Polígonos de Platão.

Porém, essas informações não podem ser consideradas como roteiro para êxito, tendo em vista a diversidade de fatores que influenciam no processo de ensino e aprendizagem notados no cotidiano escolar. Espera-se que toda e qualquer prática seja vista, pensada a partir da realidade e das possibilidades dos alunos, assim como da instituição de ensino. Cabe à escola propiciar momentos (quem dera constantes) de refinamento dos conceitos espontâneos, partindo deles, realizando novas conexões e atribuindo novos sentidos cada vez mais científicos.

Quando se entende essa humanidade dos conteúdos, torna-se possível o seu desenvolvimento a partir de situações diárias e utilizando objetos muito simples. Lembra-se, como exemplo, a medição da altura de um poste com a ajuda de uma estaca, aplicando o clássico Teorema de Tales ou, ainda, a medição da inclinação de um terreno com o auxílio de um prumo de pedreiro, relacionando ao conceito de ângulos suplementares⁴. A este respeito, afirma Mendes (2006, p. 81):

É nessa rede sociocognitiva e cultural que poderemos captar elementos característicos do conhecimento matemático, visto que as atividades humanas sempre apresentam um entrelaçamento de ações que explicitam a realidade Matemática construída.

O Teorema de Pitágoras é outro conceito forte que pode ser abordado com diversas aplicações práticas. Quando se fala em práticas, entende-se sair da sala de aula e ir à rua, com materiais alternativos para a aprendizagem, além do caderno, do lápis e do livro com a imagem do exemplo. Simples doze tijolos já são uma forma para entender a aplicação dessa afirmação pitagórica. Ao montar um triângulo com 3, 4 e 5 tijolos em cada lado, se formar-se-á o ângulo de 90°, que possibilita a

⁴ Ângulos suplementares são dois ângulos que, somadas as suas medidas, totalizam 180°; um é o suplemento do outro.

edificação de uma parede ou de várias que constituirão uma peça quadrangular ou retangular.

Essa atribuição de novos conceitos às práticas dos alunos, aos materiais corriqueiros do seu cotidiano, é a proposta de tornar científicas as atividades do seu dia a dia. Quer-se, com esse almanaque, mostrar ao discente, mais que o autor matemático dos conceitos, a necessidade que lhe deu origem e a sua permanente aplicação e importância.

2 HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO LINGUAGEM PEDAGÓGICA

O desenho é uma das inúmeras maneiras de comunicação das crianças, mesmo antes de iniciarem a falar. Rabiscam a sua família e situações de seu cotidiano através de alguns traços com papel e lápis de cor, pelo computador e até mesmo nas paredes. Essa representação é uma das formas mais antigas de transmitir uma mensagem. Homens pré-históricos costumavam utilizar as figuras no interior das cavernas para comunicar a localização, os perigos da região, quantidades de caças, ensinando gerações futuras como maximizar a obtenção de alimentos. Assim,

[...] a formulação dos primeiros alfabetos guardou estreita relação com a imagem daquilo que se pretendia representar, constituindo o que se conhece como escrita ideográfica. É o caso dos hieróglifos e da escrita japonesa, por exemplo (VERGUEIRO, 2010, p. 9).

No século XV, com a criação da imprensa e, nos séculos seguintes, com o aparecimento da indústria tipográfica, a imagem compõe um novo sistema de comunicação humana, transitando desde a doutrinação, passando pela disseminação de ideais políticos ou, simplesmente, para o entretenimento. Ela era utilizada no relato de parábolas bíblicas, na divulgação de ideias opositoras a regimes de governos e no divertimento de crianças e adolescentes (VERGUEIRO, 2010).

Isso ganha destaque com o surgimento de grandes jornais (no século XVII), que dão início as publicações dos quadrinhos dominicais e voltadas para os migrantes. Focavam especialmente personagens engraçados (sátiras e caricaturas). Anos após, passaram a ser diários, dando origem às “tiras”, com temas diversos. No final do século XIX, nos Estados Unidos, com grande aparato tecnológico e social da época, deu-se a consolidação das HQs como um produto de consumo massivo.

Em 1895, os textos começaram a ser inseridos em balões e, nas décadas de 1920 a 1940, os quadrinhos viraram mania mundial com a publicação de encartes infanto-juvenis em jornais e revistas. Conforme Lovetro (2011, p. 11), a expressão linguística utilizada pelas civilizações antigas é a mesma aplicada à conhecida arte sequencial ou quadrinhos. Ele afirma: “a linguagem dos balões dos quadrinhos é tão coloquial e econômica como a do *twitter* e seus 140 caracteres. Isso sem contar a

força visual que vem, a cada ano, sendo preponderante e necessária na comunicação moderna”.

Os quadrinhos são um forte instrumento educativo, passíveis de serem utilizados e desenvolvidos nas salas de aula. No entanto, durante muito tempo, foram desprezados e até mesmo proibidos nas classes escolares. Os alunos poderiam ser punidos por levarem gibis às escolas. A justificativa principal era o fato de desobjetivar os leitores iniciantes das informações mais relevantes contidas em livros, revistas e jornais (VERGUEIRO, 2010; LOVETRO, 2011).

Entre as inúmeras contribuições oferecidas pelos quadrinhos à educação, estão a familiaridade de crianças e adolescentes com a sua linguagem e a diversidade de assuntos de várias disciplinas, possibilitando um trabalho interdisciplinar. Auxiliam no desenvolvimento do hábito de leituras, enriquecendo o vocabulário, possuem a capacidade de ampliar o pensamento lógico dos educandos cada vez que precisam imaginar o que ocorre entre uma cena e outra, exercitam a compreensão da leitura e, ainda, estimulam a análise e síntese das mensagens. Além disso, podem ser utilizados em diversos níveis escolares, com qualquer tema, por serem de fácil acesso e baixo ou nenhum custo. Exemplo disso encontra-se no *site* <http://www.makebeliefscomix.com/Comix/>⁵, que disponibiliza diversos personagens e ferramentas para a edição de tamanho, direção, roupas e posicionamento. Ou através dos *softwares* livres *Hagáquê* e *Comic Life*, que estão disponíveis na rede mundial de computadores para a composição de histórias com utilitários semelhantes aos já citados. Esse uso é vantajoso por possuir grande aceitação entre os alunos, sendo bem recebidos no trabalho de sala de aula.

2. 1 A evolução das Histórias em Quadrinhos

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, tem-se o aparecimento de novos gêneros, como as histórias de terror e suspense. Por trazerem representações muito realistas, continuou agradando ao público adolescente e aumentando cada vez mais as tiragens, “levando parte da sociedade norte-americana a ficar preocupada com sua enorme influência sobre os leitores infantis” (VERGUEIRO, 2010, p. 11).

⁵ Acesso em: 01 mar. 2013.

De acordo com o autor, esse ambiente de desconfiança para com os quadrinhos aumentou durante o período pós-guerra e início da Guerra Fria. O psiquiatra alemão radicado nos Estados Unidos Fredric Wertham iniciou uma campanha contra o seu emprego, tendo em vista os malefícios que a leitura das histórias poderiam causar nos adolescentes norte-americanos. Ele utilizou meios como jornais e revistas para publicar artigos, palestras nas escolas, programas de televisão e rádio para destacar aspectos negativos dos quadrinhos e a sua leitura.

A sedução dos inocentes foi o título do livro que Fredric publicou em 1954, após a observação de alguns pacientes adolescentes e personagens de quadrinhos, observações estas de caráter duvidoso. O livro embasou, por diversos anos e por todo o mundo, a visão de nocividade das histórias. Entre outras, o autor dava a perceber que a leitura de Batman incentivava a homossexualidade e Super-Homem poderia desenvolver nas crianças a vontade de se jogar pela janela, haja vista as características dos super-heróis.

Motivados por essas denúncias, grupos organizados da sociedade (associação de professores, famílias, bibliotecários e grupos religiosos) exigiram uma rigorosa vigilância. No final da década de 1940, foi criada, por alguns editores norte-americanos, uma proposta para filtragem nos quadrinhos, garantindo que as histórias não seriam prejudiciais aos leitores. Posteriormente, elaboraram um elenco de normas mais rígidas, que passou a ser imposto para todas as revistas de quadrinhos. A partir de então, as publicações possuíam classificação de um selo bem visível na capa, que garantia a qualidade interna. No Brasil, os editores redigiram um código próprio e utilizaram um selo com a mesma função do norte-americano.

Ainda, possuindo grande popularidade, principalmente junto aos adolescentes e jovens, tendo imensas tiragens de revistas, os quadrinhos passaram a ser condenados pelas camadas influentes da sociedade, devido à justificativa de afastarem o público de leituras mais sublimes, possuindo conhecimentos necessários e assuntos mais relevantes. Além disso, segundo Vergueiro (2010, p. 16), o receio da familiaridade com as histórias em quadrinhos dava-se pelo fato de causar

[...] prejuízos ao rendimento escolar e poderia, inclusive, gerar consequências ainda mais aterradoras, com o embotamento do raciocínio lógico, a dificuldade para apreensão de ideias abstratas e o mergulho em

um ambiente imaginativo prejudicial ao relacionamento social e afetivo de seus leitores.

Assim sendo, durante os anos seguintes de embate às HQs, elas “tornaram-se culpadas” de todos os problemas do mundo, opositoras ao processo de ensino e aprendizagem, manipuladoras de seus leitores, gerando uma grande aversão e uma barreira ao uso dessa linguagem em ambientes didáticos, cujos resquícios permanecem até hoje.

Apesar da discriminação que ainda perdura na atualidade, deve-se lembrar que, segundo Luyten (2011, p. 6):

[...] as Histórias em quadrinhos formam a linguagem do século XX e continuam sendo a deste milênio. [...] Eles são um meio de expressão com um código ideográfico que não precisa de uma chave para ser interpretado. A imagem é complexa, mas pessoas inteligentes como as crianças e os adolescentes, conseguem vislumbrar isto sem restrições.

Dessa forma, o almanaque proposto nesta pesquisa utiliza a linguagem dos quadrinhos para representar as potencialidades da História da Matemática, em especial da Geometria, como um instrumento didático. Uma ferramenta que respeita o tempo (“*time*”) do aluno, tendo em vista que a mescla de imagens e textos oferecem ao leitor uma composição contextual e a possibilidade de avançar e retroceder as informações, unindo aquilo que já foi entendido com as cenas seguintes.

2. 2 Os quadrinhos no Brasil

Em nosso país, Angelo Agostini, italiano radicado no Brasil, torna-se o precursor da linguagem moderna dos quadrinhos. Posteriormente, em 1869, o mesmo autor cria a primeira novela gráfica em capítulos do mundo. A sequência de “As aventuras de Nhô Quim” era publicada semanalmente na revista Vida Fluminense e narrava a viagem do personagem, um caipira, de Minas Gerais ao Rio de Janeiro (capital da época). Entre os anos de 1905 e 1962, a revista semanal “Tico-Tico”, da editora “O Malho”, trazia quadrinhos e outras atividades lúdicas infantis (LOVETRO, 2011).

Em 1934, a Editora Ebal, de Adolfo Aizen, importava os personagens para serem publicados no Brasil, bem como Aizen possibilitou a inclusão de autores nacionais. Era fundado o “Suplemento Juvenil”. Logo em seguida, o jornalista

Roberto Marinho cria “O Globo Juvenil” em concorrência ao já existente, elaborado com histórias e passatempos do exterior. Em 1950, Victor Civita abre a Editora Abril e traz para o Brasil os primeiros gibis da Disney, tendo como primeiro sucesso o “Pato Donald”.

As histórias em quadrinhos continuaram desenvolvendo-se no Brasil e, nos anos 60, surgem os personagens da “Turma da Mônica”, de Maurício de Souza, e “Pererê” de Ziraldo. Posteriormente, em 1980, Ziraldo cria o “Menino Maluquinho”, que já vendeu mais de 5 milhões de livros nas escolas e foi adaptado para o cinema e como programa de televisão. Maurício de Souza já vendeu mais de um bilhão de revistas e publica, em cerca de 30 países, as histórias da Turma da Mônica. Esta recebeu no ano de 2008 uma nova versão com os personagens em idade juvenil, utilizando o modelo mangá, característica dos quadrinhos japoneses.

De acordo com Lovetro (2011, p. 14)

Portanto, a origem da linguagem dos quadrinhos se confunde com a história da humanidade. É tão atual quanto os rabiscos feitos por aquele homem das cavernas. É nosso momento de criação. Como pequenos deuses dando vida ao nosso mundo. Com um papel e lápis podemos recriar o universo, assim como Da Vinci e os grandes inventores. Assim como nas histórias de Flash Gordon prevendo as naves espaciais e viagens interplanetárias nos anos 30, que foram acontecer na década de 60.

O almejado com esta investigação e com o almanaque é fazer com que a História volte à Educação Matemática. Não deixar que ela fique restrita aos estudos realizados em nível superior e que comumente não chegam aos alunos das etapas iniciais. Pretende-se realizar o movimento contrário aos de Flash Gordon⁶, porém dando significado atual aos conceitos.

2. 3 Os quadrinhos como expressão artística e educativa

Nas últimas décadas do século XX, as elites intelectuais refizeram sua avaliação das características atribuídas aos meios de comunicação, passando a ser entendidos de maneira menos prejudicial e compreendendo melhor os impactos no público. Com as histórias em quadrinhos, não foi diferente. Para Vergueiro (2010), elas passaram a ser vistas de forma diferenciada, ou seja, receberam maior atenção

⁶ A história de Flash Gordon projeta o futuro, ao passo que o almanaque quer remeter ao passado.

de intelectuais e começaram a ser aceitas como uma forma de manifestação artística.

Iniciando pela Europa e difundindo-se pelo resto do mundo, as histórias em quadrinhos foram sendo redescobertas, superando os estigmas de prejudiciais. A resistência apresentada, principalmente por parte dos educadores e dos pais, dava-se pela pouca familiaridade com o assunto. Assim como aconteceu com a literatura policial e a ficção científica, elas foram entendidas a partir de suas características narrativas e, ainda, de forma positiva, favorecendo a sua utilização pedagógica.

Entre os autores de quadrinhos, esta visão ou este enfoque pedagógico já era conhecido. Os quadrinhos foram percebidos como um modo eficiente de divulgar determinados conhecimentos e não apenas como uma forma de entretenimento. Na década de 1940, nos Estados Unidos, revistas como *True Comics* (Histórias reais em quadrinhos⁷), *Real Life Comics* (Vida real em quadrinhos) e *Real Fact Comics* (Fatos reais em quadrinhos) traziam personagens e eventos históricos. Após estas publicações, a Editora *Comics* dedicou-se à publicação de quadrinhos religiosos e de fundo moral (VERGUEIRO, 2010).

Para Vergueiro (2010), os efeitos pedagógicos dos quadrinhos também foram aproveitados na década de 1950, na China, durante o governo de Mao Tse-Tung, na forma de campanhas educativas, do ponto de vista do ditador. Com o objetivo de criar um padrão de cidadão exemplar a ser seguido pela população, eram apresentados personagens como jovens soldados entusiasmados em servir a pátria e solidários com os necessitados. Novamente nos Estados Unidos, a linguagem dos quadrinhos também foi utilizada durante a Segunda Guerra Mundial em manuais para o treinamento de tropas.

O mesmo autor salienta que, na Europa, durante a década de 1970, essa linguagem foi aplicada como instrumento de mediação de temas escolares na forma lúdica e propiciando um processo de aprendizagem mais aprazível. Na França, a editora Larousse alcançou grande sucesso de vendas através da publicação de *L'Histoire de France em BD* (A História da França em HQs) e, posteriormente, com *Découvrir la Bible* (Descobrir a Bíblia), depois editada em diversos países. Essas obras objetivavam a aplicabilidade das histórias em quadrinhos de forma mais ampla

⁷ Traduções realizadas pelo autor.

que o entretenimento, porém grande parte delas ainda não se enquadrava como material didático.

A inserção das tirinhas nos materiais didáticos deu-se inicialmente como ilustração. Com uma maior aceitação, elas foram sendo mais constantes e, com o passar do tempo, aprimoradas. No Brasil, a partir da década de 1990, diversos autores adotaram essa linguagem na redação de livros escolares: “Atualmente, é muito comum a publicação de livros didáticos, em praticamente todas as áreas, que fazem farta utilização das histórias em quadrinhos para transmissão de seu conteúdo” (VERGUEIRO, 2010, p. 20). Com o reconhecimento na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais, os quadrinhos foram inseridos à práticas como um benefício ao processo de ensino e aprendizagem.

2. 4 Formas de utilização dos quadrinhos no ensino

A utilização dos quadrinhos nas aulas depende unicamente da criatividade do professor e da forma como serão aproveitados para se atingirem os objetivos propostos, podendo ser na introdução ou no desenvolvimento de um assunto, no aprofundamento do tema, como ilustração, para gerar discussões ou ainda contrapondo uma notícia. Em todos os casos, irá depender do planejamento do docente o modo a ser empregado, a profundidade da abordagem e o material adequado ao nível de conhecimento, idade e condição de compreensão dos alunos.

Sem minimizar a sua importância e vantagens, o uso desta ferramenta pode ser incluído de forma discreta no conjunto de metodologias. Para Vergueiro (2010), não convém que se sobressaia às demais, tampouco ser diminuída. Não é um passatempo, muito menos um descanso para o professor. Caso isso ocorra, o trabalho perderá sua legitimidade por parte dos alunos, prejudicando uma futura aplicação correta pelo próprio docente ou por outro colega.

Em contrapartida, uma máxima valorização das tirinhas em sala de aula acaba prejudicando outras propostas. Elas se adequam a diversas situações, como já foi citado, porém outros métodos e materiais também são plenamente capazes de contribuir, sendo sugerido que:

[...] deve-se buscar a integração dos quadrinhos a outras produções das indústrias editorial, televisiva, radiofônica, cinematográfica etc., tratando

todos como formas complementares e não como inimigas ou adversárias na atenção dos estudantes (VERGUEIRO, 2010, p. 27).

Outro aspecto a ser destacado está relacionado à escolha do material. O mercado editorial de quadrinhos oferece uma vasta quantidade de revistas e tirinhas. Cabe ao profissional averiguar o que possui tanto a temática como a linguagem adequadas, de acordo com a idade e o nível intelectual do público-alvo para que se possam atingir os objetivos didáticos da atividade.

Para o autor (VERGUEIRO, 2010, p. 28), é possível fazer algumas considerações sobre o uso das histórias em quadrinhos diante dos diferentes ciclos escolares, destacando os anos finais do Ensino Fundamental:

Os alunos se integram mais à sociedade que os rodeia, sendo capazes de distinguir os níveis local, regional, nacional e internacional, relacioná-los entre si e adquirindo a consciência de estar em um mundo muito mais amplo do que as fronteiras entre sua casa e a escola. O processo de socialização se amplia, com a inserção em grupos de interesse e a diferenciação entre os sexos. Têm a capacidade de identificar detalhes das obras de quadrinhos e conseguem fazer correlações entre eles e sua realidade social. As produções próprias incorporam a sensação de profundidade, a superposição de elementos e a linha do horizonte, fruto de sua maior familiaridade com a linguagem dos quadrinhos.

Entende-se o almanaque como um produto ímpar para a utilização em sala de aula, podendo ser aproveitado na introdução dos conteúdos de Geometria. Não pretende substituir o livro didático, visto que não possui as mesmas características, mas servir como auxílio ao entendimento da construção dos conceitos. Além disso, servirá como subsídio para incentivar, nos discentes, a possibilidade de uma reconstrução teatral dos fatos, baseada nas falas, nas vestimentas, cenários e, através da fácil linguagem de um personagem, o aluno será capaz de ensinar ao colega o conteúdo envolvido.

Nessa perspectiva, tem-se no almanaque potencial para um ensino e aprendizagem que extrapole as dimensões da sala de aula, podendo integrar diversas disciplinas, como: Matemática, Português, História, Geografia e Artes, por exemplo. Este diálogo entre as diversas áreas recebe destaque ainda maior quando é desvelado pelos próprios educandos, sendo o almanaque um colaborador para isso.

3 O ENSINO DA GEOMETRIA NO BRASIL

A década de 1920 marcou o Brasil como um período de busca de soluções para diversas dificuldades sociais que estavam sendo enfrentados pela população, tais como: problemas nos âmbitos “econômico, político, educacional, saúde pública, saneamento básico, desemprego, falta de moradias, entre outros” (SILVA, 1999, p. 211). Este enfrentamento foi iniciado por uma parte expressiva de intelectuais que integravam esses movimentos. Exemplos disso são: em 1921, diversos pensadores ligados à Sociedade Brasileira de Ciências transformaram-na em Academia Brasileira de Ciências, realizando intercâmbios de cientistas de importantes instituições para realizar cursos e conferências; foi realizada a Semana de Arte Moderna em 1922, na cidade de São Paulo; e criada a Associação Brasileira de Educação, em 1924, no Rio de Janeiro, com a preocupação da qualidade e o futuro do ensino nas escolas no país (*Ibid*, p. 211).

No final dos anos de 1920, chegou ao país o eco de uma modernização do ensino da Matemática escolar. O colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, era a instituição-modelo para o ensino secundário no Brasil e foi o local que acolheu a proposta de estudar a fusão dos ramos da disciplina (Álgebra, Aritmética e Geometria), até então autônomas, em uma única. O expoente desta proposta, Euclides Roxo, diretor do educandário, formalizou a nova grade curricular unificada. “Roxo apresentou esses ramos matemáticos fundidos no ‘Curso de Mathematica Elementar’. O livro deveria, assim, constituir referência para a disciplina recém criada a ser ensinada nos primeiros anos do Ensino Secundário⁸” (VALENTE, 2004, p. 3).

Em 14 de novembro de 1930, o então chefe do governo provisório Getúlio Vargas cria o Ministério da Educação e Saúde Pública. Seria o início de uma nova época para o ensino em geral. Com isso, ocorreu a nomeação de Francisco Campos para assumir o comando da pasta, que, por sua vez, convidou Roxo para organizar o ensino de Matemática em todo o território brasileiro. Ele aproveitou a experiência realizada no Colégio Pedro II e implantou, em nível nacional, a abordagem da disciplina unificada.

A reforma Francisco Campos, como ficou conhecida, estabeleceu orientações para composição das Universidades Brasileiras e organizou o ensino

⁸ Correspondente aos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

secundário, dando-lhe um viés predominantemente educativo. Para isso, ele foi dividido em dois ciclos:

O primeiro, de 5 anos de duração (curso fundamental), tem por objetivo a “formação do homem para todos os grandes setores da atividade nacional construindo no seu espírito todo um sistema de hábitos, atitudes e comportamentos que o habilitem a viver por si mesmo e a tomar, em qualquer situação, as decisões mais convenientes e seguras”; o segundo, de 2 anos de duração (curso complementar), visa a adaptação às futuras especializações profissionais (PAVANELLO, 1989, p. 151-152).

A partir daí, surge a necessidade de materiais adequados à nova formatação dos conteúdos envolvidos em cada série. Para Valente (2004), além de Roxo, diversos “professores-autores de livros didáticos de matemática publicaram suas obras para todas as séries do Curso Fundamental de cinco anos”. Porém as mudanças não se restringiam à simples reorganização dos tópicos, mas tratava-se, também, de bruscas alterações na metodologia adota até então.

3. 1 A Geometria após a Reforma Francisco Campos

Nas instruções pedagógicas para a implantação da reforma, recomendou-se um curso introdutório (propedêutico) de Geometria intuitiva e experimental, para que o discente aperfeiçoasse ideias fundamentais relacionadas às figuras, desenvolvesse a abstração, a estimativa e a medição, além de exercitar o uso de régua, compasso, esquadros e transferidor. Após essa iniciação, que durava os dois primeiros anos, a abordagem passava a uma formalização, assim como o estudo dedutivo, nas últimas três séries do curso fundamental. “Roxo defendeu ainda a ideia de que o ensino da geometria dedutiva deveria ser antecedido de uma abordagem prática” (PIRES, 2008, p. 15).

No decorrer desta pesquisa, teve-se acesso a uma coleção de livros originais que foram elaborados por Jacomo Stávale, baseados nas orientações vigentes, sendo possível notar a existência de vasta quantidade de textos teóricos ou de explicações de métodos para resolução. Também apresentavam as demonstrações da maioria dos teoremas (para não afirmar na totalidade), exemplos resolvidos, longas listas com exercícios e pouquíssimas imagens. Nos cinco volumes, um para cada adiantamento, há o misto das três áreas da disciplina e foram incorporados, nos últimos volumes, conteúdos atualmente vistos no Ensino

Médio (Funções, Progressões, Logaritmo, Matemática Financeira, Geometrias Espacial e Analítica, Análise Combinatória e Seções Cônicas) ou Superior (Cálculo Diferencial, Integral e Séries) e com maior aprofundamento que atualmente.

No primeiro ano, eram abordados (como mostra a figura 1), segundo Stávale (1937), as noções da Geometria Plana (entes primitivos, ângulos, a construção e as medidas do quadrado e retângulo) e o sistema métrico (comprimento, superfície, medidas agrárias, volume, capacidade e peso, com seus múltiplos e submúltiplos, além das mudanças de unidades). Nota-se que, apesar da nova disciplina de Matemática unindo os conteúdos das três áreas, “não parece haver, no entanto, uma preocupação em trabalhá-los integradamente” (PAVANELLO, 1989, p. 155).

Cap. III — Noções elementares de Geometria.	
44.	As linhas 44
45.	O ponto e a linha 44
46.	Retas, semiretas e segmentos 45
47.	A perfeição de uma régua 46
48.	Retas horizontais, verticais e inclinadas 47
49.	Ângulos 48
50.	A circunferência 49
51.	Medida dos ângulos. 50
52.	Retas perpendiculares. 51
53.	Ângulos retos, agudos e obtusos 52
54.	Distância de um ponto a uma reta 54
55.	Linhas paralelas 55
56.	O quadrado e sua construção 56
57.	O quadrado e seu perímetro 57
58.	O retângulo e sua construção 58
59.	O retângulo e seu perímetro 59
60.	A superfície e sua medida 60
61.	Avaliação direta da superfície 61
62.	Área do retângulo e do quadrado 62
	<i>Problemas sobre as quatro operações 65</i>
Cap. XII — Sistema métrico decimal.	
169.	Notícia histórica 205
170.	Medidas de comprimento 207
171.	Os submúltiplos do metro e as frações decimais 208
172.	Mudança de unidade nas medidas de comprimento. 209
	<i>Problemas sobre medidas de comprimento 211</i>
173.	Medidas de superfície 214
174.	Os submúltiplos do metro quadrado e as frações decimais 215
175.	Mudança de unidade nas medidas de superfície 216
176.	Os múltiplos do metro quadrado 217
	<i>Problemas sobre medidas de superfície 220</i>
177.	Medidas agrárias 222
	<i>Problemas sobre medidas agrárias 223</i>
178.	Medidas do volume: o cubo 225
179.	O bloco retangular 226
180.	O volume e sua medida 227
181.	O decímetro cúbico e o centímetro cúbico. 228
182.	O metro cúbico 230
183.	Avaliação do volume de um corpo 231
184.	Medidas de volume: a unidade, seus submúltiplos e as frações decimais 231
185.	Mudança de unidade nas medidas de volume 233
186.	Os múltiplos do metro cúbico 234
	<i>Problemas sobre medidas de volume 235</i>
187.	Medidas de capacidade 238
188.	Redução de volumes a capacidades 239
	<i>Problemas sobre medidas de capacidade. 240</i>
189.	Medidas de peso 241
190.	Os corpos e sua densidade 243
	<i>Problemas sobre medidas de peso 245</i>

Figura 1 - Sumário do livro do 1º ano de Stávale (1937).

O mesmo autor (STÁVALE, 1942) trazia, para o segundo ano cinco capítulos destinados às formas. No primeiro, abordava os entes primitivos; a introdução ao número π (pi), por meio da razão entre a circunferência e o diâmetro; a relação entre a circunferência e os graus; os tipos e as propriedades dos ângulos. No segundo, o triângulo, com problemas gráficos e suas características. No terceiro, os quadriláteros, também com suas peculiaridades. No quarto, a semelhança de triângulos, elencando algumas possibilidades para que isso ocorresse; e, no quinto, uma introdução à trigonometria, intermediada pelo triângulo retângulo e o uso de tabelas de cálculo.

No terceiro ano, a Geometria deixava sua característica introdutória, passava a ser mais completada por teoremas e possuía uma carga de conteúdos maior. Eram estudados doze capítulos, que versavam sobre ângulos, posições relativas entre retas, um aprofundamento dos polígonos e circunferências, além do enfoque no desenho geométrico e a construção de algumas figuras. Iniciava-se aqui a sistematização de alguns conceitos.

Já no quarto ano da disciplina, Stávale (1941) trazia uma abordagem mais completa de polígonos inscritos, o cálculo de áreas das figuras, uma análise bastante completa e complexa da trigonometria. Enfocava, ainda, a Geometria Analítica no espaço e a Geometria dos Sólidos, com a constituição das formas tridimensionais e suas propriedades. Concluindo, no quinto ano, que era ocupado com a trigonometria enfocando o uso das tabelas com os ângulos e seu respectivo seno, cosseno e tangente, o cálculo de volumes, bem como o estudo sobre as seções cônicas.

Até agora foi possível observar a grande carga de conteúdos de Geometria que eram programadas para a Matemática. A seguir, tem-se a continuação do sobrevoo das mudanças realizadas no decorrer dos anos e que influenciaram o ensino das formas, medidas e grandezas.

3. 2 A reforma Capanema e o Movimento Matemática Moderna

Uma nova reforma com a intenção de continuar a renovação e melhoria do ensino secundário no país ocorreu no ano de 1942. O Ministério da Educação, sob o comando de Gustavo Capanema, refaz a estruturação dos dois ciclos: o primeiro,

com quatro anos de duração (chamado ginásial) e o segundo, com três (subdividido em clássico e científico). Os conteúdos também foram reordenados e realocados entre esses sete anos de estudo. A abordagem geométrica permaneceu em todos os adiantamentos, sendo de uma forma intuitiva na primeira metade e dedutiva na segunda. Apesar das alterações, permaneceram as críticas de que os programas eram demasiadamente longos para serem desenvolvidos no curto espaço de tempo.

A partir da metade dos anos de 1960, a Educação Matemática viveu uma nova época influenciada pelo Movimento Matemática Moderna. De acordo com Pires (2008, p. 16), “no Brasil, a Matemática Moderna foi veiculada inicialmente por meio de livros didáticos, sem adequada preparação dos educadores nem suficiente discussão de seus propósitos”. Conforme a autora, na prática, estabeleceu-se a preferência pelos conjuntos numéricos no início de cada adiantamento e pela resolução de problemas apoiados na Álgebra. Em contrapartida, a Geometria passou a ser entendida como forma ilustrativa dos dois aspectos citados anteriormente.

A preocupação com as estruturas e com a utilização simbólica da teoria dos conjuntos está presente nos livros didáticos de matemática destinados ao curso ginásial, publicados no Brasil a partir da década de 60 (PAVANELLO, 1989, p. 163).

O movimento teve como intenção adaptar a abordagem dos conteúdos às novas concepções vigentes no país, com influência francesa e norte-americana. A ideia principal era o enfoque da disciplina a partir das estruturas. Este ponto de vista foi facilmente adaptado ao ensino da Álgebra e da Aritmética, ao passo que o mesmo não ocorreu com a Geometria. Segundo Pavanello (1989), os livros didáticos optaram por trabalhar com as figuras como conjunto de pontos, assemelhando-se à simbologia das outras áreas. Também perdeu-se o rigor no tratado com os teoremas, que passaram a servir como simples métodos a serem aplicados na resolução de problemas.

As Secretarias de Educação eram responsáveis pela formação professoral. Com isso, eles passaram a receber cursos para focar a Geometria por meio de vetores ou transformações geométricas⁹. Porém, existiam poucas instituições de

⁹ Transformação Geométrica é uma aplicação bijetiva entre duas figuras geométricas, no mesmo plano ou em plano diferentes, de modo que, a partir de uma figura geométrica original se forma outra geometricamente igual ou semelhante à primeira.

nível superior no país e, sendo assim, poucos docentes dominavam tais assuntos, preferindo deixar de ensinar sobre as formas, predominando o estudo da Álgebra.

Na década de 1970, tem-se a popularização do ensino e o aumento do número de escolas. Desse modo, forma-se um cenário relevante ao ensino: professores pouco qualificados, aumento do número e alteração do perfil dos alunos que compunham o público das escolas e a pressão das mantenedoras relacionada ao custo econômico para esta manutenção. Pode-se acrescentar ainda, a baixa remuneração e a escassez de material.

Havia, nesse momento, uma cisão: as escolas públicas eram frequentadas pelas classes mais humildes, ao passo que as instituições particulares atendiam às mais privilegiadas, onde ainda havia o ensino da Geometria, tendo em vista que estas instituições eram influenciadas pelos livros didáticos. Um terceiro local de destaque são as academias militares, que ainda continuavam enfatizando.

A tradicional dualidade do ensino brasileiro até que poderia, em termos do ensino de matemática, ser colocado como: “escolas onde se ensina geometria” (escola para a elite) e “escola onde não se ensina geometria” (escola para o povo) (PAVANELLO, 1989, p. 166).

Diante desta situação, uma nova postura e proposta de ensino são necessárias. Para dar conta disso, o Ministério da Educação desenvolveu o processo de estudos e elaboração de Parâmetros Curriculares Nacionais entre os anos de 1995 e 2002.

3. 3 Um “novo horizonte” para o ensino: Parâmetros Curriculares Nacionais

Como descrito no início deste capítulo, a primeira reforma nacional da educação após a criação do Ministério da Educação, ocorreu no início da década de 1930 e ficou conhecida como reforma Francisco Campos. Ela foi elaborada tendo como base a organização didática realizada por Euclides Roxo, matemático e diretor do Colégio Pedro II. Nela, tinha-se a listagem de conteúdos envolvendo as três áreas da disciplina (Álgebra, Aritmética e Geometria), dispostas para os sete anos do ensino secundário. Logo após, na década seguinte, a reforma Capanema reajustou os conteúdos. Porém, manteve-se a estrutura rígida e que não permitia a intervenção do professor, tampouco a alteração levando em consideração aspectos regionais.

Posteriormente, no período de 1970 ao final de 1980, alterações eram possíveis. Cada estado ou município podia estabelecer guias/propostas adequadas ao seu cotidiano e às características próprias. Contudo, também as desigualdades regionais ficaram claras:

Regiões mais desenvolvidas economicamente e socialmente, com maior acesso à produção de conhecimentos científicos, reuniram melhores condições de elaborar projetos curriculares contemporâneos, incluindo os avanços das pesquisas tanto das áreas de conhecimento específico, como das áreas didático-pedagógicas. Em contrapartida, as demais, continuavam reproduzindo listas de conteúdos sem maior reflexão sobre a relevância destes e sem discutir questões referentes à sua abordagem (PIRES, 2008, p. 25).

A elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais, redigido pelo próprio Ministério, foi a forma encontrada para minimizar essas diferenças, proporcionando uma formação básica comum. Após sua primeira versão, passou a ser analisada e discutida pelos professores, secretarias e universidades.

Os parâmetros da área de Matemática para o Ensino Fundamental propuseram a resolução de problemas no início das abordagens, a História e as tecnologias de comunicação como possibilidades de metodologia para o dia a dia da sala de aula. Também, salienta-se a relevância da modelagem e da etnomatemática na ligação com outras áreas, como meio ambiente, saúde, diversidade cultural e ética.

Com relação aos conteúdos, os elaboradores levaram em consideração a relevância social e a contribuição para o crescimento intelectual do aluno, ampliando esse aspecto para além dos conceitos, abrangendo dimensões como procedimentos e atitudes. Contudo, a organização linear das matérias foi superada pela realização de conexões entre elas e passaram a ser divididas em quatro blocos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas e, por fim, Tratamento da Informação. Para Pires (2008), os PCN resgataram a importância da Geometria e das medidas.

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 regularidades etc (BRASIL, 1998, p. 51).

Sobre o bloco Espaço e Forma, ficam explícitas, na leitura do documento, determinações ao professor para que explore situações envolvendo: construções geométricas com régua e compasso, exploração da visualização, aplicação de propriedades e relações entre figuras. Ainda salientam a relevância de uma ligação com objetos e obras de arte (pintura, escultura, artesanato, desenhos,...) para que se estabeleçam conexões da Matemática com outras áreas.

Já no segundo bloco envolvendo Geometria, as características delineadas pelos PCN garantem o tratamento de

[...] diferentes grandezas (comprimento, massa, tempo, capacidade, temperatura etc.) incluindo as que são determinadas pela razão ou produto de duas outras (velocidade, energia elétrica, densidade demográfica etc.). Será explorada a utilização de instrumentos adequados para medi-las, iniciando também uma discussão a respeito de algarismo duvidoso, algarismo significativo e arredondamento. Outro conteúdo destacado neste bloco é a obtenção de algumas medidas não diretamente acessíveis, que envolvem, por exemplo, conceitos e procedimentos da Geometria e da Física (BRASIL, 1998, p. 52).

Sendo assim, observam-se as variações ocorridas no currículo, na forma de entender o ensino, na estrutura pedagógica e outros aspectos relevantes a partir do final da década de 1920. A seguir, será relatado um panorama sobre o ensino da Matemática nas escolas localizadas no centro da cidade de Pelotas, local de estudo desta pesquisa, além dos dados obtidos pelos procedimentos metodológicos adotados.

4 UM PANORAMA DO ENSINO DA GEOMETRIA NA REDE MUNICIPAL DE PELOTAS

Para a construção desta pesquisa, iniciou-se pela busca de referencial teórico, por meio de notas de estudo dos conceitos vygotskyanos de mediação, zona de desenvolvimento proximal, zona de desenvolvimento real, conhecimento espontâneo e específico: Vygotsky (2011), Moysés (1997), Rabello e Passos (2011) e Schroeder (2007) são os interlocutores. A seguir, fez-se o estudo de textos sobre histórias em quadrinhos, as possibilidades de utilização em sala de aula, técnicas e profissões que empregam essa linguagem, baseado em Vergueiro (2010), Luyten (2011), Lovetro (2011) e Parmegiani (2012). Posteriormente, as análises foram relacionadas à História da Matemática, por meio dos textos Miguel (1997), Miguel *et al.* (2009), Sartori (2009), Marin (2010) e Vailati e Pacheco (2011). Outro movimento bibliográfico deu-se na direção do ensino de Geometria, embasados por Pavanello (1989), Valente (2004), Pires (2008) e os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (1998).

Em paralelo, procurou-se a Secretaria Municipal de Educação e Desporto (SMED) de Pelotas com o objetivo de conseguir a lista de conteúdos que devem ser trabalhados nas Escolas Municipais de Ensino Fundamental. Com a intenção de elaborar o questionário investigativo a ser oferecido aos docentes da rede municipal, interrogou-se a mesma instituição sobre o número de professores. De posse do ofício do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pedindo as informações, procurou-se o setor pedagógico o qual prestou os esclarecimentos, fornecendo os dados procurados.

Com relação à listagem de habilidades de cada ano, foi oferecida uma cópia da que havia sido construída pelos professores municipais no ano de 2009. Este elenco de habilidades está setorizado no que se refere à seleção dos conteúdos a serem desenvolvidos no Ensino Fundamental, conforme os PCN (BRASIL, 1998, p. 49):

Atualmente, há consenso a fim de que os currículos de Matemática para o ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra, e da Geometria e de outros campos do conhecimento).

A lista de escolas estava disponível no *site*¹⁰ da Prefeitura, através da qual verificou-se a existência de quarenta e seis educandários de Ensino Fundamental no município de Pelotas. Destes, nove no bairro Areal, seis no Centro, sete no bairro Fragata, uma escola no Porto, quinze no bairro Três Vendas, duas nos Balneários e seis escolas na Zona Rural.

Foi necessário escolher a região da cidade que seria investigada. Optou-se pelo Centro, visto que as escolas centrais costumam receber alunos de diversos bairros, de diferentes níveis socioculturais, além de conter um grande colégio, que está identificado com a letra A, o qual possui mais de 3500 alunos e muitos professores de instituições com níveis de formação variados. Todos esses elementos justificam e são relevantes para dar prosseguimento à pesquisa mista que está sendo apresentada.

Após entrar em contato com as seis escolas, verificou-se que uma delas detém somente turmas de anos iniciais, divergindo do público-alvo desta pesquisa, ao passo que as escolas B e C possuem apenas uma professora de Matemática, atendendo a turmas de 6º a 9º ano (5ª a 8ª séries). A escola D tem três turmas de 6º ano (5ª série) e duas turmas de 7º ao 9º ano (6ª a 8ª séries), contando com dois professores para os diversos adiantamentos. A escola E possui apenas duas turmas de 6º ano (5ª série), atendidas por um docente. No colégio A, há um total de dez licenciados para os anos finais do Ensino Fundamental, atendendo às oito turmas de 6º ano (5ª série), nove de 7º ano (6ª série), oito de 8º ano (7ª série) e nove de 9º ano (8ª série), totalizando, assim, quinze partícipes da investigação.

4. 1 O questionário e os dados obtidos¹¹

Na etapa seguinte, passou-se à elaboração do questionário a ser oferecido aos professores, de modo que possam relatar o que desenvolvem na prática do conteúdo de Geometria. Sendo assim, foi possível realizar uma comparação com o que o programa da disciplina apresenta, segundo a Secretaria Municipal. Sobre tal instrumento de pesquisa, Gil (2010) afirma ser conveniente para a coleta de dados, pois relata que o entrevistado oferece explicações a respeito do que fez ou faz em sua prática.

¹⁰ <http://www.pelotas.com.br/educacao/escolas/> acesso em: 10 jun. 2012.

¹¹ No ano de 2012.

O referido questionário tem como base as informações encontradas na listagem fornecida pela Secretaria (Apêndice 1). Ela contém as habilidades que devem ser desenvolvidas e estimuladas com os alunos através dos conteúdos de sala de aula, ou seja, após estudar os conceitos, o estudante deverá estar capaz (apto, habilitado) para fazer tal cálculo, ou verificar determinada característica algébrica ou geométrica. Delimitaram-se aos blocos de conteúdos *espaço e forma* e *grandezas e medidas* por possuírem elementos focados à Geometria. O enunciado elaborado foi: *Marque com um X as habilidades trabalhadas com seus alunos. Comente o modo como são desenvolvidas tais habilidades, utilizando a linha pontilhada. No espaço denominado 'Observações', se necessário for, realize informações adicionais.* Assim, foram dispostas as habilidades uma abaixo da outra para que os pesquisados pudessem marcar as que são desenvolvidas nas salas de aula e, ainda, fosse acrescentado como isso se dava.

Chegando às escolas, o complicador foi a disponibilidade dos professores de Matemática¹². Em virtude da alta carga horária, não possuíam horários vagos. Contou-se com a colaboração das coordenadoras pedagógicas de cada educandário para fazer a conexão e a posterior devolução dos instrumentos. Todos os dezesseis docentes responderam ao referido questionário.

Os resultados encontrados nos sextos anos¹³ foram: O colégio A possui quatro professores, todos com especialização, com 7 a 18 anos de magistério, distribuídos entre oito turmas, com uma média de 30 alunos cada. O professor que desenvolve a maior parte (66,7%) da listagem dos conteúdos indicados pela SMED possui somente uma turma; os demais abordam apenas 26,7% do sugerido. Foi possível observar o comentário de dois docentes relatando obstáculos para o cumprimento do programa da mantenedora: a carga horária reduzida da disciplina na escola e a greve ocorrida no ano de 2012.

A Geometria, nos últimos anos, não é possível trabalhar com os alunos devido a redução da carga horária de Matemática (Professor A).

Devido ao período de greve o ano letivo acabou se tornando um ano atípico e devido ao pouco tempo para desenvolvimento do conteúdo. Porque até mesmo os dias letivos recuperados no sábado, grande parte dos alunos não comparecem, então acaba se tornando uma aula de revisão de conteúdos. Não consigo avançar no conteúdo (Professor B).

¹² Inicialmente, procuraram-se horários vagos dos professores, para que respondessem aos questionários de imediato. Com a impossibilidade, estes foram deixados e recolhidos em outro dia.

¹³ O questionário possuía sete itens do bloco Espaço e Forma e oito do bloco Grandezas e Medidas.

Na escola D, o professor detém três turmas, totalizando 59 alunos. Não cursou pós-graduação e está com 16 anos de serviço. Aborda 33,3% da listagem da SMED e apresentou a greve¹⁴ ocorrida como um dificultador para o desenvolvimento da Geometria.

Nas escolas E e C, o professor (um em cada) tem duas turmas, somando 32 alunos. Na primeira instituição, o docente realizou especialização, tem 9 anos de magistério e desenvolve mais que a metade da listagem. Na segunda, o educador não é pós-graduado, está com 13 anos de sala de aula e trabalha 40% do indicado, tendo lamentado a diminuição da carga horária da disciplina.

Na escola B, há uma turma de cada ano. Um professor leciona em todas as salas, totalizando 66 alunos. Ele está há 35 anos na carreira e não é pós-graduado. Nesta escola, são desenvolvidos 20% da listagem no 6º ano e 30% no 7º. Nas demais, não há abordagem de Geometria. A respeito disso, o docente comentou:

Teríamos que trabalhar com Geometria no 3º trimestre [do 9º ano], mas como temos alunos com muitas dificuldades em muitos conteúdos, faz muitos anos que não conseguimos entrar em Geometria (Professor C).

Concluindo este adiantamento, cabe destacar que duas habilidades não foram marcadas por todos os professores. São elas: *Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados e pelo tipo de ângulos* e *Determinar a simetria de figuras*, ao mesmo tempo em que os PCN (BRASIL, 1998, p. 72-73) oferecem dez tópicos do bloco *espaço e forma*, dos quais três são referentes a essas habilidades:

- Distinção, em contextos variados, de figuras bidimensionais e tridimensionais, descrevendo algumas de suas características, estabelecendo relações entre elas e utilizando nomenclatura própria.
- Classificação de figuras [...] bidimensionais, segundo critérios diversos, como: [...] círculos, polígonos e outras figuras; número de lados dos polígonos; eixos de simetria de um polígono; paralelismo de lados, medidas de ângulos e de lados.
- Transformação de uma figura no plano por meio de reflexões¹⁵, translações e rotações e identificação de medidas que permanecem invariantes nessas transformações (medidas dos lados, dos ângulos, da superfície).

¹⁴ A greve teve duração de 52 dias, concluindo em 16 de maio, segundo o site do Sindicato dos Municípios de Pelotas. Disponível em <http://simpelotas.com.br/site/?p=2465>, acesso em: 15 ago. 2013.

¹⁵ Reflexão, translação e rotação são tipos de simetria, propriedade matemática que está destacada na segunda habilidade não abordada pelos professores.

Salienta-se que, como a escola E oferece somente até o 6º ano e a escola B já teve todas as etapas citadas, opta-se por não tecer maiores comentários sobre esses educandários. Os dados coletados do 6º ano podem ser resumidos no gráfico a seguir:

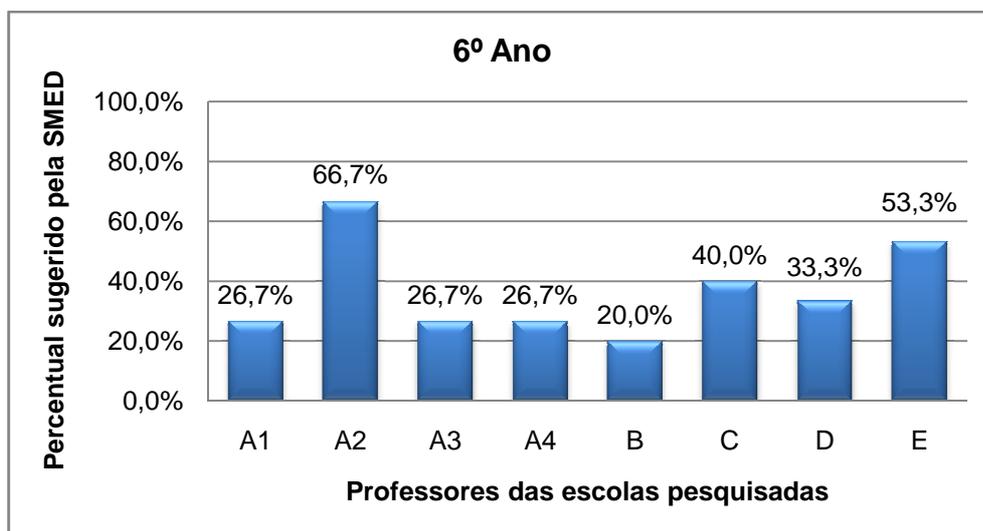


Figura 2 - Gráfico com a porcentagem de cada professor investigado sobre a abordagem do programa referente ao ensino da Geometria no 6º ano.

* Elaborado pelo autor.

Referindo-se aos sétimos anos¹⁶, o colégio A possui sete turmas, divididas entre três professores. Todos realizaram estudos de pós-graduação e lecionam há 25, 23 e 7 anos. O primeiro salientou que não há compatibilidade entre a documentação fornecida pela secretaria e o programa da escola. Em contrapartida, o segundo disponibiliza uma apostila com 60% das habilidades do bloco Grandezas e Medidas, contendo as *explicações e exercícios para o aluno calcular e estudar* (Professor D). O terceiro realiza o estudo de 35% da listagem através da resolução de problemas práticos de situações do cotidiano.

Nas escolas C e D, os docentes são os mesmos dos adiantamentos anteriores. Na primeira, são desenvolvidos 20% e, na segunda, 75% do programa, sendo que, neste adiantamento, novamente dois itens não são abordados, citados a seguir: *Determinar a planificação de poliedros* e *Comparar números dentro do sistema de medidas*. A respeito do primeiro, os parâmetros (BRASIL, 1998, p. 73) sugerem uma abordagem que busque desenvolver a “Identificação de diferentes

¹⁶ O questionário possuía cinco itens do bloco Espaço e Forma e quinze do bloco Grandezas e Medidas.

planificações de alguns poliedros”. Sobre o segundo, faz diversas referências ao trabalho com unidades, tais como: o reconhecimento de grandezas, identificação de instrumentos e unidades adequadas, compreensão da noção de medida e o estabelecimento de conversões entre algumas unidades de medidas. Porém, não cita essa comparação, sugerida pela Secretaria. As informações descritas acima podem ser resumidas através do gráfico:

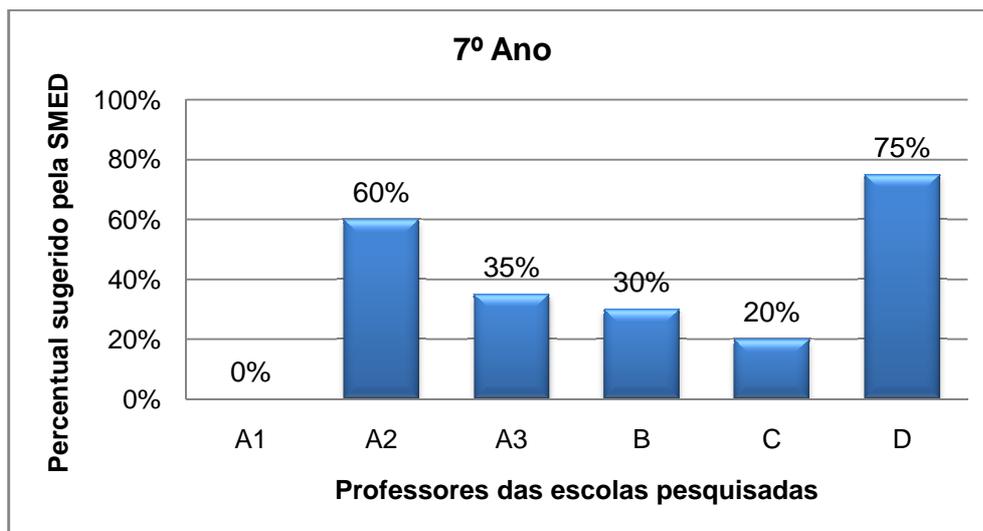


Figura 3 - Gráfico com a porcentagem de cada professor investigado sobre a abordagem do programa referente ao ensino da Geometria no 7º ano.

* Elaborado pelo autor.

Analisando os dados coletados nos oitavos anos¹⁷, verifica-se que todos os itens são vistos por, pelo menos, uma classe. Nota-se que o colégio A possui quatro professores atendendo às seis turmas. O primeiro, com título de mestre, está com 15 anos de magistério, tendo 107 alunos de três turmas e abordando 83,3% dos conceitos, destacando o uso do próprio corpo, dobraduras, recortes e material concreto (palitos) para a introdução e posterior formalização, além de fazer conexões com outros conteúdos da Matemática. Os demais docentes são especialistas e estão há 23, 12 e 7 anos em sala de aula, desempenhando grande parte do sugerido pela mantenedora, sendo que o penúltimo afirma:

Sempre que possível, procuro proporcionar um ambiente mais prático, por que acredito que desperte um interesse maior pelo conteúdo estudado e acaba se tornando uma aula prazerosa. Apesar de ser desgastante para o professor, ainda acredito ser muito importante esta parte geométrica na vida

¹⁷ O questionário possuía quatro habilidades do bloco Espaço e Forma e 26 do bloco Grandezas e Medidas.

de nossos alunos. Pois simplesmente muitos colegas ignoram esta etapa do plano de estudos (Professor E).

Na escola C, são trabalhados mais de 46% do proposto com os 14 alunos da turma, justificados pela diminuição da carga horária, enquanto que, na D, ocorre o maior índice. O professor tem 7 anos de profissão, é especialista, cumpre mais de 86% do programa e comenta:

Devido a pouca disponibilidade de material concreto na escola, algumas vezes os materiais são confeccionados por mim, por exemplo, o tangram. O referencial teórico busco sempre em livros variados; procuro associar ideias e objetos que sejam do conhecimento dos alunos para, a partir daí, introduzir fórmulas e problematizações. Lembrando sempre que na maioria das vezes as exposições são realizadas apenas com auxílio de quadro e giz (Professor F).

Resumem-se os dados coletados no gráfico.

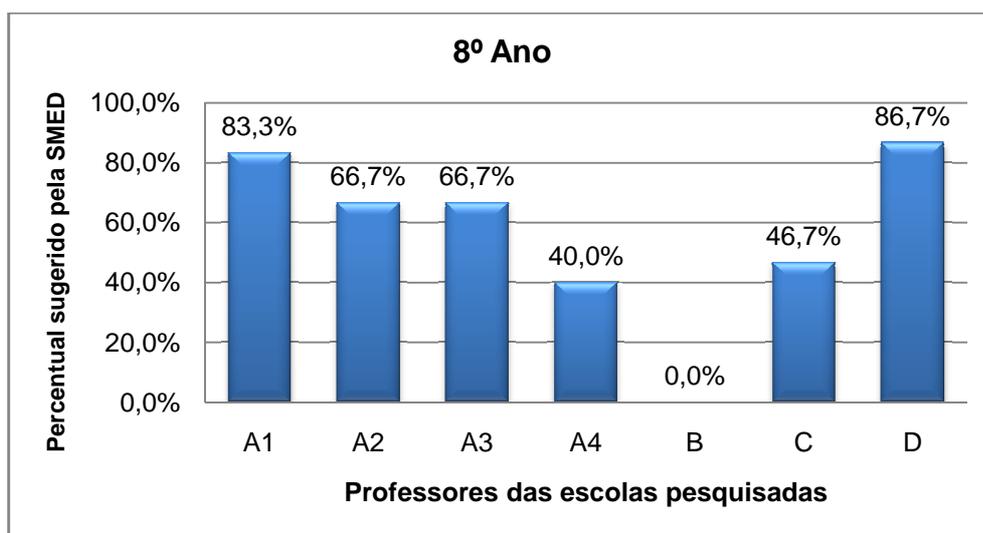


Figura 4 - Gráfico com a porcentagem de cada professor investigado sobre a abordagem do programa referente ao ensino da Geometria no 8º ano.

* Elaborado pelo autor.

No último adiantamento¹⁸, é possível notar a limitação do trabalho com as circunferências e os círculos, visto que os menores índices estão relacionados a estas figuras. Porém, apenas um dos itens não é abordado por todos os professores: *Resolver problemas envolvendo noções de volume*, talvez pelo fato de ser entendido como conteúdo do Ensino Médio, ao passo que os PCN (BRASIL, 1998, p. 89) explanam este tópico, verificando a sua importância de maneira bastante direta:

¹⁸ O questionário possuía sete itens do bloco Espaço e Forma e trinta do bloco Grandezas e Medidas.

- Resolução de situações-problema envolvendo grandezas (capacidade, tempo, massa, temperatura) e as respectivas unidades de medida, fazendo conversões adequadas para efetuar cálculos e expressar resultados.
- Cálculo do volume de alguns prismas retos e composições destes.

No colégio A, quatro docentes ministram as aulas das oito turmas, com uma média de mais de 33 alunos por sala. Três deles estão há 12 anos no magistério e um há 7 anos. Também apenas um não é especialista. Verifica-se que dois dos matemáticos cumprem quase 84% do programa, sendo que os outros comungam do comentário feito no parágrafo anterior. Observa-se a utilização dos livros didáticos e ferramentas como o tangram, o jogo da batalha naval e o diálogo com outros tópicos da matéria.

A escola C possui uma turma com apenas 10 alunos e apresenta um dos menores índices encontrados na pesquisa, de 5,4%, detendo-se no cálculo de área e perímetro de figuras planas. A escola D possui duas turmas com um total de 40 alunos e são desenvolvidos mais de 43% da listagem. Visualizam-se globalmente os dados no gráfico:

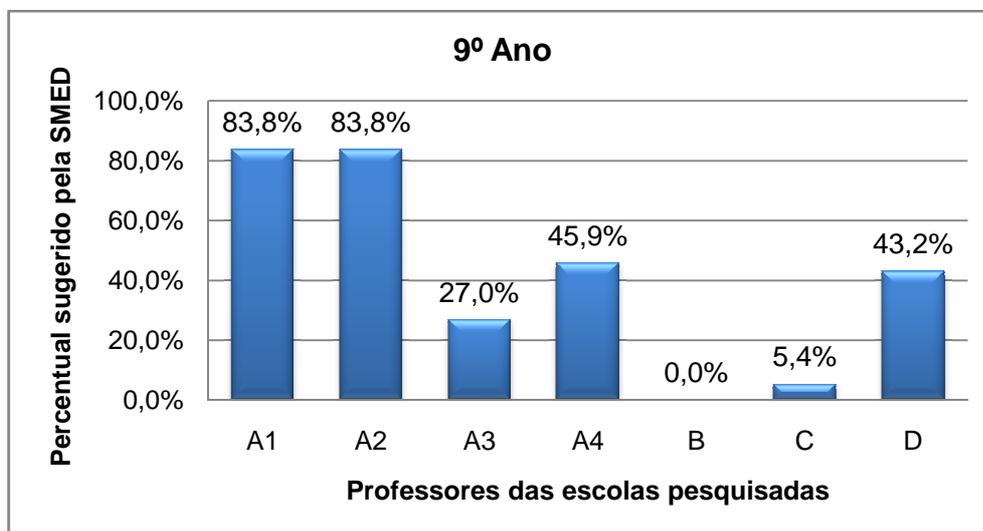


Figura 5 - Gráfico com a porcentagem de cada professor investigado sobre a abordagem do programa referente ao ensino da Geometria no 9º ano.

* Elaborado pelo autor.

Cabe salientar que, no caso da instituição que possui mais de um professor para as turmas de um mesmo ano, é possível verificar uma heterogeneidade na abordagem e priorização dos conteúdos, bem como nas turmas que têm maior porcentagem de cumprimento do programa, os docentes possuem 15 anos ou

menos de sala de aula, salvo a exceção do docente da escola A, o qual está com 23 anos. Nota-se, também, o pouco uso de outras metodologias ou ferramentas além do livro didático e de cópias impressas. Ligado a estes fatos, o já citado almanaque utiliza-se da História da Matemática como metodologia e a história em quadrinhos como linguagem pedagógica.

Tendo conhecido, de maneira breve, o panorama geral que foi apresentado sobre o ensino da Geometria nas escolas pesquisadas, partiu-se para duas frentes: a primeira constituiu-se no retorno às escolas, procurando saber dos professores se os conteúdos de Geometria estão localizados no final do ano, quais as principais dificuldades da abordagem e como os alunos respondem ao estudo das figuras. O segundo movimento referiu-se à continuidade da elaboração do roteiro do almanaque com a história e as atividades.

4. 2 Grupo focal, entrevistas e os dados obtidos¹⁹

Com o objetivo de coletar mais dados para responder, com maior propriedade ao primeiro questionamento desta pesquisa: “Como a Geometria está sendo trabalhada nos anos finais do Ensino Fundamental das escolas municipais de Pelotas localizadas no bairro central da referida cidade?”, foram realizadas duas ações, a saber: encontro do grupo focal e entrevista. Os sujeitos continuaram sendo os professores das cinco escolas que estão inseridas na circunscrição do bairro supracitado.

Inicialmente, tinha-se por intenção unicamente a realização do encontro com os quinze docentes dos educandários pesquisados. Este grupo, em grande parte, havia respondido ao questionário na metade do ano de 2012, como foi mencionado na seção anterior deste capítulo. Ao realizar esta atividade, estava-se consciente de que poderiam ter ocorrido algumas alterações do quadro professoral das escolas com a mudança do período letivo, ficando o seguinte cenário: nove na escola A, dois na D e um docente em cada um dos demais educandários (B, C e E).

A utilização da coleta de dados qualitativos por meio de grupos focais tem a intenção de ouvir do participante uma autoavaliação ou um autorrelato de sua prática laboral. Em meio ao diálogo, por vezes mais animado entre os participantes,

¹⁹ No ano de 2013.

é possível capturar expressões relevantes à constituição descritiva da realidade. A respeito deles, Melo e Araujo (2010, p. 2) afirmam que recebem destaque na pesquisa em educação,

[...], por sua importância como ferramenta de pesquisa qualitativa que propicia a identificação de tendências, sendo que o foco desvenda problemas na busca da agenda oculta do problema, visando compreender e não inferir nem generalizar, permitindo a reflexão em busca do que é essencial.

Após entrar em contato com todos os profissionais antecipadamente, o encontro foi realizado nas dependências da escola que possuía a maioria dos participantes. Fizeram-se presentes somente os nove professores desse local, sendo dois homens e sete mulheres. A participação foi potencializada pelos docentes que valorizam os conteúdos de Geometria. O encontro durou pouco mais de trinta minutos.

Inicialmente, fez-se a apresentação da pesquisa que está sendo realizada. Com o aporte teórico de Miguel (2009) e Vergueiro (2010), explanaram-se sobre as potencialidades da História da Matemática e dos quadrinhos para a sala de aula, referenciados por cada autor, respectivamente. Em seguida, projetaram-se três excertos do texto de Pavanello (1989) que versa sobre o abandono da Geometria. Estes foram utilizados como forma de embasamento à conversa do grupo e introdução ao assunto. Com isso, procedeu-se as rodadas de diálogo, sobre as seguintes interrogações:

1. Os conteúdos geométricos estão no final da listagem nas nossas escolas?
Por quê?
2. Quais as principais dificuldades enfrentadas para o ensino da Geometria?
(material didático, metodologia, espaço físico, tempo, ...)
3. Do ponto de vista dos professores, como os alunos reagem à abordagem da Geometria? Quais as maiores dificuldades que eles apresentam?

Considerando a ausência dos profissionais das outras escolas, isso porque dois, apesar de terem confirmado presença, não compareceram, outros dois já possuíam compromisso e o outro estava afastado da escola por três meses de licença de saúde, optou-se pela realização das entrevistas abertas, nas quais os sujeitos possuem ampla liberdade para responder, baseados em questões e ordem predeterminadas (GIL, 2010). O mesmo roteiro utilizado para o encontro do grupo

serviu de base para os questionamentos individuais. Fez-se um novo agendamento, de acordo com a disponibilidade de cada um. Somente um dos quatro sujeitos não se conseguiu contato, por motivo de afastamento para tratamento da saúde de um familiar. Por isso, os entrevistados totalizaram três. Todas estas atividades (encontro do grupo e entrevistas) foram filmadas, com a devida autorização, para a transcrição das falas unicamente.

A seguir, serão analisados os dados obtidos com os dois instrumentos de coleta. A categorização dos dados foi realizada levando em consideração as perguntas feitas e citadas anteriormente, que versaram sobre: A Geometria está no final do ano letivo; como os professores notam a reação dos alunos; se há a colaboração da estrutura escolar. Além de uma quarta, surgida da grande recorrência do assunto: falta de tempo para a abordagem das formas. A análise será baseada na convergência das informações fornecidas pelas falas dos professores e comparadas com a pesquisa de Pavanello (1989), Pires (2008), PCN (BRASIL, 1998) e Ribeiro e Santos (2011).

A) A Geometria no final do ano letivo

Os participantes da pesquisa foram unânimes em afirmar que os conceitos geométricos estão no final do programa da disciplina nos diversos adiantamentos. Uma alternativa encontrada por alguns docentes para que se pudesse alterar este cenário é a associação dos conteúdos à Álgebra e à Aritmética. É possível notar isso na fala de dois professores de escolas diferentes, ambos do 8º ano:

Eu faço associações! No primeiro trimestre, quando eu dei monômios, a soma de monômios eu liguei ao perímetro e a soma de polinômios, também! Quando eu dei multiplicação, eu relatei com áreas (Docente da escola A – 8º ano).

Eu estou pegando a Geometria no 8º e já vou introduzindo alguma coisa desde os monômios e polinômios. Vou fazendo área. Vou fazendo alguma coisa para eles já saberem que Geometria existe, colocando em doses homeopáticas, e depois do meio do 2º trimestre até o final do 3º, é só Geometria (Docente da escola D – 8º e 9º anos).

Ao averiguar o desenvolvimento do ensino da Matemática, em especial da Geometria, apresentado no capítulo anterior, notou-se que, a partir da introdução do Movimento Matemática Moderna e a popularização do ensino como um todo, o estudo das formas e medidas tornou-se diminuto. Os grandes blocos de conteúdos

que havia nos cinco anos da primeira parte do Ensino Secundário, acabaram pulverizados entre as quatro séries finais, os três do Ensino Médio e, ainda, alguns anos de graduação.

Para Pavanello (1989) um dos motivos para o abandono desse enfoque é a “subordinação da Geometria à Álgebra”. Este aspecto remete ao século XVII, a partir do momento em que René Descartes, “substituindo os pontos do plano por pares de números e as curvas por equações, acaba por reduzir o estudo das propriedades das curvas ao estudo das propriedades algébricas das equações correspondentes” (Ibid, p. 14). A ênfase de uma em detrimento da outra também fica caracterizada nas seguintes falas:

Na 5ª série, estava programado para se ter o começo da Geometria: entes primitivos, já dizer o que é ângulo, reta, plano, essas coisas. Só que aí chega ao final do 6º ano, não se deu nem o que é previsto de Álgebra, quanto mais entrar em Geometria (Docente da escola D – 8º e 9º anos).

No 1º trimestre, trabalhei bem Geometria e Álgebra. Só que depois, a Geometria foi ficando de lado! (Docente da escola D – 9º ano).

A autora explana dois quesitos que antecedem esta submissão entre as áreas, que são: certa informalidade nas demonstrações euclidianas e a conclusão de alguns resultados pela simples visualização. As críticas ao rigor formal nas demonstrações iniciaram no século XIX, quando diversos estudiosos questionaram os alicerces que Euclides utilizou nas demonstrações de “Os Elementos”. Em contrapartida, estas interrogações foram positivas, gerando avanços importantes no próprio conhecimento.

Uma alternativa para antecipar o ensino da Geometria, cogitada pelos pesquisados, foi a separação de um período específico na semana. A esse respeito, como citado anteriormente no capítulo 1, a História da Matemática pode servir para propiciar o diálogo entre as áreas distintas da disciplina e não a sua cisão. Os próprios entrevistados relataram certa confusão que ocorre, no entendimento do aluno, quando esta divisão é realizada: “É Matemática ou Geometria? Hoje é Matemática ou Geometria?” (Docente da escola A). Fica expressa a ideia de que a Geometria não faz parte deste todo.

B) Como os professores notam a reação dos alunos

Já foi citado anteriormente que um dos aspectos que contribuiu para o abandono da Geometria é a dificuldade na visualização das formas e de suas propriedades, bem como da aplicação de teoremas e definições. Para Pavanello (1989, p. 18),

a visualização, conseguida pela representação por desenhos das situações que se quer analisar, aumenta o grau de compreensão que delas se tem. Se as representações podem induzir a ilusões, podem também proporcionar uma visão mais clara do problema a resolver.

Ela descreve que esta fragilidade discente pode representar problemas nos processos mentais através dos quais se dá o conhecimento. Baseada em Atiyah, parecem existir um pensamento visual, utilizado na Geometria, e outro sequencial, predominante na Álgebra. Nota-se esta limitação, mesmo que com pequena ressonância, na fala do professor da escola C: [...] às vezes, eles têm mais dificuldades para enxergar algumas coisas: uns não têm noção de espaço de desenho.

Outra característica que pode ser avaliada nesse processo de ensino e de aprendizagem e que ocasiona dificuldade (refletindo também na visualização), é o desinteresse de alguns estudantes pelos estudos. O relato do docente da escola E expressa bem isso e converge para o que foi exposto no item anterior, ao afirmar:

Como a gente deixa para o final, eles já estão naquele período que: alguns já estão passados e não querem nada com nada; outros já é o calor e não quiseram o ano todo não é nesse momento que vão querer! Então eu acho, que ela sai um pouco prejudicada nisso aí. [...] Eles acham fácil! Só que o problema é que são muitos detalhezinhos. Chega na hora da prova eles não estudam, então eles esquecem.

Apesar das dificuldades já citadas, os professores participantes da pesquisa foram veementes ao expressar a acolhida dos alunos à análise das formas e suas medidas. Segundo eles, o início pode ser de incerteza ou desconfiança com o novo. Porém, com o desenvolvimento, o conteúdo passa a ser desmistificado. Observa-se isso nas falas:

Quando chega na Geometria, eles começam a ver um certo fundamento. Porque tu tens como embasar mais, mostrar para que serve, aonde vai te levar, porquê que é assim, porquê que é assado. [...] Aí eles vão mais pra frente. Até as notas melhoram quando entra a Geometria! (Docente da escola D – 8º e 9º anos).

No início acham que vai ser difícil, mas depois não. Depois vai normal e até na hora da prova (Docente da escola C).

A Geometria, no meu entender, eles gostam! Eles gostam muito, porque para eles é uma maneira deles estarem brincando com Geometria. Eles gostam de brincar com as coisas da Geometria. E as dificuldades não são as dificuldades da Geometria, é lá atrás. É lá atrás! (Docente da escola A – 9º ano).

Os Parâmetros Curriculares (BRASIL, 1998), referidos anteriormente, destacam que a Geometria detém o interesse natural dos alunos, principalmente por possuírem diversas possibilidades de situações-problema. Com as contribuições da História, fornecendo alternativas de abordagem, essa motivação pode aumentar e servir de facilitador para a aprendizagem conceitual e desenvolvendo capacidades de percepção de semelhanças e diferenças, regularidades, generalizações e abstrações.

C) A estrutura escolar para o ensino da Geometria

Pode-se observar que material didático, metodologia e espaço físico não se tornam dificultadores em três das quatro escolas pesquisadas. Apesar das diferenças estruturais dos educandários, os professores afirmaram que possuem ou constroem o material didático e a metodologia para a abordagem do conteúdo. Segundo eles, o espaço físico é suficiente e pode ser aproveitado para o entendimento de certos conceitos geométricos: *“Olha aqui o ângulo reto na parede...”*. No caso da escola A, foi destacado o oferecimento de aulas de apoio e a possibilidade de utilização do laboratório de informática.

Apenas um dos quatro locais a que se teve acesso para pesquisa, relatou a escassez de material como elemento dificultante. Não possuem laboratório e classificou esta situação como precária.

Acho que falta também um pouco de material. Se a gente tivesse um material mais atrativo. Até porque, em tudo que é escola a gente tem xerox, mas a gente tem um limite e a Geometria [...] quando tu vai trabalhar e não tem um livro, tu precisas de muito material, até pelas figuras. Então, já é um pouco limitado (Docente da escola E).

Porém, o cisma e a relação entre as escolas ricas, que estudam Geometria, e pobres, que não a abordam, fica explícita. Se, por um lado, umas possuem laboratório de informática com *softwares* para servirem de instrumento didático; por

outro, diversas possuem simplesmente régua e compasso ou, até mesmo, sofrem com a falta de cópias impressas para os alunos. Essa dualidade apresentada na teoria por Pavanello (1989) permanece ainda hoje e funciona como um dificultador no processo de ensino.

O almanaque poderá ser um instrumento relevante para estas realidades apresentadas, que, com o apoio institucional da Secretaria Municipal de Educação, das equipes diretivas e dos próprios professores, poderá chegar aos alunos totalmente sem custos. A seguir, será analisado o maior dificultador do ensino da Geometria, segundo todos os entrevistados.

D) O inimigo do ensino da Geometria: o tempo

Todos os sujeitos da pesquisa foram unânimes em afirmar que a maior dificuldade para a abordagem da Geometria é a baixa carga horária. Na escola A, a disciplina é composta por quatro períodos semanais de 35 minutos e, nas demais, a mesma quantidade de períodos, porém de 45 minutos. Além da carga horária pequena, de um conteúdo programático extenso, os tópicos relacionados ficam para o final do ano, como vimos no item (A). Isso observa-se nas seguintes falas:

No 6º ano, eu não tenho conseguido chegar na Geometria. [...] Por causa do tempo mesmo. Acaba a Geometria ficando de lado, isso que 6º ano é só introdução (Docente da escola A – 6º ano).

O problema é o tempo mesmo, é o tempo! Quando eu estudava, para fazer essa comparação, que eu no caso tive a Geometria, mas eram 6 aulas por semana de 50 minutos. Aqui nós temos 4 aulas por semana de 45 minutos (Docente da escola C).

Retornando às buscas no banco de dados Scielo, capturaram-se dois artigos que se referem ao protagonismo do professor na construção do currículo. Os autores Cruz (2007) e Ribeiro e Santos (2011) destacam o papel central do licenciado em relação às propostas curriculares.

A interpretação que cada professor faz do currículo é diferente, devido às suas características pessoais, à concepção que tem de educação e da própria Matemática e, conseqüentemente, a forma como coloca em prática, podendo assim criar situações de aprendizagem distintas (RIBEIRO; SANTOS, 2011, p. 164).

Com isso, observa-se a liberdade e a autoridade exercida pelo professor diante das estruturas educacionais, principalmente da sala de aula. Ele, constituído

de suas experiências, observa o programa da disciplina e questiona a necessidade e/ou a relevância dos tópicos, fazendo, assim, sua seleção. Esta será diferente da realizada por outro profissional, formado de outra maneira. Portanto, apesar dos parâmetros estabelecidos pelo próprio Ministério da Educação, o que é posto em prática no cotidiano da escola tem grande influência do professor. Essa liberdade referida agora é positiva. Ainda mais, é saudável que os docentes tenham sempre possuam essa independência. Essa relação está expressa nas falas dos docentes ao priorizar um conteúdo e não a Geometria e, com isso, não tendo tempo para abordar tudo.

Para eu trabalhar Geometria do jeito que eu trabalho, é em detrimento da Álgebra. Porque eu trabalho apenas simplificação e fatoração de fração algébrica. Eu apresento fração algébrica e simplifico. A [...] [nome da outra professora] mesmo, dá praticamente as quatro operações. Então, tu tens que optar: tu dá Geometria ou as quatro operações, porque não dá tempo! (Docente da escola A).

Falta muito tempo. Porque a gente tem um monte de conteúdo dentro da matemática que estão defasados. É um monte de coisinhas. A gente podia suprimir e outras coisas, que a gente não precisa detalhar tanto, porque eles não vão usar. (Docente da escola D).

Assim, concluímos a primeira parte do objetivo geral enunciado anteriormente: identificar como a Geometria está sendo trabalhada nos anos finais do Ensino Fundamental das escolas municipais, no centro de Pelotas. A seguir, daremos ênfase à segunda parte do objetivo desta pesquisa: oportunizar a utilização da História da Matemática como instrumento mediador para o ensino e a aprendizagem através da familiarização com a linguagem dos quadrinhos.

5 O PRODUTO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

As inúmeras potencialidades apresentadas anteriormente impulsionaram a pesquisa que está, a partir da realidade do ensino da Geometria na cidade de Pelotas, oferecendo como produto de intervenção pedagógica um almanaque da História da Geometria Euclidiana no formato de histórias em quadrinhos. Espera-se que ele, fazendo parte do Mestrado Profissional, sirva de instrumento mediador, motivador e formador para os estudantes a partir do contexto histórico em que as formas e medidas foram desenvolvidas, bem como estão inseridas.

O referido almanaque, utilizando o formato e a linguagem dos quadrinhos, relata a vida e os feitos dos matemáticos que aprofundaram seus estudos nos conceitos abordados pelas habilidades deficitárias apresentadas pelos questionários e já referenciadas. Não é uma descrição da vida e contribuições deles, tampouco uma lista de exercícios com alguns desenhos expressando uma contextualização do conteúdo, mas um diálogo do cotidiano dos matemáticos (sua rotina de estudos, viagens, tradições e costumes) com o alunado, verificando a aplicação das teorias, desafios e entretenimentos.

As vantagens citadas ao longo do texto unem-se neste produto a fim de proporcionar ao aluno maior intimidade com a matéria, sendo possibilitada a aprendizagem de forma mais lúdica, haja vista a sua relação com a realidade e linguagem. Leva-se em consideração nesse momento, o conceito vygotskyano de conhecimento espontâneo discente, apostando ser a base necessária para iniciar e desenvolver a prática escolar. De acordo com Fino (2001), o cognitivista caracteriza esse conhecimento como aquele de todos os dias, assim como Moll (1996, p. 245) afirma que eles

[...] desenvolvem-se no contexto das experiências cotidianas [...]. Este conhecimento espontâneo adquirido medeia à aprendizagem do novo. Assim, os conceitos cotidianos estão entre o sistema conceitual e o mundo dos objetos [...]. Portanto, o desenvolvimento dos conceitos científicos depende e se constrói a partir de um conjunto já existente de conceitos cotidianos.

Com isso, a abordagem dos conteúdos pode ser edificada naquilo que o estudante já sabe, aprendeu no decurso de sua vida. A intenção desse itinerário é contribuir significativamente para a prática de ensinar e, além disso, com a constituição dos conhecimentos científicos, explicado por Moysés (1997, p. 35)

como aqueles “sistematizados e transmitidos intencionalmente, em geral, segundo uma metodologia específica. São, por excelência, os conceitos que se aprendem na situação escolar”. Portanto, o primeiro vai sendo refinado, tornando-se mais abstrato à medida que passa a integrar o conjunto de saberes formais (científicos). Ao passo que o segundo ganha importância à medida que se move em sentido contrário, na direção do prático, do comum, do diário.

Este movimento ou relação tem como meta proporcionar autonomia dos alunos para o entendimento dos demais conteúdos. As atividades realizadas para que haja essa aproximação entre o informal e o formal focam, no que Vygotsky definiu como zona de desenvolvimento proximal (ZDP), já citada na apresentação deste trabalho. Pode-se entender esse espaço mental como o local do desenvolvimento de brotos, cujos conceitos estão em formação. Assim, a região fortalece-se e atinge seu auge na solidificação do conhecimento (quando os brotos amadurecem), na zona de desenvolvimento real.

Um quinto elemento relevante da teoria Social-Histórica – após os dois tipos de conhecimento e das zonas – refere-se à utilização de instrumentos de mediação, materializados ou não, que relacionam o sujeito com o seu ambiente de atuação e convívio, proporcionando a elaboração de novos significados. Convergindo ao que afirma Rabello e Passos (2011, p. 3):

Sua questão central é a aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio. Para o teórico [Vygotsky], o sujeito é interativo, pois adquire conhecimentos a partir de relações intra e interpessoais e de troca com o meio, a partir de um processo denominado mediação.

Volta-se a afirmar que o almanaque opera como objeto mediador, com a intenção de realizar a formalização e explicação de determinados acontecimentos do dia a dia do aluno (conhecimento espontâneo), a ponto de que ele entenda e, ainda mais, tenha autonomia para explicar o ocorrido, abstrair os conceitos e verificar as propriedades, de posse de um olhar científico. Ele pretende agir na ZDP.

Ao elaborar a história, levou-se em consideração estes conceitos. Por isso, a cada um dos temas a serem abordados, manteve-se um itinerário: apresentação teórica pelo matemático, comentário prático com o professor e a relação informal com o cotidiano, realizado pelos alunos. Também, como já citado no capítulo 2, os quadrinhos podem ser utilizados de diversas formas na sala de aula. À vista disso, nos tópicos trabalhados (aqueles que, segundo os questionários, não são

desenvolvidos nas salas de aula), optou-se pelo seguinte: nas habilidades “Determinar a planificação de poliedros” e “Resolver problemas envolvendo noções de volume”, o enfoque é a introdução do assunto, não precisando de conhecimentos anteriores. Ao passo que, para “Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados e pelo tipo de ângulos”, tem-se o desenvolvimento, isto por que os alunos devem conhecer algumas figuras básicas, como os polígonos (triângulos, quadriláteros,...). Já, em “Determinar a simetria de figuras”, a intenção é aprofundar a temática dos polígonos, citada há pouco.

Em paralelo à pesquisa, realizou-se um aprofundamento bibliográfico para a elaboração do roteiro das histórias, as principais fontes foram: Boyer (2012), Mlodonow (2010), Gonçalves (2010) e Goldsmith (2010). A redação caracterizada como *full script* (roteiro completo), no qual há uma grande quantidade de detalhes, foi periodicamente encaminhado ao desenhista (cartunista) Fabrício Gerard Lima e após ao colorista André Macedo Lisboa, para a arte final: digitalização das imagens e a inclusão de cores. O referido *script* estava composto com a descrição de cada página e cada quadro, incluindo o resumo da cena, considerações sobre os personagens (roupa, movimento, características psicológicas, sua motivação, ...), falas e ângulo de visualização do desenho. Havendo mais de um personagem, indica-se se eles estão no mesmo plano. Quanto mais precisão às informações do roteiro, menor seria a chance de haver falha de compreensão, por parte do desenhista, da ideia original.

O movimento de criação, iniciado no ano de 2013 e concluído em 2014, foi o seguinte: Elaboração do roteiro, criação dos desenhos e arte-finalização, como pode ser observado no exemplo abaixo:

Roteiro:

Quadro: O enquadramento é ampliado, aparecendo um pouco mais do quarto (guarda-roupa, criado mudo, abajur,...). A personagem encontra-se centralizada, ainda sobre a cama. Começa a descrever os colegas e professores que conheceu. Ao lado das falas aparecem as suas imagens.

Marina: Tenho o costume de escrever sobre o meu dia-a-dia neste netbook. Ele é o meu diário.

Marina (sobre Lucas): O Lucas é muito dedicado aos estudos. Se dá bem com todos e adora jogar futebol.

Marina (sobre Rafaela): A Rafa é mais metidinha. Sempre na moda e com as melhores notas da turma. Tem um cachorrinho muito lindo, o Pancho.

Marina (sobre Pedro): Já o Pedro não gosta muito de estudar. Tá repetindo o ano, mas se dá bem com todo mundo.

Marina (sobre Prof.^a Kátia): Não curto muito Matemática. Mas gostei da professora Kátia. Ela é super alegre e torna a aula bem mais interessante.

Marina (sobre Prof. Adriano): Um cara engraçado é o prof. Adriano. Ensina Informática e sempre tem alguma novidade.

Criação:

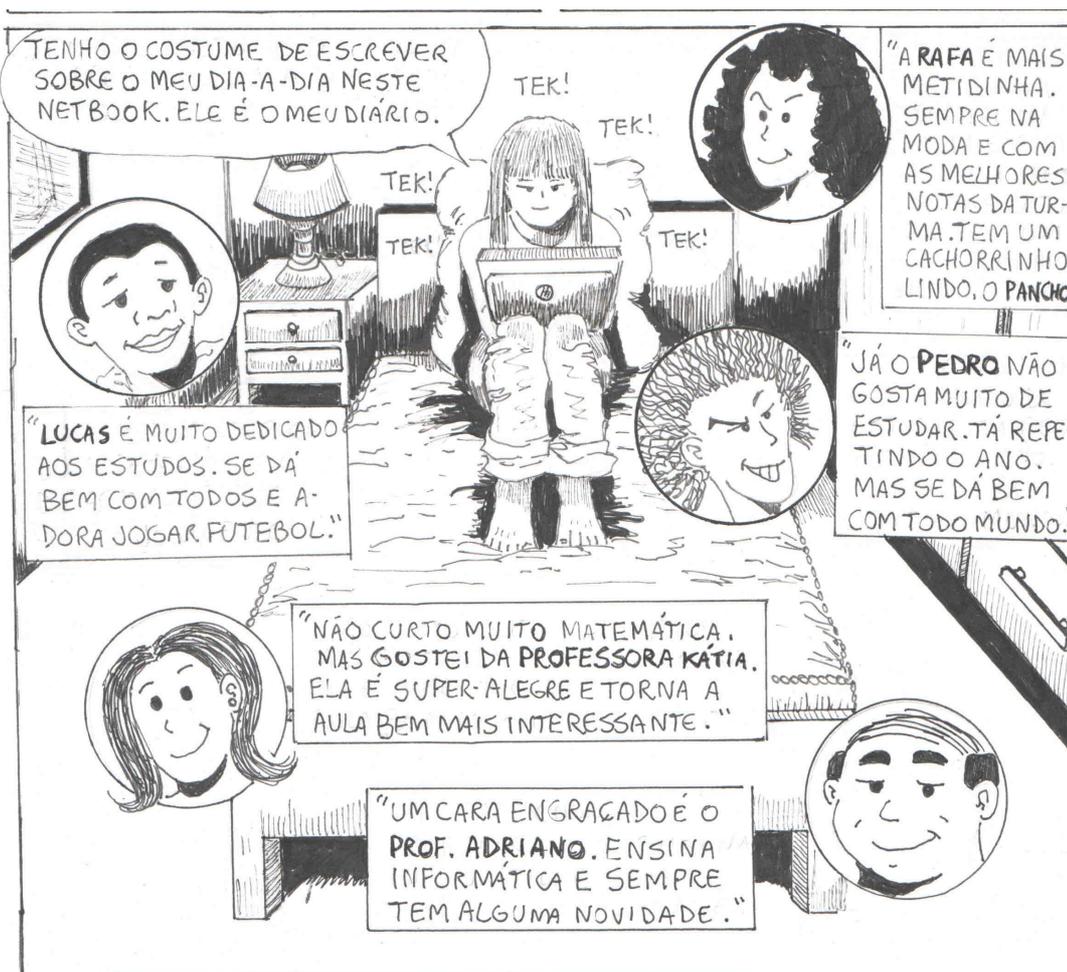


Figura 6 - Criação do almanaque

Arte-finalização:

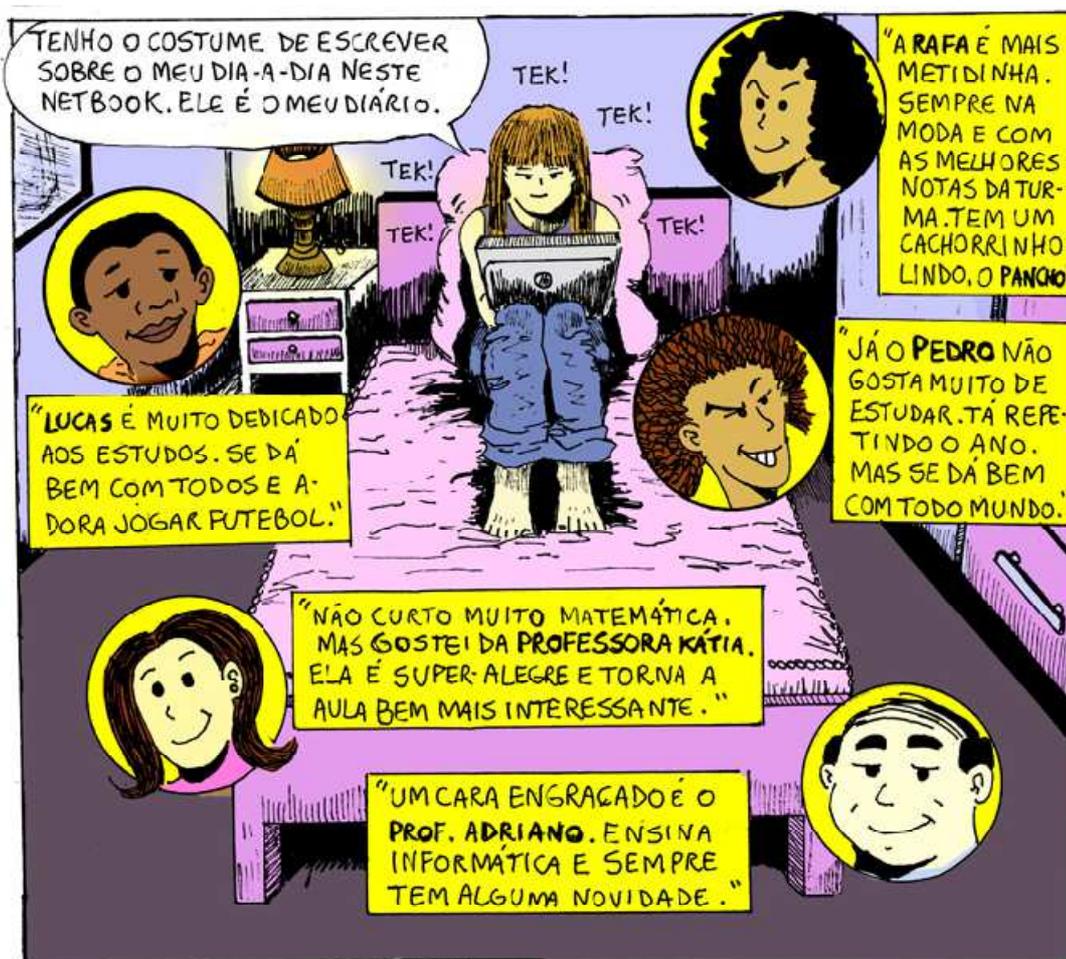


Figura 7 - Digitalização e inclusão das cores.

Segundo Danton (2000) o roteiro pode ser elaborado de duas maneiras. Uma em forma de T, no qual a folha é dividida verticalmente, tendo do lado esquerdo a descrição do quadro e do direito as falas dos personagens e as narrativas, no qual cada página elaborada equivale a uma da revista. Outro tipo é o roteiro corrido, semelhante ao utilizado em teatro e no cinema. Nele, a escrita é dada de forma seqüenciada: primeiro a exposição da cena e abaixo os diálogos, sendo cada parágrafo identificado como apresentação do cenário ou fala dos personagens. Por ser disposto desta maneira, as páginas e os quadros são numerados e, após concluir uma página, reinicia-se a contagem dos quadros. Na elaboração do roteiro do almanaque, serviu-se do segundo modo, conforme Apêndice 2.

Na criação dos desenhos, foram utilizados planos e ângulos variados. O Plano Geral possui enquadramento bastante amplo, contendo os personagens e o

cenário que os envolve (VERGUEIRO, 2010), empregado para dar uma ideia abrangente de onde a história está ocorrendo e localizando o leitor nas possíveis variações de época e ambiente. No decorrer da trama, houve uma alternância, também, entre Plano Total ou de Conjunto e Plano Médio ou Aproximado. O primeiro representa os personagens e poucos detalhes do entorno. Já o segundo apresenta-os somente acima da cintura, permitindo maior riqueza de detalhes, traços fisionômicos e expressões faciais, aplicado, principalmente, para os diálogos. Para os quadros de explicação, principalmente, nos quais aparece somente um personagem, é utilizado o *close-up*.



Figura 8 - Exemplo da utilização do Plano Geral.



Figura 9 - Exemplo da utilização do Plano Total ou de Conjunto.



Figura 10 - Exemplo da utilização do Plano Médio ou Aproximado.



Figura 11 - Exemplo da utilização do Close-up.

Quanto à angulação das imagens, há possibilidade de três tipos: ângulo de visão médio, no qual a cena é observada à altura dos olhos do leitor; ângulo de visão superior (*plongé* ou *picado*), que representa o movimento de cima para baixo; ou ângulos de visão inferior (*contre-plongé* ou *contrapicado*) que mostra o quadro de baixo para cima. No almanaque, foram utilizados os três tipos.



Figura 12 - Exemplo da utilização do ângulo de visão médio.



Figura 13 - Exemplo da utilização do ângulo de visão superior.



Figura 14 - Exemplo da utilização do ângulo de visão inferior.

5. 1 Perfil dos personagens:

Professores:

- Kátia: aproximadamente 30 anos, casada recentemente e não possui filhos. É bastante alegre e comunicativa. Possui estatura mediana (próximo de 1,60m), magra, pele branca e cabelos castanhos na altura dos ombros. Formada em Matemática, trabalha 40 horas/semanais, divididas em duas escolas da rede municipal desde que se formou há 8 anos. Gosta de sua profissão, procura aprimorar as suas metodologias participando de cursos de atualização, com o principal intuito de proporcionar aulas mais dinâmicas e atraentes aos seus alunos. Veste-se com calça *jeans* e blusas ou vestidos coloridos, além de poucos anéis e brincos discretos (fig. 15).



Figura 15 - Professora Kátia

- Adriano: aproximadamente 40 anos, casado e com uma filha. É bastante alegre, adora brincadeiras e contar histórias. Licenciado em Informática há aproximadamente 10 anos. É alto (1,90m), gordo, pele branca e pouco cabelo (os que sobraram são pretos e curtos). Costumeiramente, veste-se com calça *jeans* e camisas. Desenvolve incansáveis pesquisas com o objetivo de relacionar Informática e Matemática. Entre seus estudos, está a criação de um aplicativo para *iPad* no qual será possível uma viagem pela História da Matemática, sendo que, no momento de uma demonstração aos seus alunos, o dispositivo é infectado por diversos vírus, gerando graves alterações (fig. 16).

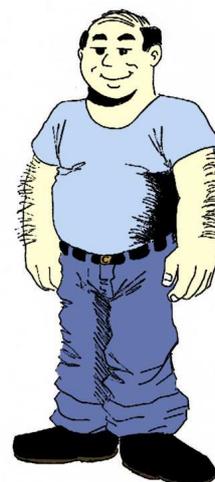


Figura 16 - Professor Adriano

Alunos da turma de 9º ano:

- Lucas: 14 anos, alto (1,50m), 40kg, pele negra e cabelos curtos. Mora em uma residência simples, próxima da escola, juntamente com seus pais, que trabalham nas redondezas. É bastante aplicado aos estudos, destacando-se na área das ciências exatas. Reconhecido como carismático entre os colegas e professores, costuma estar rodeado de amigos. Nos momentos de folga, dedica-se à prática de esportes, principalmente o futebol. Tem por hábito o uso de abrigo esportivo ou bermuda, camisetas em geral, possuindo um carinho especial pelo fardamento do time de seu bairro (fig. 17).



Figura 17 - Lucas

- Marina: 13 anos, aproximadamente 1,40m, 40kg, loira, cabelos longos e lisos. Costuma vestir-se com roupas discretas, para disfarçar o corpo. Reside próximo à escola, com seus pais. A família é de classe baixa, na qual o pai é o provedor financeiro e a mãe dedica-se ao cuidado da família e da casa. É bastante tímida e possui poucas amigas por ter chegado há algumas semanas à escola. Apesar de esforçar-se nos estudos, possui fragilidades em Matemática e dons mais apurados para o desenho e a escrita. Está sempre acompanhada de seu diário, um *netbook* companheiro a quem dedica diariamente boas horas de histórias e sentimentos (fig. 18).



Figura 18 - Marina

18).

- Pedro: 15 anos, aproximadamente 1,40m, 40kg, pele bronzeada, cabelos castanhos, crespos, de tamanho mediano e, ainda, desleixados. Veste-se com bermudas longas (à altura da canela) com muitos bolsos, cintura baixa, deixando à mostra suas peças íntimas e camisetas escuras com símbolos como caveiras, ossos e outros. Mora com seus avós, em uma casa simples no bairro da escola. É bastante expansivo e atencioso com colegas e professores, apesar de mostrar pouco interesse pelos estudos. Costuma estar sempre acompanhado de seu *skate* (fig. 19).



Figura 19 - Pedro

- Rafaela: 14 anos, aproximadamente 1,35m, 35 kg, pele clara, cabelos pretos, cacheados, à altura dos ombros. Mora com os pais em uma residência de classe média próxima à escola. Costuma vestir-se com roupas da moda (minissaias, vestidos, calça saruel e blusas em tons de rosa). Está sempre acompanhada do seu cachorrinho de estimação, chamado “Pancho”. É muito dedicada aos estudos, tendo facilidade em todas as áreas. Possui algumas dificuldades de relacionamento com seus colegas. Todos a conhecem pelo apelido, “Rafa” (fig. 20).

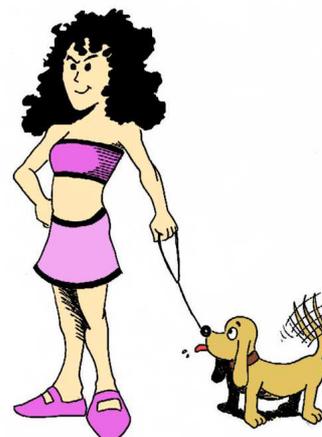


Figura 20 - Rafaela

Personagens históricos:

- Tales de Mileto: nasceu em Mileto, foi filósofo, geógrafo e engenheiro de sua cidade. Viveu entre os anos 624-548 a.C., aproximadamente. Era comerciante, o que lhe deu a oportunidade de viajar ao Egito e ter contato com a Matemática estudada pelos sacerdotes, detentores de tal conhecimento. “Foi o primeiro filósofo da Escola Jônica, a escola mais antiga da Grécia” (ARAGÃO, 2009, p. 19). Foi selecionado entre tantos matemáticos, por ter sido um dos mais antigos a ter acesso aos conhecimentos que envolvem as



Figura 21 - Tales de Mileto

características e as propriedades de polígonos (número de lados e tipos de ângulos) e do círculo. É atribuída a ele, também, a criação da organização dedutiva da Geometria (BOYER, 2012), e a ele a medição da altura da Pirâmide de Queóps, através do conceito matemático da proporção entre os lados de triângulo semelhantes (que possuíam dois ângulos e um lado congruentes). No almanaque, terá estatura alta, com peso um pouco acima do indicado (pequena barriga saliente), cabelos lisos e barba curta, com roupas típicas da época, túnica (*chiton*) e capa (*himation*), com sandálias nos pés (fig. 21).

- Euclides: viveu em Alexandria na primeira metade do século III a. C.. Dedicou-se principalmente ao estudo da Geometria, resultando na compilação de tudo que era conhecido sobre o assunto até então. Sua principal obra, *Os Elementos*, é composta de 13 livros, sendo que os seis primeiros tratam da Geometria Plana Elementar e os últimos três versam sobre a Geometria Espacial (ARAGÃO, 2009), aspectos apresentados como deficitários no questionário. Através dele, será feita uma explanação sobre os demais conceitos “abandonados”, como a simetria de figuras, planificação de poliedros e noção de volume. No almanaque, terá idade avançada, certa inclinação da coluna, cabelos e barba lisos, baixa estatura e um pouco gordo. Trajará roupas típicas da época, túnica (*chiton*), capa (*himation*) e sandálias nos pés (fig. 22).



Figura 22 - Euclides de Alexandria

5. 2 Ambientação²⁰

A história inicia na Escola de Ensino Fundamental João Paulo II, localizada em um bairro de classe baixa, na periferia da cidade. O prédio é pequeno, visto que o educandário atende apenas a crianças dos arredores e possui uma turma de cada ano. Com isso, o número de docentes é bastante reduzido. A fachada é pouco atraente, composta por muros altos sem pintura e pichados, grades e algumas árvores. As salas são distribuídas ao redor de um grande pátio que é utilizado para atividades físicas e de recreação, além de reunir a comunidade em eventos maiores.

²⁰ A ambientação trata de como é o cotidiano dos personagens, suas relações, costumes e ocupações.

As edificações são bastante conservadas, possuindo apenas um piso, em alvenaria, janelas do tipo basculante e alguns vidros quebrados.



Figura 23 - Fachada e pátio da escola.

Em um segundo momento, após a primeira viagem, os personagens encontram Euclides no interior da Biblioteca de Alexandria. Um local bastante amplo, com muitas pessoas (trajadas de forma semelhante) discutindo e trocando conhecimentos a respeito da Matemática e da Filosofia. Após, são conduzidos pelo salão, que possui um pé direito bastante alto, com diversos degraus, pilares e arcos, igualmente habitado. Nestes locais, o importante matemático relata aos visitantes seus estudos, pesquisas e contribuições à Geometria, em especial as propriedades apresentadas nos livros *Os Elementos*.



Figura 24 - Biblioteca de Alexandria

No último ambiente da expedição, o cenário inicia no deserto de Gizé (Egito), a cerca de 25 km da cidade do Cairo, atual capital, próximo às Pirâmides de Quéops, Quéfren e Miquerinos, local bastante ondulado, composto por areia, pouca vegetação e com as três pirâmides ao fundo. Tendo em vista que a história está próxima ao ano 570 a.C., o estado de conservação dos monumentos é muito bom. Nesse local, à sombra de alguns arbustos (semelhantes a palmeiras), Tales relata aos visitantes (professores e alunos da Escola) alguns momentos de sua vida (viagens, local de estudo, ...).



Figura 25 - Tales no deserto

5. 3 Trama

A aluna Marina, recém-chegada à Escola de Ensino Fundamental João Paulo II, visita a mostra de talentos, que irá conter a apresentação de trabalhos de professores das diversas disciplinas. Ela está acompanhada de seu inseparável diário, no qual relata o que está acontecendo com os colegas e os professores que encontra. Nas suas primeiras páginas, descreve com alegria encontrar os professores Adriano (Informática) e Kátia (Matemática), além de seus colegas Lucas, Pedro e Rafaela. Marina será a narradora da história contada no almanaque.

Na mostra de trabalhos, professor Adriano (Informática), após muitas tentativas e correções, anuncia sucesso na criação do aplicativo para *iPad* que irá proporcionar, através da tela do aparelho, a fácil pesquisa sobre a História dos conceitos matemáticos. Com isso, sorteia alguns alunos e um professor para testar o programa, sendo os citados acima os contemplados (Marina, Lucas, Pedro, Rafaela – acompanhada de seu cachorrinho de estimação – e a professora Kátia). Durante a apresentação, o aplicativo é tomado por um vírus e acaba capturando os personagens para o local da pesquisa. A viagem inicia.

Todos são levados para Alexandria, por volta do ano 330 a.C., onde é encontrado o matemático Euclides. No local, todos se surpreendem com a quantidade de pessoas interessadas na troca de conhecimentos. São recepcionados pelo pensador, o qual mostra ao grupo os costumes e as áreas de pesquisa desenvolvidas no local. Enquanto os vultos históricos relatam suas descobertas, a professora Kátia ajuda os alunos a entender, de maneira mais formal, os conceitos matemáticos.

Um novo deslocamento é realizado até o deserto de Gizé, próximo das Pirâmides, pelo ano 570 a.C., no qual visualizam um homem ao longe. O viajante é o matemático Tales. Durante a conversa, ele começa a relatar seus estudos e viagens aos visitantes. Marina, em sua imaginação e escrevendo em seu diário, acompanha Tales em seus pensamentos. O destaque será dado à medição da altura da pirâmide e a sua participação na Escola Jônica. Após a despedida dos estudiosos, a turma retorna à escola.

5. 4 Atividades do almanaque

Entre uma história e outra, estão inseridas atividades lúdicas (fig. 26) e alguns exercícios aplicando os conceitos relatados, tais como: identificação de propriedades das figuras bidimensionais referentes ao número de lados e tipos de ângulos (fig. 27), simetrias (fig. 28), planificações de poliedros (fig. 29) e sobre noção de volume (fig. 30). Há mapas para entender o deslocamento feito na viagem do grupo, bem como a localização de onde os matemáticos realizavam seus estudos (fig. 31). Alguns quadros sem fala para que os leitores possam incluir a explicação

(da forma como entendeu) dos conceitos abordados (fig. 32), refazendo a explicação dada, com o ponto de vista de outro personagem.

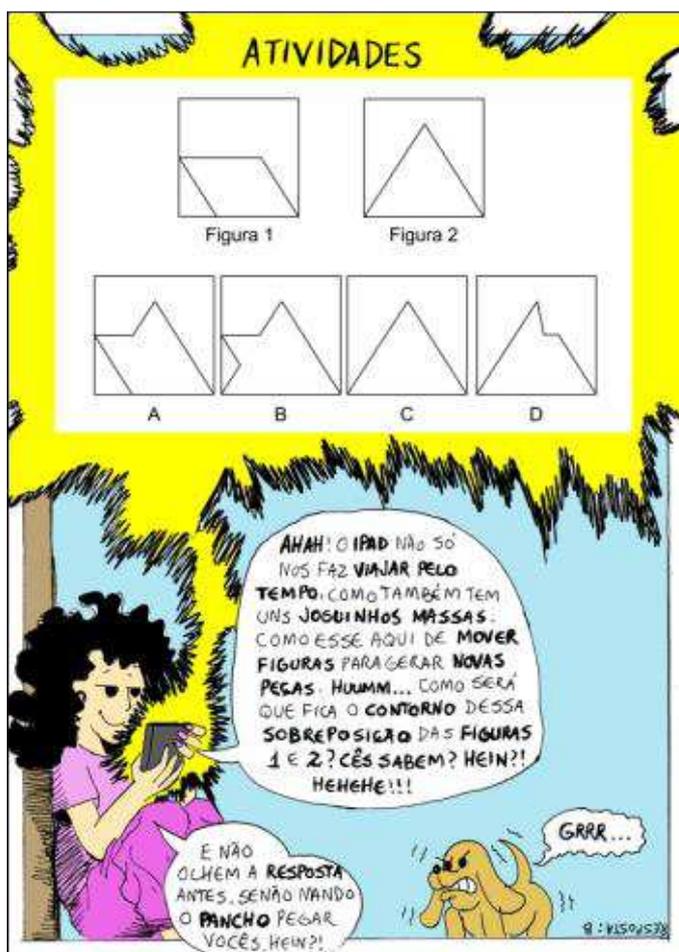


Figura 26 - Atividades lúdicas



Figura 27 - Propriedade dos polígonos

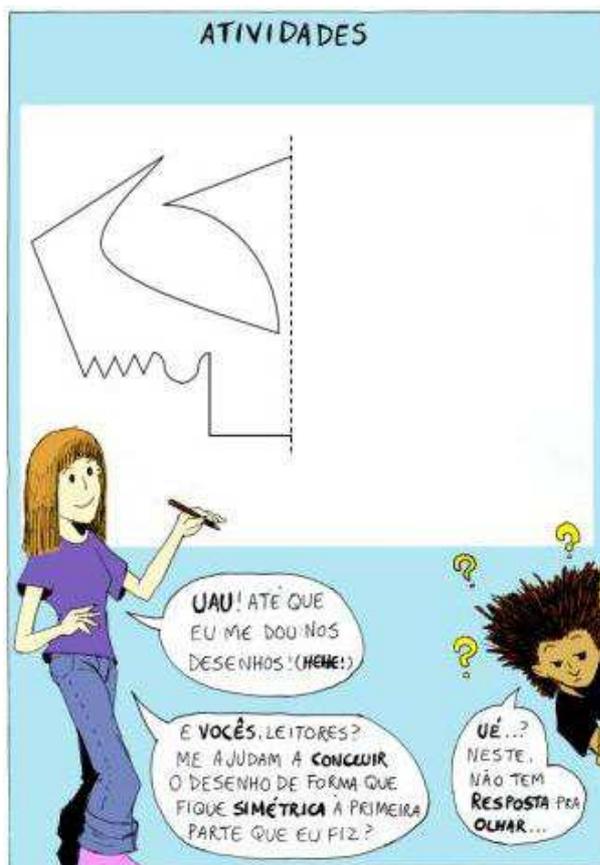


Figura 28 - Simetria

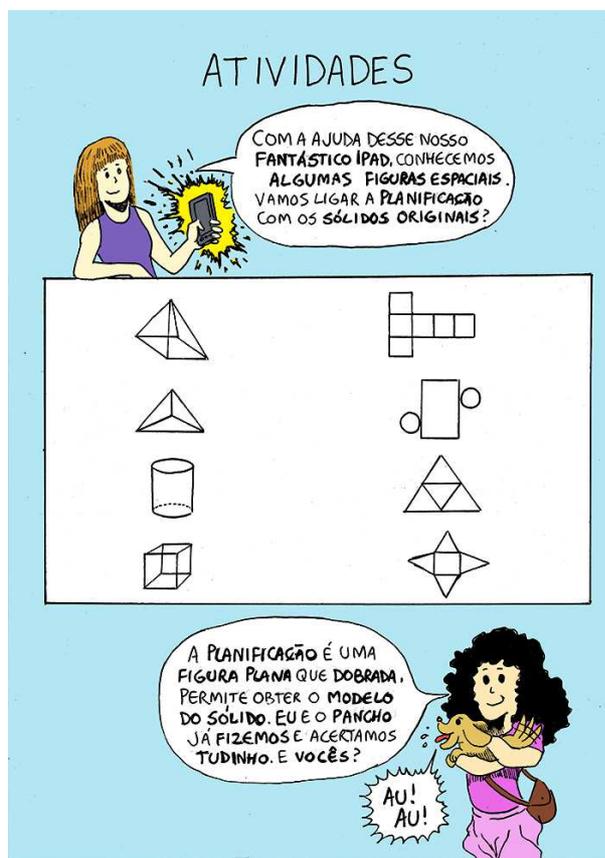


Figura 29 - Planificações

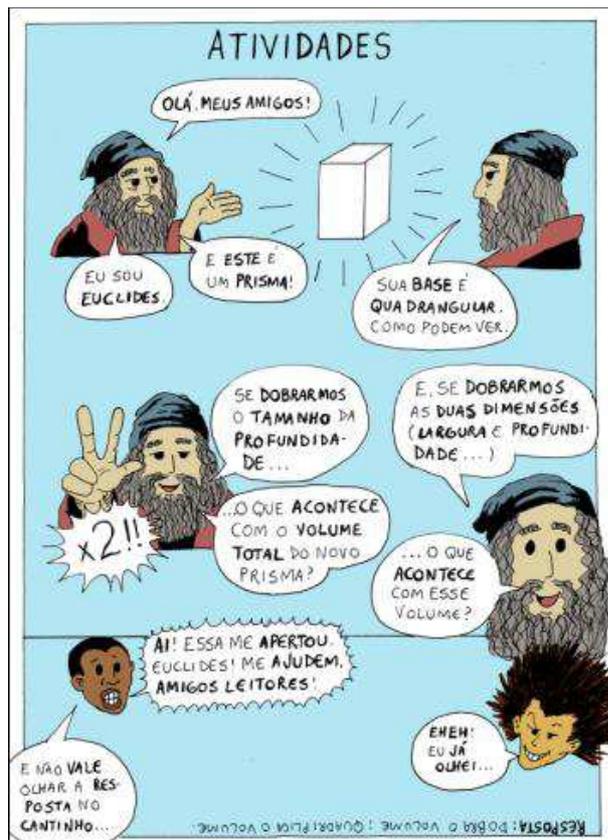


Figura 30 - Noção de volume

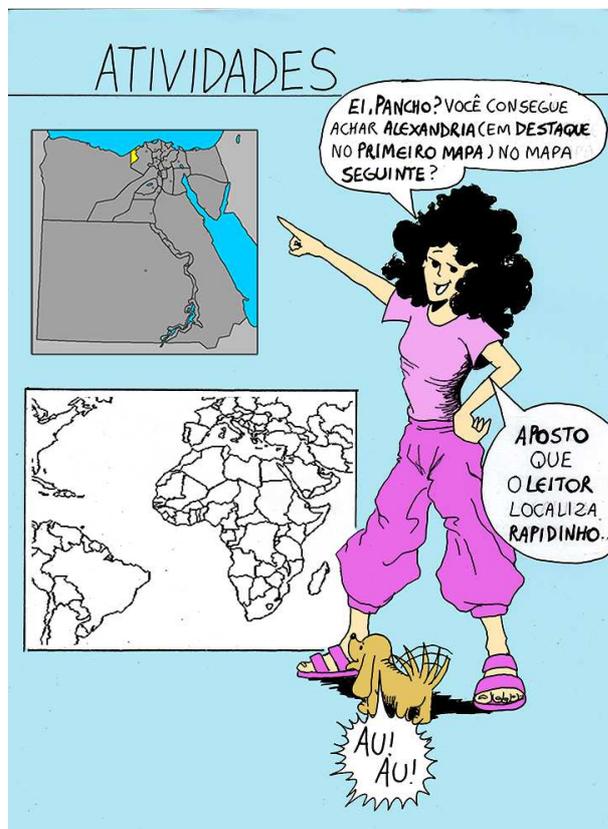


Figura 31 - Localização no mapa

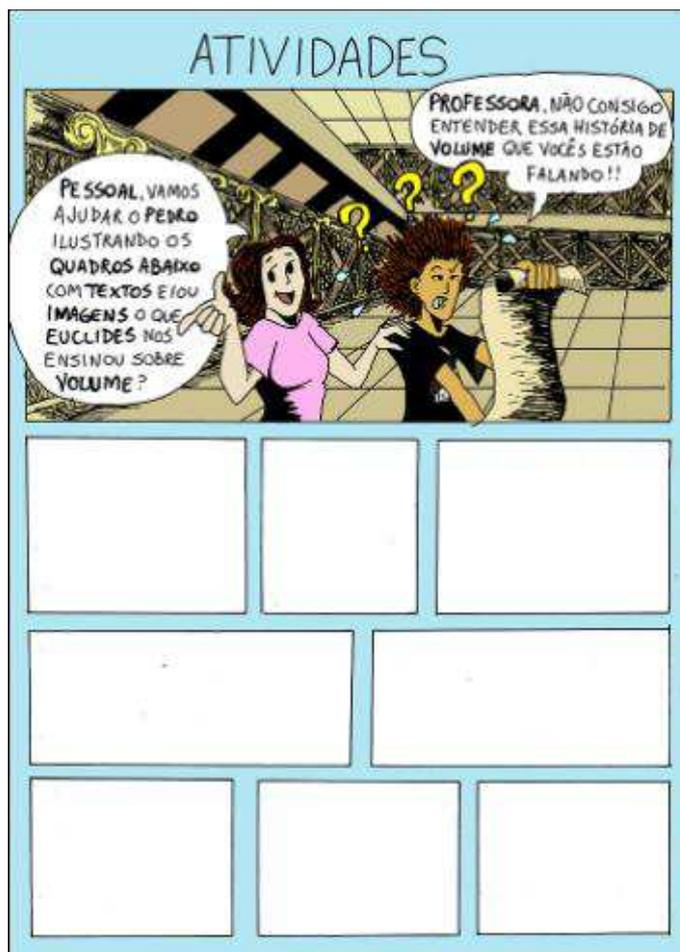


Figura 32 - Explicação de como entendeu o tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta pesquisa, foi possível verificar, de forma sistemática, como está sendo desenvolvido o ensino da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, nas escolas localizadas no centro de Pelotas. Nota-se que, dos cinco colégios investigados, dois realizam de forma satisfatória essa abordagem, um é minimamente suficiente e outros, nem isso. Sem a intenção de encontrar culpados locais, verificou-se que essa realidade se deve à própria história da organização escolar brasileira.

Pode-se destacar que o ensino da Geometria é relevante para a constituição cognitiva de qualquer pessoa. Isso porque se observa a presença de figuras em diversos locais, assim como a utilização da medição para, praticamente, todas as profissões. A expressão Geometria traz, em sua epistemologia, uma de suas aplicações: a medição de terra. Desde o antigo Egito, o ser humano utiliza esse recurso para auxiliá-lo em seu benefício ou lhe dar segurança de que não está sendo fraudado. Essa era a maior preocupação daquela época. Havendo as mudanças no nível do rio, teriam de pagar mais ou menos impostos.

Outro aspecto está relacionado à identificação de figuras, propriedades ou padrões que remete aos grandes estudiosos gregos que conseguiram chegar à forma de beleza até hoje reconhecida. Inúmeras construções, desde o Partenon (438 a. C.), a Catedral de Notre Dame (1345), o prédio da Organização das Nações Unidas (ONU) ou obras de arte, como a Mona Lisa (de Leonardo Da Vinci), são formatadas por essa relação geométrica, na qual a razão (divisão) entre a altura e a largura dos objetos corresponde ao chamado número de ouro, isto é, a aproximadamente a constante 1,6180.

Além disso, mas não menos importante, o estudo das formas no ensino básico pode auxiliar no desenvolvimento da percepção espacial, relevante em diversas profissões, além da capacidade de abstração e generalização. Essas características eram defendidas por Euclides Roxo ao redigir a primeira reforma educacional. Os primeiros dois anos, um curso introdutório e os três últimos, com

essa meta. É bem possível perceber que essas habilidades contribuem também para o ensino da Álgebra, totalmente edificada nessas bases.

Apesar desses diversos aspectos elencadas acima, foi possível notar que o ensino da Geometria nas escolas investigadas limita-se a poucos (ou talvez, mínimos) movimentos de contextualização de sua prática. O que outrora estava relacionada a questões político-agríarias, na demarcação de propriedades, atualmente foi trocado por um desenhar ou recortar folhas, sem ou com baixa expressão para quem participa como sujeito de aprendizagem, ou seja, o aluno. E ainda, pôde-se notar que parte dessa “culpa” é atribuída pelos professores aos próprios discentes, quando afirmam que chegam às séries mais avançadas sem preparação, sem base dos conteúdos anteriores. Mas quem escolhe os modos de abordar? O que está faltando para que o enfoque seja renovado e a formação fique completa?

Esses mecanismos de defesa podem subjetivar fragilidades de formação dos próprios educadores. Os cursos de graduação, ultimamente, também têm priorizado o enfoque nas disciplinas de Cálculo e de Álgebra, relegando à Geometria plana e espacial duas cadeiras no início da faculdade, com cargas horárias mínimas. Com uma rasa formação, torna-se difícil encontrar formas variadas de abordagem e, ainda mais, de explicação dos conteúdos. Isso porque, ainda que haja criatividade, faz-se necessário ter os conceitos bem edificados internamente para possuir repertório e ilustrar de formas diferentes, quando não há a compreensão discente.

É oportuno salientar que os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) oferecem sugestões de enfoque dos conteúdos. Neste trabalho proporcionou-se uma releitura da História da Matemática através dos quadrinhos, mas pode-se pensar na utilização de outras tantas metodologias como a etnomatemática, a resolução de problemas, a modelagem ou o uso das tecnologias, tais como os softwares, redes sociais e aplicativos. Essa escolha adequada depende do professor recuperar a curiosidade de conhecer o perfil de seus alunos. O que era eficiente para um determinado ano, pode não corresponder satisfatoriamente em outro.

Notou-se, pelos dados coletados, o não cumprimento do programa. Mas, se ele é pensado para o período de um ano e com conteúdos importantes para aquela etapa, a sua não concretização questiona o que está sendo trabalhado. Quem está

estabelecendo esse currículo “paralelo” ao oficial? Evidencia-se, no momento, que o que está sendo ensinado foi passado por um colega que possuía a série anteriormente e que já havia realizado uma filtragem no programa, ou seja, é posto em prática um currículo “herdado”. Ele já está naturalizado no imaginário professoral. Pode-se pensar como um desafio atual, pelo menos na realidade encontrada, motivar o docente para que volte a ter atitude em suas práticas, rompendo com este, até então, já posto.

O seguimento de um programa oficial, padrão, mesmo que criticável sobre alguns aspectos, é considerado positivo do ponto de vista que cabe ao Estado compor essas normas e, assim, oportunizar possibilidades (até mesmo financeiras) para que elas sejam postas em prática e sejam cumpridas em sua totalidade. Todavia, esse documento também norteia e embasa avaliações nacionais e, na sua ausência, não haveria isonomia curricular entre os avaliados. O não cumprimento desse programa pode ser um dos motivos que gera os diversos e heterogêneos resultados obtidos nas provas realizadas nas escolas (Provinha Brasil, Prova Brasil, ENEM e ENAD).

Tendo consciência da realidade averiguada, ao concluir este curso de mestrado, aposta-se em duas ferramentas para minimizar essa problemática e contribuir para o seu desenvolvimento: a História da Matemática e os quadrinhos. Com a intenção de responder à segunda questão desta pesquisa, no primeiro capítulo desta dissertação, foi realizado um levantamento das potencialidades da História, entre as quais ficaram explícitas algumas, tais como: o entendimento da disciplina como criação humana e em desenvolvimento, não estando pronta desde sempre e aproximando-a dos alunos; o oferecimento de métodos de abordagem para o professor, por meio da pesquisa do surgimento da teoria em questão; a escolha de problemas práticos, isso porque alguém, algum dia, defrontou-se com a necessidade de respostas a um dado questionamento e isso pode ser o início de um estudo; a possibilidade da realização de um diálogo com outras áreas; e, ainda, o potencial motivacional, oportunizando um ritmo diferenciado da aula tradicional.

No caso da Geometria, ficam claras essas vantagens, lembrando inúmeros autores que deram seus nomes a teoremas e fórmulas, por exemplo: Geometria Euclidiana, Teorema de Tales, Teorema de Pitágoras, Sólidos de Platão e, assim, é possível ter acesso a tantos outros. A ideia de que homens (e, se possível, descobrir

algumas mulheres) dedicaram-se ao estudo, para solucionar problemas é favorável ao fomento de “novas” perguntas e à busca de “novas” respostas. Essa inovação pode ser exclusiva para os alunos.

No que tange ao tema das Histórias em quadrinhos, apresentado na terceira questão da pesquisa, observou-se que a sua utilização para a comunicação de notícias e informações gerais, remete à pré-história, passando por diversos interesses (treinamento de tropas, catequese, difusão de políticas governamentais), além do ensino sistematizado de sala de aula e o entretenimento como um todo.

Na escola, ela é positiva, considerando a familiaridade dos alunos infanto-juvenis, sendo uma forma de incentivo à leitura, desenvolvimento de características como criatividade, análise e síntese, além de estar disponíveis para diversos níveis etários e de assuntos, podendo ser utilizado em diversos momentos, de acordo com a criatividade do professor.

Com base nesse relato, pode-se entender que os objetivos traçados inicialmente foram alcançados. Porém, a fala, da professora de uma das escolas investigadas, pode servir como principal sentimento de dever cumprido. Ela afirmou:

Depois que eu estava fazendo esse trabalho contigo. A coordenadora – nem é a da área, mas a do currículo – ela viu a gente ali, conversando. Ela disse que está com vontade de mudar, pra ver se, tal vez, aumentando uma aula por semana, não sei, para conseguir abordar. Eles estão saindo prejudicados. Muitos vão fazer uma prova, uma seleção. [...] Em uma seleção sempre cai geometria, sempre! Aí, eles saem prejudicados, eu acho.

No transcorrer desse processo de pesquisa, de criação e recriação, de escrever, apagar e escrever novamente, um novo professor foi sendo constituído. Possibilitou-se o entendimento de que a sala de aula está aberta ao uso de diversas tecnologias e materiais. Um arejamento das metodologias aplicadas no cotidiano docente. O descobrir-se escritor, pesquisador, um pensador sobre a prática e um autoinovar potencialidades, tais como de investigar a História e elaborar roteiros (minimamente) suficientes para a criação de quadrinhos.

Fica, também, mais evidente, a necessidade de trabalhar em grupo. É possível reconhecer diversas mãos que contribuíram para a realização desta pesquisa. Os movimentos: orientadora e orientando; pesquisador e grupo de colegas de orientação; investigador e sujeitos da pesquisa; autor, cartunista e colorista. A dedicação e a superação de dificuldades como as jornadas de trabalho docente,

cansaço, divisão do tempo em diversas frentes de atuação pessoal, guiaram o presente texto em conclusão.

Vale a pena, ainda, retomar e justificar minimamente a escolha da epígrafe desse trabalho, que versa sobre a alegria. Oferecer este almanaque para a utilização das escolas é motivo de gozo! É “sonhar” e “torcer” para que a Geometria possa relacionar-se com os alunos de uma maneira afável, amigável, aprazível, comprovando a afirmação dos PCN (BRASIL, 1998) de que ela é bem acolhida pelos discentes. Bem como, demonstrar aos colegas de área que movimentos são possíveis. A Matemática não é triste, sem graça, em preto e branco. Ela é radiante, colorida e se faz com júbilo diante de descobertas.

Concluindo esta dissertação e este Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática, estará sendo encaminhado, às escolas e a Secretaria Municipal de Educação e Desporto, o panorama apresentado, bem como o produto. Dessa forma, será possível que todos os que contribuíram ou outros possam sentir-se motivados a repensar suas práticas do ensino de Matemática, em especial de Geometria. E, ainda, sintam-se contagiados pela possibilidade da utilização da História da Matemática e dos quadrinhos, juntos ou individualmente.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Maria José. **História da Matemática**. Rio de Janeiro: Interciência. 2009.
- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher – Editora da Universidade de São Paulo. 2012.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CRUZ, Giseli Barreto da. **A prática docente no contexto da sala de aula frente às reformas curriculares**. *Revista Educar*, Curitiba, n.29, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010440602007000100013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Dez. 2013.
- DANTON, Gian. **Como escrever histórias em quadrinhos**. Disponível em: <<http://virtualbooks.terra.com.br/NOVALEXANDRIA/gian6/gian6.htm>>. Acesso em 8 jan. 2013.
- FERNANDES, George; MENEZES, Josinalva E. **O movimento da educação matemática no Brasil: cinco décadas de existência**. In: II Congresso Brasileiro de História da Educação, 2002, Natal: Anais do II Congresso Brasileiro de História da Educação. 2002.
- FINO, Carlos Nogueira. **Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): três implicações pedagógicas**. In: *Revista Portuguesa de Educação*, v. 14, nº 2, p. 273-291. 2001.
- FREITAS, Wellinson C.; CARVALHO, Liceu L.; GUTIERRE, Liliane dos Santos. **O uso da história da matemática como recurso pedagógico na educação de jovens e adultos: uma experiência exitosa**. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. Anais do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- GOLDSMITH, Mike. **Treine seu cérebro e seja um gênio da Matemática**. Rio de Janeiro: Ediouro publicações. 2012.
- GONÇALVES, Robério. **Estimule seu cérebro e desenvolva sua capacidade de raciocínio lógico**. v. 3. São Paulo: Discovery Publicações. 2010.
- LOVETRO, José Alberto. **Quadrinhos além dos gibis**. In: História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. Salto para o futuro. Ano XXI, boletim 01, abril/2011. Disponível em: <<http://tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/181213historiaemquadrinhos.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2012.
- LUYTEN, Sônia M. Bibe. **Quadrinhos na sala de aula**. In: História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. Salto para o futuro. Ano XXI, boletim 01, abril/2011. Disponível em: <<http://tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/181213historiaemquadrinhos.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2012.
- MARIN, Bianca; PINHEIRO, Nilcéia A. M. **A História da Matemática como recurso didático no ensino da Álgebra linear e Geometria analítica**. In: XV SICITE, 2010, Cornélio Procópio. XV SICITE. Curitiba: UTFPR, 2010. v. 1. p. 1-4.

MELO, Patrícia Sara Lopes; ARAUJO, Waldirene Pereira. **Grupo focal na pesquisa em educação**. Disponível em <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.3/GT_03_10_2010.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

MENDES, I. A. **A investigação histórica com agentes da cognição Matemática na sala de aula**. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. (Org.). A história como um agente de cognição da Educação Matemática. Porto Alegre, RS: Sulina, 2006. P. 79-136.

MIGUEL, Antônio. **As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão**: argumentos reforçadores e questionadores. Zetetikê – CEMPEM – FE/UNICAMP, v. 5, n. 8, p. 73-105. 1997.

MIGUEL, Antônio *et al.* **A Educação Matemática**: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. Revista Brasileira de Educação, n. 27, p. 70-93, 2004.

MIGUEL, Antônio *et al.* **História da matemática em atividades didáticas**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MLODINOW, Leonard. **A janela de Euclides**: A história da Geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço. São Paulo: Geração Editorial, 2010.

MOLL, L. C. O desenvolvimento do discurso e dos conceitos científicos. In: **Vygotski e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 245 – 260, 1996.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas: Papirus, 1997.

PARMEGIANI, Roselice. **A História da Matemática em quadrinhos**. In: IV Jornada Nacional de Educação Matemática, 2012, Passo Fundo: UPF, 2012. v. 1. n. 1.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono no ensino da Geometria**: uma visão histórica. 1989. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil**. Bolema, ano 21, n. 29, p.13-42, 2008. Disponível em <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/viewFile/1715/1494>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

RABELLO, Elaine; PASSOS, José Silveira. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. 2011. Disponível em <http://www.josesilveira.com>. Acesso em: 12 abr. 2012.

RIBEIRO, Catarina; SANTOS, Leonor. **Um professor, um currículo/ Um estudo com duas professoras de Matemática do 3º ciclo**. Revista Portuguesa de Educação [da] Universidade do Minho. v.24, n.2, p.159-182. 2011. Disponível em <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872011000200008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 03 dez. 2013.

SARTORI, Maria Ester S. R. **Números naturais**: abordagem do contexto histórico na prática pedagógica. 2009. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Católica de Campinas, Campinas.

SCHROEDER, Edson. **Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em Vygotsky.** In: Atos de pesquisa em educação – PPGE/ME – FURB. v. 2, nº 2, p. 293-318, maio/ago. 2007.

SILVA, Clóvis Pereira da. **A Matemática no Brasil.** Uma história de seu desenvolvimento. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1999.

STÁVALE, Jacomo. **Primeiro ano de Matemática.** 8.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1937.

STÁVALE, Jacomo. **Segundo ano de Matemática.** 13.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1942.

STÁVALE, Jacomo. **Quarto ano de Matemática.** 6.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1941.

VAILATI, J. S.; PACHECO, E. R. . **Usando a História da Matemática no ensino da Álgebra.** Curitiba: Secretaria de Estado da Educação, 2011.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Livro didático de Matemática e as reformas Campos e Capanema.** In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2004, Recife. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: 2004. Disponível em < <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/15/PA04.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2013.

VERGUEIRO, Waldomiro. **O uso das HQs no ensino.** In: Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2010. p. 7-30.

VYGOTSKY, L. S. **Formação Social da Mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

APÊNDICE 1 – Questionário de investigação oferecido aos professores das escolas para a averiguação do que está sendo abordado sobre a Geometria.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**
Mestrando: Lupi Scheer dos Santos

**Instrumento de pesquisa sobre a forma de ensino da geometria nas
Escolas Municipais de Pelotas.**

Adiantamento: 5ª série (6º ano)

Escola:

Formação docente:

Turmas atendidas e número de alunos:

() Graduação:

.....

() Pós-graduação:

.....

.....

Tempo de magistério:

- **Marque com um X as habilidades trabalhadas com seus alunos. Comente o modo como são desenvolvidas tais habilidades, utilizando a linha pontilhada. No espaço denominado “Observações”, se necessário for, realize informações adicionais.**

ESPAÇO E FORMA:

- () Identificar a localização/movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas.....
- () Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.
- () Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados e pelo tipos de ângulos.
- () Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares).
- () Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.
- () Representar figuras geométricas.
- () Determinar a simetria de figuras.

GRANDEZAS E MEDIDAS

- () Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não..
- () Reconhecer e utilizar unidades usuais de medida de comprimento, massa, capacidade e superfície.....
- () Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo.....
- () Resolver problema utilizando unidades de medida padronizados.....
- () Estabelecer relações entre medidas de superfície com as medidas agrárias usuais (hectare, are, centiare).....
- () Utilizar procedimentos e instrumentos de medida, em função do problema e da precisão do resultado.
- () Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas.....
- () Resolver problema envolvendo o cálculo de áreas de figuras planas (retângulo, quadrado, paralelogramo, losango, triângulo).....

Observações:

.....

.....

.....

.....

Agradeço sua disposição para colaborar com o trabalho que estou desenvolvendo!

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
 Mestrando: Lupi Scheer dos Santos

Instrumento de pesquisa sobre a forma de ensino da geometria nas
Escolas Municipais de Pelotas.

Adiantamento: 6ª série (7º ano)

Escola:

Formação docente:

Turmas atendidas e número de alunos:

() Graduação:

.....

() Pós-graduação:

.....

.....

Tempo de magistério:

- **Marque com um X as habilidades trabalhadas com seus alunos. Comente o modo como são desenvolvidas tais habilidades, utilizando a linha pontilhada. No espaço denominado “Observações”, se necessário for, realize informações adicionais.**

ESPAÇO E FORMA:

- () Determinar a proporção de ampliação de uma figura.
- () Determinar a planificação de poliedros.
- () Visualizar e determinar o valor do ângulo.
- () Visualizar e determinar o ângulo com giro ou rotação.
- () Determinar a simetria de figuras.

GRANDEZAS E MEDIDAS

- () Comparar números dentro do sistema de medidas.....
- () Realizar operações utilizando o sistema de medidas.
- () Calcular a área de figuras planas.
- () Determinar razões.
- () Interpretar o significado de razão.....
- () Reconhecer o antecedente e o conseqüente de uma razão.
- () Determinar a razão entre grandezas.....
- () Reconhecer uma proporção.
- () Aplicar a propriedade fundamental das proporções.

- () Identificar sucessões de números diretamente e inversamente proporcionais.....
- () Reconhecer grandezas diretamente e inversamente proporcionais.....
- () Aplicar a regra de três simples para a resolução de problemas.
- () Determinar porcentagens.
- () Determinar juros simples.
- () Aplicar os conhecimentos na resolução de problemas.

➤ **Observações:**

.....

.....

.....

.....

Agradeço sua disposição para colaborar com o trabalho que estou desenvolvendo!

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
 Mestrando: Lupi Scheer dos Santos

Instrumento de pesquisa sobre a forma de ensino da geometria nas
Escolas Municipais de Pelotas.

Adiantamento: 7ª série (8º ano)

Escola:

Formação docente:

Turmas atendidas e número de alunos:

() Graduação:

.....

() Pós-graduação:

.....

.....

Tempo de magistério:

- **Marque com um X as habilidades trabalhadas com seus alunos. Comente o modo como são desenvolvidas tais habilidades, utilizando a linha pontilhada. No espaço denominado “Observações”, se necessário for, realize informações adicionais.**

ESPAÇO E FORMA:

- () Resolver problemas utilizando a perspectiva.....
- () Determinar o conceito de semelhança de polígonos.....
- () Realizar a decomposição de polígonos.
- () Realizar operações envolvendo razão, proporção e ampliação de figuras.

GRANDEZAS E MEDIDAS

- () Reconhecer pontos, retas e planos.....
- () Reconhecer semi-retas, segmentos de reta e semi-planos.....
- () Identificar segmentos colineares e segmentos consecutivos.
- () Reconhecer as posições relativas de duas retas.
- () Reconhecer ângulos e seus elementos.
- () Classificar ângulos de acordo com as medidas das aberturas.....
- () Identificar ângulos complementares e ângulos suplementares.
- () Identificar ângulos adjacentes.....
- () Identificar ângulos opostos pelo vértice.
- () Relacionar ângulos opostos pelo vértice.

- () Identificar ângulos correspondentes, colaterais e alternos.....
- () Relacionar as medidas de ângulos correspondentes, colaterais e alternos.
- () Transformar unidades de medida de ângulos.
- () Realizar operações com ângulos.....
- () Classificar polígonos quanto ao número de lados.....
- () Determinar o número de diagonais de um polígono.....
- () Determinar a soma dos ângulos internos de um polígono convexo.
- () Identificar os elementos de um triângulo.....
- () Reconhecer alturas, medianas, bissetrizes e mediatrizes de um triângulo.
- () Classificar triângulos quanto às medidas dos lados.....
- () Classificar triângulos quanto às medidas dos ângulos.....
- () Relacionar as duas classificações entre si.....
- () Identificar triângulos congruentes.
- () Relacionar os elementos de uma quadrilátero.
- () Classificar os quadriláteros destacando o retângulo, o paralelogramo, o quadrado, o losango e o trapézio quanto às medidas dos lados e ângulos.
- () Calcular a área das principais figuras planas.....

➤ **Observações:**

.....

.....

.....

Agradeço sua disposição para colaborar com o trabalho que estou desenvolvendo!

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
 Mestrando: Lupi Scheer dos Santos

Instrumento de pesquisa sobre a forma de ensino da geometria nas
Escolas Municipais de Pelotas.

Adiantamento: 8ª série (9º ano)

Escola:

Formação docente:

Turmas atendidas e número de alunos:

() Graduação:

.....

() Pós-graduação:

.....

.....

Tempo de magistério:

- **Marque com um X as habilidades trabalhadas com seus alunos. Comente o modo como são desenvolvidas tais habilidades, utilizando a linha pontilhada. No espaço denominado “Observações”, se necessário for, realize informações adicionais.**

ESPAÇO E FORMA:

- () Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.....
- () Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.
- () Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.
- () Resolver problema utilizando propriedades do polígono (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).
- () Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.
- () Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas.....
- () Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.

GRANDEZAS E MEDIDAS

- () Resolver problemas envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.
- () Resolver problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas.
- () Resolver problemas envolvendo noções de volume.
- () Resolver problemas envolvendo relações entre diferentes unidades de medida.

- () Determinar a razão de segmentos, conhecendo-se as suas medidas.
- () Identificar os critérios utilizados na divisão de um segmento numa razão dada.....
- () Identificar segmentos proporcionais.....
- () Identificar o teorema de Tales.....
- () Reconhecer triângulos semelhantes.....
- () Identificar a propriedade fundamental dos triângulos semelhantes.....
- () Reconhecer triângulos semelhantes por meio dos casos de semelhança.
- () Aplicar a semelhança de triângulos na resolução de problemas.....
- () Verificar as relações métricas no triângulo retângulo.....
- () Aplicar as relações métricas do triângulo retângulo.....
- () Aplicar o teorema de Pitágoras.....
- () Reconhecer círculos.....
- () Identificar os elementos de uma circunferência.....
- () Determinar o comprimento de uma circunferência.....
- () Determinar a área do círculo.....
- () Identificar o ângulo central de uma circunferência.....
- () Determinar a medida de um arco de circunferência.....
- () Identificar um ângulo inscrito em uma circunferência.....
- () Determinar a medida de um ângulo inscrito a partir do arco compreendido entre seus lados.....
- () Relacionar as medidas dos elementos da circunferência entre si.....
- () Aplicar as relações métricas da circunferência.....
- () Identificar polígonos regulares.....
- () Identificar polígonos inscritos em uma circunferência.....
- () Identificar polígonos circunscritos em uma circunferência.....
- () Determinar a medida do ângulo central de polígonos regulares.....
- () Determinar a medida do ângulo interno de polígonos regulares.....

➤ **Observações:**

.....

.....

.....

.....

.....

Agradeço sua disposição para colaborar com o trabalho que estou desenvolvendo!

APÊNDICE 2 – Roteiro elaborado para a criação do almanaque

- HABILIDADE: DETERMINAR A PLANIFICAÇÃO DOS POLIEDROS:

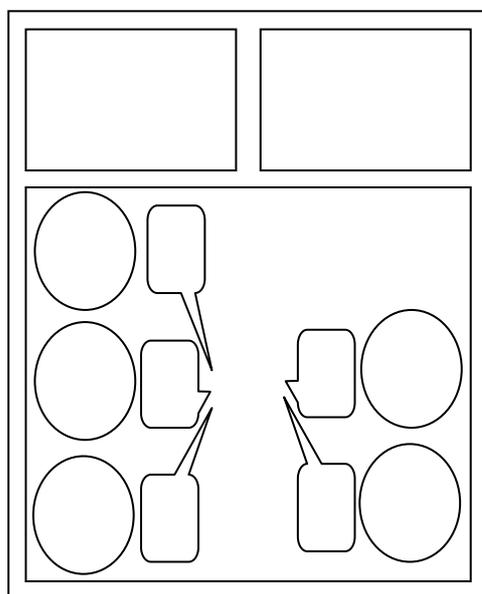
Quadro: A narradora da história, a aluna Marina, encontra-se no seu quarto, sentada em sua cama, com a cabeça baixa, escrevendo em seu *netbook* o que está esperando do seu segundo dia na nova escola. Está vestida com a sua roupa diária (camiseta e calça *jens*). A cama está arrumada com a colcha. Na parede, encontra-se uma grande fotografia sua com tons bastante claros. No quadro, estão esses detalhes: parte da parede com a foto, a menina sentada na cama e digitando no computador.

Marina: Querido diário. Daqui a pouco, estarei indo para o meu segundo dia na nova escola. Ontem, conheci alguns colegas e professores. Hoje, teremos uma atividade bem legal, uma feira de talentos...

Quadro: A personagem ergue a cabeça, notando que está sendo observada. Com o rosto em destaque no quadro ela se dirige aos leitores com a seguinte fala.

Marina: Oi, pessoal. Tudo bem? Sou a Marina. Tenho o costume de escrever as atividades do meu dia neste *netbook*, ele é o meu diário.

- **Obs.:** Os quadros 1 e 2 estão um ao lado do outro. No quadro 3, que segue a descrição, são apresentados os demais personagens, para isso, ele ocupa o restante da página. Ele conterà pequenos nichos com as imagens dos colegas e professores de aparecerão no decorrer da história, acompanhados pela descrição feita por Marina.



Quadro: O enquadramento é ampliado, aparecendo um pouco mais do quarto (guarda-roupa, criado mudo, abajur,...). A personagem encontra-se centralizada, ainda sobre a cama. Começa a comentar os colegas e professores que conheceu. Ao lado das falas, aparecem as imagens dos mesmos.

Marina (sobre Lucas): O Lucas é um menino muito dedicado aos estudos. Pude notar que ele se dá bem com todos os colegas e gosta muito de jogar futebol. Ele tem 14 anos.

Marina (sobre Rafaela): A Rafa é mais metidinha. Tem 14 anos e está sempre com roupas da moda. Tira sempre as melhores notas da turma. Tem um cachorrinho muito lindinho, o Pancho.

Marina (sobre Pedro): O Pedro tem 15 anos e está repetindo o ano, mas se deu muito bem com a turma. Não gosta muito de estudar.

Marina (sobre Prof.^a Kátia): Apesar de não gostar muito de Matemática, gostei muito da professora Kátia. Ela é super alegre e faz a gente prestar atenção na aula.

Marina (sobre Prof. Adriano): Outro professor que conheci foi o prof Adriano. Ele é bem engraçado. É professor de Informática. Tem sempre alguma novidade para nos mostrar.

Quadro: A aluna Marina está chegando à Escola João Paulo II para a feira de talentos. O quadro possui toda a largura da folha, mostrando a calçada, parte do muro e alguns colegas chegando. Marina se aproxima do portão da escola pela esquerda e Rafaela com seu cachorro pela direita. A primeira continua com as roupas da cena anterior e a segunda, com as roupas com calça saruel e blusa *baby look*. Marina conversa com Rafaela.

Marina: Oi Rafa. O que tu trouxeste para a feira? Eu preparei algumas poesias.

Rafaela: Oi Marina. Treinei o Pancho para se apresentar. Ele vai dar um show.

Quadro: Os personagens (Prof.^a Kátia e os quatro alunos) estão próximos do prof. Adriano que irá demonstrar seu novo aplicativo. Ele faz a apresentação e clica na tela, deixando cair o *iPad*. Estes movimentos devem estar expressos no quadro. Rafaela encontra-se com Pancho no colo. A cena ocorre no pátio da escola. Aparecem algumas janelas e portas das salas, com lajotas no piso.

Adriano: Depois de muito tempo de trabalho apresento a todos um aplicativo que irá oferecer informações sobre a História da Matemática. Com a ajuda da professora Kátia, desenvolvi ele para que todos possam entender de onde saiu o conteúdo que está estudando. Por exemplo: Euclides de Alexandria e somente um toque.

Quadro: O quadro 3 está ao lado do quadro 2. Com o *iPad* no chão os mais próximos começam a ser sugados. Grande claridade sai do aparelho, podendo aparecer os professores e alguns alunos com pernas alongadas na direção do objeto e os braços para cima. O quadro não possui falas, somente uns gritos de espanto acima das pessoas que aparecem na cena.

Quadro: Ao lado do quadro 3. Com o aparelho no centro do quadro, o cachorro de Rafa pula de seu colo e se joga no *iPad* e ela corre para pegá-lo; porém, também é sugada.

Quadro: Todos aparecem em um grande e alto prédio (Biblioteca da Alexandria), com diversas colunas (cuidado com as características das colunas egípcias) e com alguns grupos de pessoas (duplas ou trios) vestidos com os trajes gregos. O *iPad* permanece no meio da cena, com todos sentados e assustados. O cachorro de Rafa aparece correndo e ela grita seu nome (Pancho).

Quadro: O cachorro de Rafa aparece nos braços de Euclides. Ele está de pé sozinho em um dos lados da biblioteca. O grupo aparece correndo ao encontro dele. Euclides dialoga com o grupo.

Euclides: Este lindo cachorrinho é de vocês? De onde vocês vieram?

Quadro: Euclides aparece no quadro estendendo os braços com o cão, em direção de Rafa, que também aparece com os braços esticados em sua direção. Cada personagem aparece dizendo seu nome e Adriano explica o que aconteceu. A cena pode apresentar os personagens da cintura para cima.

Adriano: Tivemos um problema neste aparelho que nos trouxe até aqui. Somos do ano 2013.

Quadro: Euclides aparece em close, com cara de surpresa e se apresenta aos viajantes.

Euclides: Sou Euclides. Moro aqui em Alexandria e dedico o meu tempo às pesquisas e estudos sobre a Matemática. Tenho alguns escritos formalizando e demonstrando algumas propriedades da Geometria, da álgebra e dos números.

Quadro: Euclides começa a caminhar por um longo corredor entre as várias colunas da biblioteca. Os viajantes seguem atrás dele. Rafaela aparece em destaque ao seu lado e inicia o diálogo com o matemático.

Rafaela: Como tudo aqui é estranho. Bastante silêncio. Todos vestidos parecidos. Vocês não têm outras roupas?

Euclides: Aqui é o nosso local de estudo. Todos aqui estão trocando ideias e tentando resolver problemas sem solução ou demonstrar afirmações que ainda não estão justificadas.

Quadro: Euclides, olhando para o outro lado, na direção dos outros personagens (não precisa aparecer todos), faz o desenho no ar com a mão direita (três ao mesmo tempo, expressando o movimento) das figuras que tem estudado: triângulo, quadrado e pentágono. Os personagens aparecem no plano aproximado (acima da cintura).

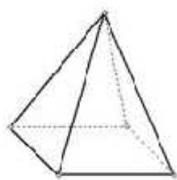
Euclides: Tive o trabalho de pesquisar o que havia de Matemática desenvolvida desde o início, principalmente a sua representação geométrica.

Quadro: Euclides com o grupo se deslocando à frente da biblioteca, aparecendo parte da fachada no quadro. Ao seu lado, estão os alunos e um pouco atrás, os professores.

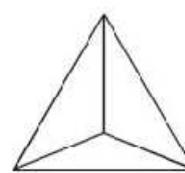
Euclides: Tenho estudado as propriedades e áreas de algumas figuras planas, como triângulo, quadrado, pentágono, círculo ... e as características e o volume das figuras espaciais como tetraedro, cubo, prismas, pirâmides, cilindro, esfera, ...

Quadro: Kátia dialoga com os alunos, explicando as figuras e os comentários de Euclides. Todos estão sentados na escadaria de entrada da biblioteca, uns mais acima e ou mais abaixo. As figuras descritas pela professora durante a fala podem aparecer “flutuando” próximas das suas mãos que estão abertas.

Kátia: As figuras espaciais são as que possuem três dimensões. Quando passamos pelo Egito, vimos as pirâmides. Elas possuem bases quadrangulares. Quando as pirâmides são formadas por quatro triângulos equiláteros, recebem o nome de tetraedro.



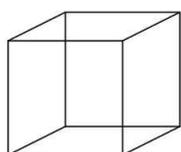
Pirâmide quadrangular



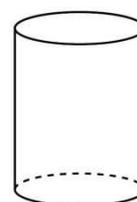
Tetraedro

Quadro: O cenário permanece, porém o aluno Lucas dialoga com a professora. As figuras aparecem “flutuando”, uma em cada mão dos personagens.

Lucas: Professora, o cubo é o dado dos joguinhos ou o cubo mágico? Uma latinha é um cilindro?

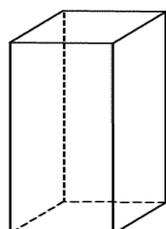


Cubo

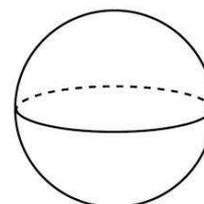


Cilindro

Kátia: Isso, Lucas. E uma caixa de sapato é um exemplo de prisma e uma bola, uma esfera.



Prisma

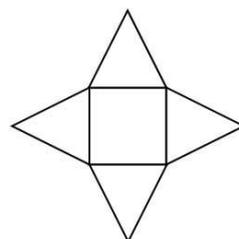
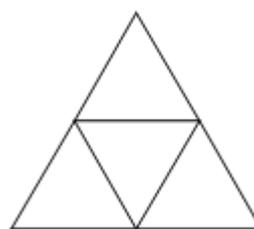
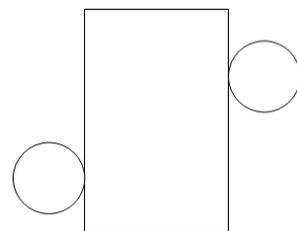
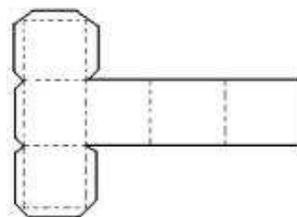
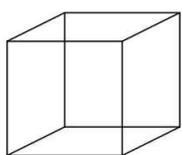
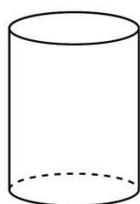
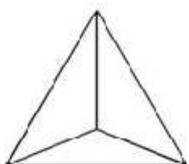
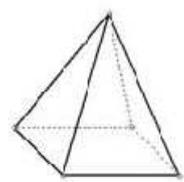


Cilindro

ATIVIDADES:

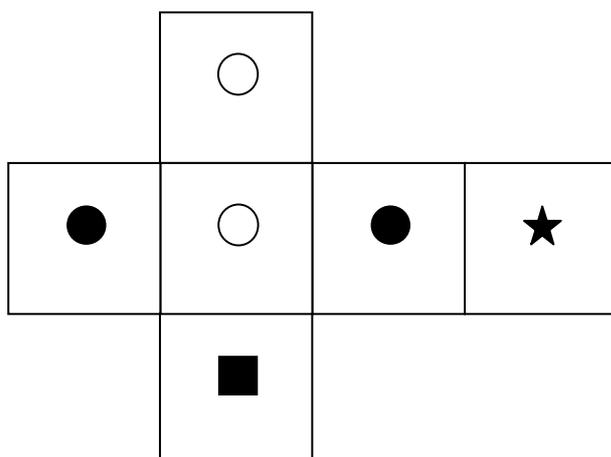
Quadro ...: Marina vai fazer a motivação para a realização das atividades. Ela pode aparecer em um dos cantos do quadro com a fala.

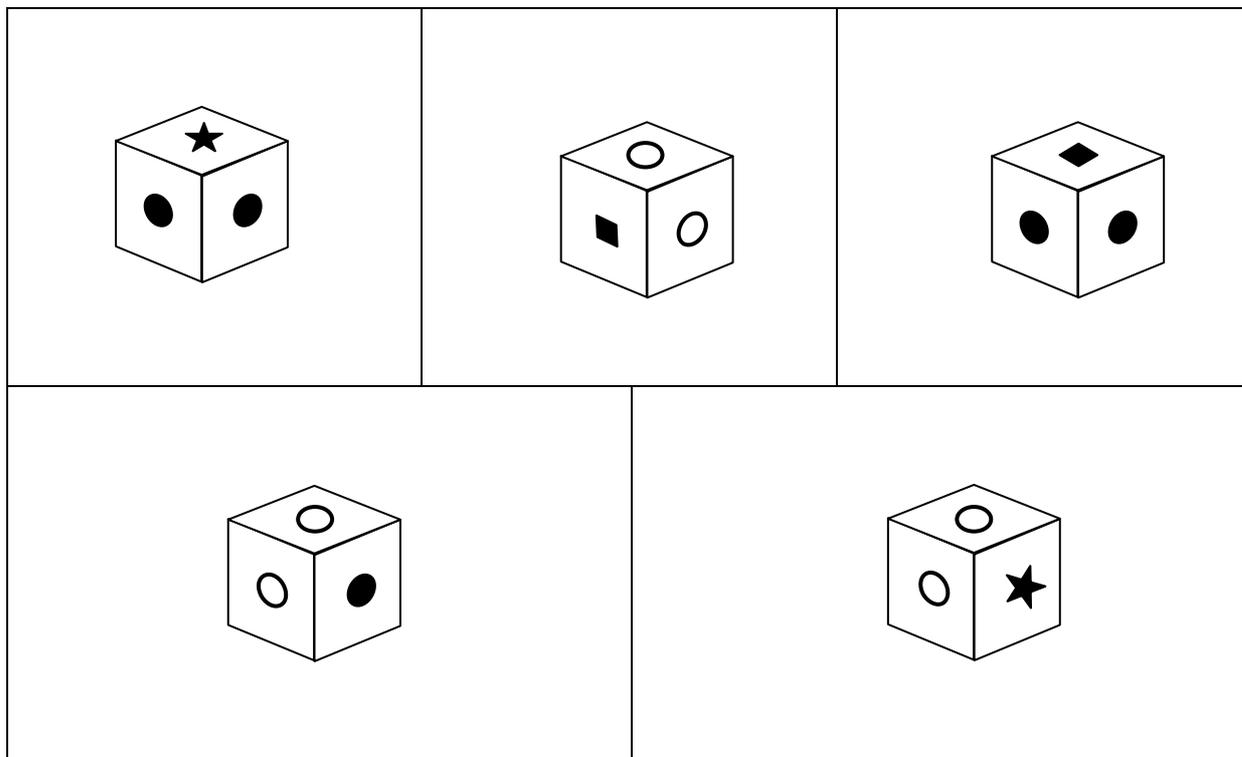
Marina: Nós vimos agora esses poliedros (figuras espaciais). Vamos ligar a planificação com os sólidos originais. A planificação é uma figura plana que dobrada, permite obter o modelo do sólido.



Quadro: Nesta atividade, vamos exercitar a habilidade de planificação do cubo. O aluno Lucas fará a introdução. A atividade pode ocupar toda a página com a planificação e as alternativas que são os cubos montados.

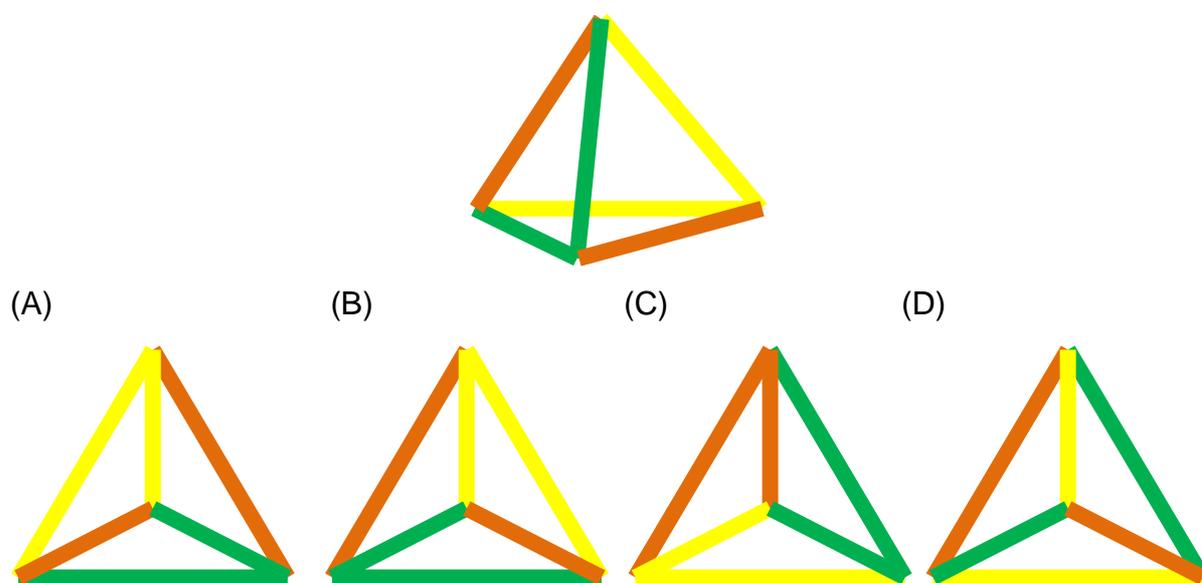
Lucas: E aí, pessoal? Estou achando bem legal esta parte das planificações. Vamos ver se vocês estão entendendo mesmo?! Olhem só, temos aqui a planificação de um cubo. Quando o fechamos, como ele fica? Qual dos cubos abaixo representa melhor?





Quadro: Adriano aparece de corpo inteiro no canto inferior esquerdo apontando para as figuras que estão abaixo. Ele introduz a atividade.

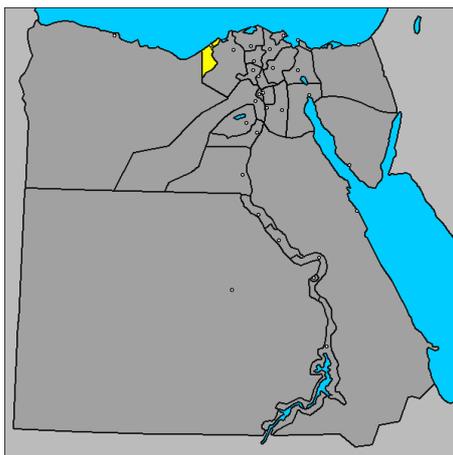
Adriano: Vamos identificar qual das figuras de baixo representa a visualização superior da pirâmide de cima. Ok?



Obs.: Cuidar a ordem das cores.

Resp.: A

Quadro: Neste quadro o aluno deverá localizar o Egito. A aluna Rafa apresenta o enunciado ao leitor. Ela aparece no canto inferior da página e mostra o mapa menor que aparece em destaque Alexandria (mapa 1) e o mapa maior para que seja feita a localização (mapa 2).



Mapa 1



Mapa 2

- HABILIDADE: RESOLVER PROBLEMAS ENVOLVENDO NOÇÕES DE VOLUME.

Quadro: Ainda em sua sala na biblioteca de Alexandria, Euclides comenta com os viajantes sobre o contexto do local. A vista é lateral. Ele aparece em destaque, apontando para os rolos de papiros, enquanto os demais aparecem em tamanho menor, no canto do quadro.

Euclides: Nosso rei é chamado Ptolomeu II. Ele construiu esta biblioteca e o museu para transformar a cidade de Alexandria no centro intelectual mundial. Vocês estão conhecendo o centro da Matemática, da Ciência e da Filosofia gregas. Mas a cidade recebeu este nome por que foi um desejo de um antigo rei, Alexandre, o Grande.

Quadro: O grupo aparece caminhando pelo grande salão, local aonde chegaram após a viagem pelo tempo. Euclides vai à frente, conduzindo os visitantes. Ele convida o grupo para conhecer melhor o local. A professora Kátia lembra os alunos que estão próximos do ano 300 a. C. e Pedro fica impressionado com o tamanho da construção.

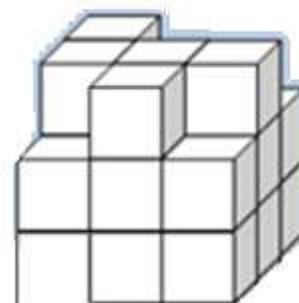
Quadro: Chegando ao pátio, notam a presença de escravos carregando pedras. São necessários vários homens para carregar um bloco de pedra. Eles estão com poucos trajes, com correntes nos pés e um soldado aparece ao fundo com chicote na mão. As pedras têm formato cúbico. Pancho estranha os homens e começa a latir, sendo acalmado por Rafa. Marina dialoga com Euclides a respeito deles.

Marina: Euclides, quem são aqueles homens? Por que eles estão acorrentados?

Euclides: Eles não nossos escravos. Estão recolhendo esses blocos de pedras.

Quadro: Com o cenário anterior ao fundo, Euclides explica a ideia que eles possuem a respeito do volume de algumas figuras.

Euclides: Estas pedras podem nos auxiliar para entender a ideia de volume. Todos podem notar que estas pedras possuem mesmo tamanho, ou seja, mesmas dimensões e, portanto, mesmo volume.



Quadro: Euclides mostra algumas pedras empilhadas. Como a imagem ao lado. Ele aparece ao lado das pedras e o grupo, de lado, observando a fala.

Euclides: Entendemos que o volume dessa figura é composto pela soma do volume da unidade, neste caso um bloco de pedra. Por isso, o volume desta pilha é igual a 23 unidades de volume, que, neste caso, é o bloco de pedra.

Quadro: A professora Kátia comenta a fala de Euclides. Ela aparece sozinha do quadro, em close.

Prof^a. Kátia: Pessoal, Euclides está nos explicando a composição desse sólido. Ele é uma figura espacial, por possuir 3 dimensões e, com isso, também possui uma capacidade.

Quadro: A professora Kátia continua aparecendo em destaque e, ao lado, tem-se um poço subterrâneo onde está sendo tirada água com um balde. Ela aproveita a situação para citar outro exemplo. Este quadro pode desdobrar-se em outros três mostrando o quanto sobe o nível da água a cada balde cheio que é depositado em um recipiente maior, sendo que, ao despejar o último balde, este fica completamente cheio.

Prof^a. Kátia: Olhem aquelas pessoas tirando água do poço. O volume do recipiente maior será tantas vezes o número de baldes cheios de água que forem jogados. Observem! O terceiro balde encheu a bacia. Assim, o volume da bacia é 3 unidades de volume que, neste caso agora, são os baldes.

ATIVIDADES:

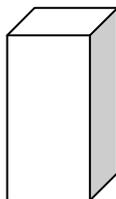
Quadro: O quadro toma toda a parte superior da página. O aluno Pedro, que possui dificuldades em Matemática, aparece dialogando com a professora Kátia. Eles estão em destaque. Este quadro serve de introdução à atividade que segue.

Pedro: Professora, não entendi direito essa história do volume que vocês estão falando.

Prof^a. Kátia: Pessoal, vamos utilizar os quadros abaixo para explicar, com outras palavras e exemplos, o que o Euclides nos ensinou?

Quadros: Incluir três fileiras de quadros de diversos tamanhos para que o leitor possa incluir a sua ilustração. Pode aparecer, de maneira bastante simples e com tons claros, o cenário da biblioteca.

Quadro: Euclides aparece no plano médio, questionando o leitor. Ao seu lado, aparece um prisma de base quadrangular.



Euclides: Vamos pensar em um prisma de base quadrangular, como este aqui. Se dobrarmos o tamanho da profundidade, o que acontecerá com o volume total do novo prisma? E, se dobrarmos as duas dimensões da base (largura e profundidade), o que acontece com o volume do sólido?

Obs.: Deixar o restante da página para a resposta.

Resp.: Dobra o volume; quadriplica o volume.

- HABILIDADE: IDENTIFICAR PROPRIEDADES COMUNS E DIFERENÇAS ENTRE FIGURAS BIDIMENSIONAIS PELO NÚMERO DE LADOS E PELO TIPO DE ÂNGULOS.

Quadro: Euclides aponta para as pedras e, após, para a fachada da biblioteca, mostrando diversos polígonos: nas primeiras, quadrados e, na segunda, triângulos e retângulos. O grupo aparece ao seu lado. Os alunos estão atentos à fala do matemático. O quadro toma metade da página, introduzindo o novo tópico.

Euclides: Todos podem observar que esses sólidos são formados por figuras planas: quadrados, triângulos, retângulos e outros.

Quadro: Euclides se volta ao grupo dando a ideia de uma possível nova viagem. Ele aparece à esquerda, de lado, acima da cintura. Os demais a sua direita com expressão de surpresa e felicidade. Todos continuam no lado de fora da biblioteca. O quadro toma a segunda metade da página.

Euclides: Caros viajantes, penso que vocês poderiam aproveitar este instrumento mágico para fazer uma nova viagem. Conhecer o famoso matemático que viveu há alguns séculos, o grande Tales. Creio que ele poderá enriquecer bastante o seu conhecimento sobre a Geometria, especialmente. Ele foi um grande estudioso dessas figuras.

Quadro: Marina e Lucas aparecem em destaque, eufóricos com a expectativa de encontrar Tales. Os personagens aparecem em close.

Lucas: Que máximo!! Ter a oportunidade de conhecer o próprio Tales!!

Marina: Muito legal!! Mais uma viagem no tempo. Vamos, prof?!

Quadro: Adriano demonstra insegurança ao tentar fazer uma nova viagem, voltando ainda mais no tempo. Ele aparece falando ao grupo com o *iPad* na mão.

Adriano: Pessoal, esta é uma viagem arriscada. Não sabemos como vamos voltar para casa. Voltar mais ainda no tempo pode ser perigoso.

Quadro: A aluna Rafaela aparece gritando entre o grupo que estava disperso e em cochichos (em pequenos grupos) sobre a possibilidade ou não de fazer uma nova viagem.

Rafaela: Pessoal, não sabemos como vamos voltar pra casa. Então vamos arriscar outra viagem. Não temos nada a perder!!

Quadro: Com a fala de Rafaela, o grupo se motiva para esta nova aventura. A professora Kátia dialoga com o prof. Adriano. Os alunos aparecem ao fundo.

Kátia: Acho que a Rafa tem razão. Vamos tentar mais uma vez, Adriano.

Adriano: Certo!! Vamos, então. Preparem-se...

Quadro: O grupo se despede de Euclides e agradece a sua atenção. Pedro se manifesta agradecido pela oportunidade de entender de outra forma os conteúdos geométricos. Ele aparece abraçando Euclides e rindo. Os outros tentam fazer com que Pedro solte o matemático.

Pedro: Euclides, gostamos muito de conhecer você. Até eu estou começando a olhar a Geometria de forma diferente.

Quadro: Prof. Adriano digita no *iPad* o nome de Tales de Mileto e, ao clicar, o grupo é novamente capturado por feixes de luz.

Quadro: O grupo de viajantes aparece caído no meio do deserto, com as pirâmides ao fundo. Todos estão espantados.

Lucas: Onde estamos?

Marina: Que lugar é este?

Prof. Kátia: Estamos no deserto do Egito. Olhem!! Lá estão as pirâmides. A nossa viagem deu certo, Adriano!!

Quadro: Pancho começa a latir ao ver um grupo (dois ou três comerciantes) montado em camelos se aproximando. Há alguns animais sobrando, o suficiente para levar o grupo de alunos e professores. Rafaela (irritada) chama a atenção de Pancho. Tales vem puxando esse grupo e dialoga com Adriano. O grupo está em um primeiro plano mais à direita, os comerciantes se aproximam pelo canto superior esquerdo.

Rafaela: Pancho!! Para quieto!!

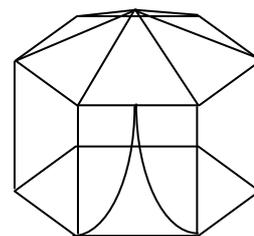
Tales: O que vocês estão fazendo no meio do deserto? Que roupas diferentes!

Adriano: Estamos fazendo uma viagem e gostaríamos de conhecer o famoso matemático Tales. Ouvimos falar que ele tem viajado por aqui.

Quadro: Tales desce do camelo e dialoga com o grupo. Os alunos o rodeiam.

Tales: Eu sou Tales, nasci em Mileto, sou comerciante e costumo estudar a matemática dos lugares que visito. Montem nesses camelos, vamos sair do deserto para conversarmos um pouco.

Quadro: O quadro mostra o grupo com a sua vista superior, há camelos no deserto. Aparecem as pirâmides (todas com base quadrangular) e cinco tendas para onde os viajantes estão se dirigindo. As tendas possuem bases hexagonais (semelhantes ao modelo). Lucas e Marina dialogam estando na carona do mesmo camelo, em cestos de um lado e de outro da corcova do camelo. Kátia e Adriano também. Ela grita por estar em desequilíbrio por causa da diferença do peso. Todos riem da situação.



Lucas: Que legal, Marina. Estamos conhecendo o Egito e Tales.

Marina: Teremos muitas histórias para contar dessa aventura.

Kátia: Adriano paraaaa de te balançar!! Vamos cair desse camelo!!

Quadro: Tales abre uma das tendas e convida o grupo para entrar. Kátia pula do cesto rapidamente e Adriano cai no chão. Os alunos riem. A vista é geral do grupo, com a tenda em segundo plano e o grupo descendo dos camelos no primeiro plano. Tales está de pé, com o braço esquerdo estendido abrindo a tenda.

Tales: Vamos nos refugiar nesta tenda para conversarmos.

Quadro: Todos sentam-se em círculo no chão, dentro da tenda, e começam a dialogar. A vista é inclinada da parte superior para a inferior. Ao fundo, aparece a fenda da tenda com as pirâmides.

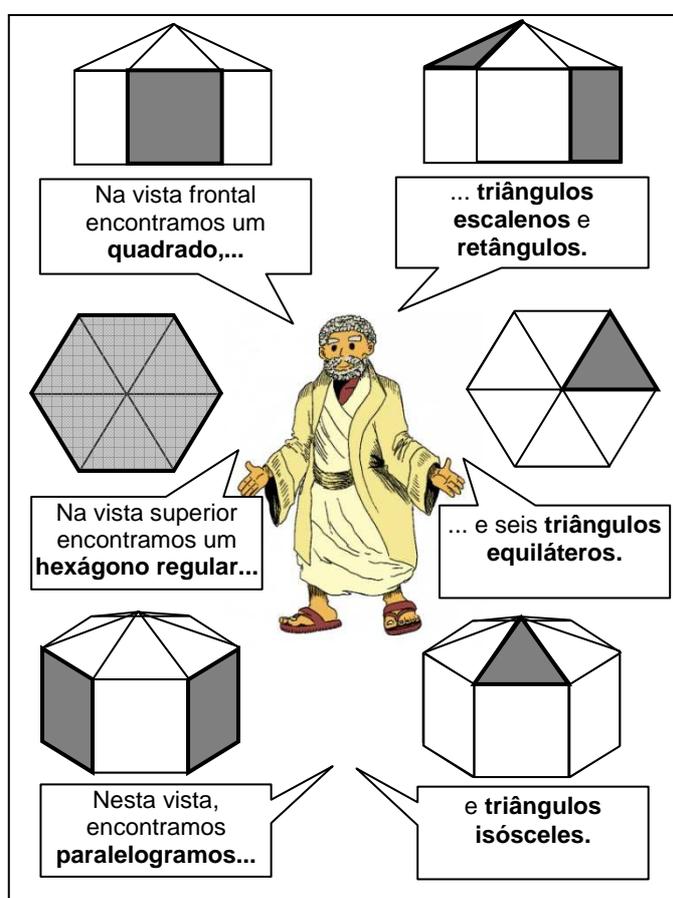
Tales: Então, como vocês chegaram até aqui? Que roupas diferentes são essas?

Kátia: Incrivelmente nós viemos do ano de 2013. Viajamos no tempo através deste aparelho que está com meu colega. Ele e eu somos professores desse grupo de jovens. Mas gostaríamos de saber sobre os seus estudos em Geometria.

Quadro: Tales aparece em close, com certo ar de surpresa.

Tales: Muito interessante. Bom! Gosto bastante de pesquisar em minhas viagens, sobre a Geometria. Notem que, nesta tenda em que estamos, há muita Geometria.

Quadro: Tales aparece no centro da página e aponta algumas figuras que estão nas diversas vistas da tenda. As figuras devem estar com traços mais grossos, em destaque, cada uma em pequenos quadros na página. O matemático aparece falando o nome das figuras.



Quadro: Tales aparece de costas e os alunos aparecem atentos a sua fala. O ângulo de visão é na altura dos olhos.

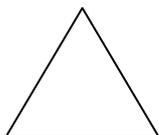
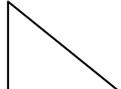
Tales: Vocês viram como as figuras geométricas estão em diversos lugares. Mas cada uma delas tem várias características; sobre isso é que tenho pesquisado e, ainda, o que elas possuem em comum e de diferenças.

Quadro: Adriano está sentado ao lado de Tales. Os dois aparecem de frente, sobre os ombros dos alunos que estão sentados a sua frente no círculo. Após a fala de Tales, Adriano ilustra com as figuras projetadas pelo *iPad*.

Tales: Notaram que repeti algumas vezes a figura triângulo, porém cada um deles possuía uma característica própria.

Adriano: Tales, deixa mostrar-te o que esse aparelho pode fazer. Vamos ver o que temos sobre o triângulo.

Quadro: O *iPad* faz a projeção de seis tipos de triângulos. Tales aparece com a expressão de surpresa. A prof^a. Kátia faz a explicação das características dos triângulos. O aluno Pedro começa a reclamar e Marina o acalma.

Pelos lados			Pelos ângulos		
					
T. Equilátero	T. Isósceles	T. Escaleno	T. Acutângulo	T. Retângulo	T. Obtusângulo

Tales: Fantástico este objeto. Como pode fazer isso?

Adriano: Nem eu sei!!

Kátia: Olhem só!! Aqui temos seis figuras, todas são triângulos, mas com características diferentes. Esses são classificados pelos seus lados e esses outros por seus ângulos.

Pedro: É tudo a mesma coisa!!

Marina: Presta atenção, Pedro!!

Quadro: A cena aparece de outro ângulo, oposto ao anterior. Tales e a prof^a. Kátia dialogam com os alunos. Eles aparecem de frente, com o grupo ao seu redor. A projeção permanece no meio deles.

Tales: Vejam que, apesar de eles possuírem lados e ângulos diferentes, várias propriedades são válidas para todos. Por exemplo, a soma dos três ângulos internos de um triângulo é igual a dois ângulos retos.

Kátia: Só para lembrar que um ângulo reto é 90° , assim a soma que Tales falou é igual a 180° .

Quadro: Tales aparece em close lembrado algumas propriedades dos triângulos.

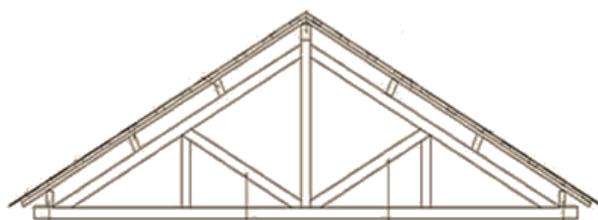
Tales: No triângulo, ao maior lado opõe-se o maior ângulo e ao menor lado opõe-se o menor ângulo.

Quadro: A prof^a. Kátia aparece em close para motivar ao leitor que pesquisem outras propriedades dos triângulos.

Kátia: Nós falamos algumas propriedades dos triângulos. Agora é a vez de vocês procurarem outras propriedades dos triângulos em livros, na internet ou com os professores.

Quadro: Adriano utiliza o *iPad* para fazer a projeção de locais em que o triângulo aparece em destaque. Os demais aparecem ao redor.

Adriano: O triângulo é uma figura muito utilizada nas construções, vejam quantos triângulos para a construção do telhado de uma casa ou de uma ponte. Isso ocorre por que o quadrado ou outras figuras podem ser alterados quando puxamos os seus lados, mas o triângulo não! Ele só se modifica quando seus lados são quebrados ou os vértices são soltos.



Quadro: O grupo levanta-se, vai para fora da tenda e observa as pirâmides. Tales está na frente do grupo. Todos aparecem de costas, com as pirâmides à frente.

Tales: Observem mais um grande exemplo onde os triângulos aparecem. As faces dessas pirâmides são grandes triângulos.

Rafaela: E a base dela, o que é?

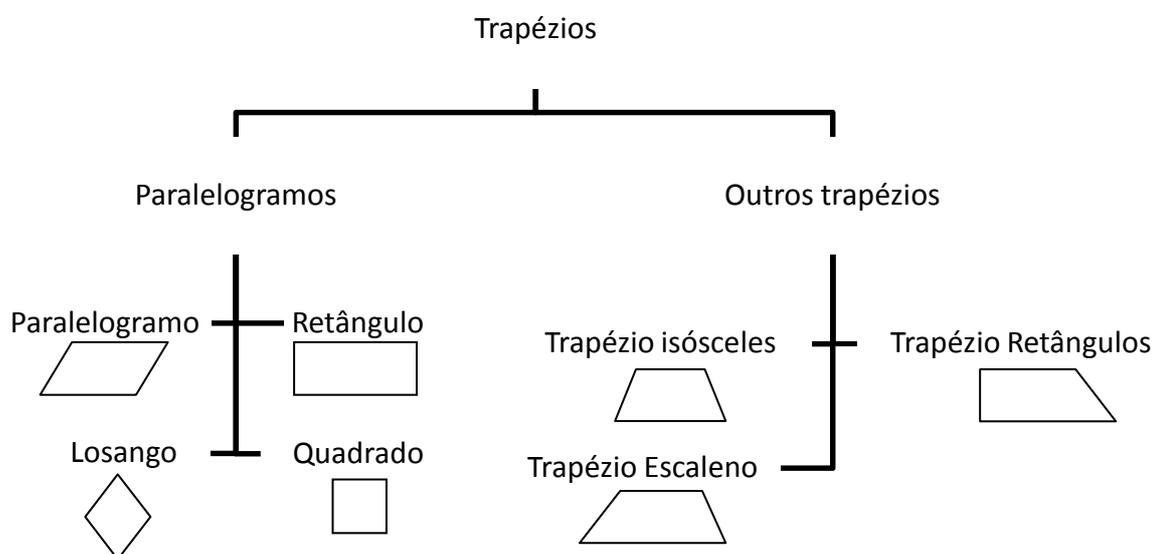
Quadro: Tales se vira ao grupo. Eles aparecem de costas e ao fundo as pirâmides. A vista no quadro é na altura dos ombros, mostrando parte do deserto.

Tales: É outro polígono, o quadrado. Aliás, podemos conversar um pouco sobre eles também. Acompanhem-me.

Quadro: Tales busca em sua bagagem, junto aos camelos alguns pergaminhos. O enquadramento possui um ângulo superior, em diagonal com a localização dos personagens. O cachorro Pancho começa a latir para os animais e é acalmado por Rafa.

Tales: Nestes pergaminhos há alguns estudos sobre os quadriláteros como, por exemplo, o quadrado que está na base dessas pirâmides. Venham comigo, vamos conversar aqui dentro da tenda.

Quadro: O grupo retorna ao interior da tenda. Tales abre o pergaminho sobre uma mesa que está no interior. A vista é superior, dando destaque ao pergaminho. Nele aparece a seguinte ilustração.



Tales: Vejam bem, todas estas figuras são quadriláteros, pois possuem quatro lados. As variações ocorrem nas suas características de ângulos e tamanho dos lados. Por exemplo: o paralelogramo possui os lados opostos paralelos, já o losango, além disso, possui todos os lados de mesmo tamanho. São esses detalhes que vão constituindo essas figuras.

Quadro: Lucas aparece ao redor da mesa com seus colegas. Ele aponta para o pergaminho na direção do quadrado e do retângulo. Tales não aparece no quadro, somente a sua fala.

Lucas: Assim como o retângulo possui os lados opostos paralelos e o ângulo de 90° ? E o quadrado? Lados com a mesma medida?

Tales: Isso!! O quadrado deve ter os lados com mesma medida e, também, os ângulos de 90° !

Quadro: Pedro aparece em um pequeno quadro, em close, fazendo a seguinte pergunta:

Pedro: E o que são esses trapézios?

Quadro: A prof^a. Kátia aponta para o pergaminho detalhando a característica. Pedro e Kátia estão um ao lado do outro, na ponta da mesa. O quadro é comprido e aparece a mesa com o pergaminho, o grupo de um lado, Tales do outro e Kátia e Pedro na ponta.

Kátia: Pedro, é o seguinte: Trapézios são os quadriláteros que possuem dois lados paralelos. Por causa disso, todas essas figuras são trapézios. Se os outros dois lados são paralelos, pode ser um paralelogramo, ou um losango, ou um retângulo ou, ainda, um quadrado, vai depender do tamanho dos lados e os ângulos internos, como foi falado agora. Certo? Entendeu?

Pedro: É,.... melhorou!!

Quadro: Adriano aparece com o *iPad* para ajudar a ilustrar. Ele faz a projeção sobre a mesa. Todos continuam ao seu redor. O quadro pode ser semelhante ao anterior, destacando agora o personagem citado. Aparece a bandeira do Brasil, um barco a vela e uma mesa.

Adriano: Vamos ver alguns exemplos desses quadriláteros por ai. Olhem só as figuras que temos na bandeira do Brasil.

Marina: É o retângulo verde e o losango amarelo. Que legal!!

Tales: Brasil? Onde fica?

Kátia: Bem longe!! Não se preocupe em querer conhecer... E no casco do barco, temos um trapézio.

Quadro: Tales aparece em close lembrando uma propriedade dos quadriláteros.

Tales: Uma das propriedades de qualquer um desses quadriláteros é que a soma dos seus ângulos internos é igual a quatro ângulos retos, ou seja, 360° .

Quadro: Kátia pega o *iPad* da mão de Adriano e mostra alguns exemplos de polígonos com maior número de lados. Ela faz a volta na mesa em direção ao Adriano, por isso eles aparecem lado a lado. Os alunos se viram para ver a projeção. Marina está ao lado dos professores. Aparecem na projeção uma estrela do mar e um favo de abelha.

Kátia: Também podemos encontrar diversos polígonos na natureza. Vamos ver o que esse instrumento do Adriano pode nos mostrar. Vejam a estrela do mar no interior de um pentágono.

Marina: Olha a casa das abelhas!

Adriano: Isso!! São perfeitos hexágonos.

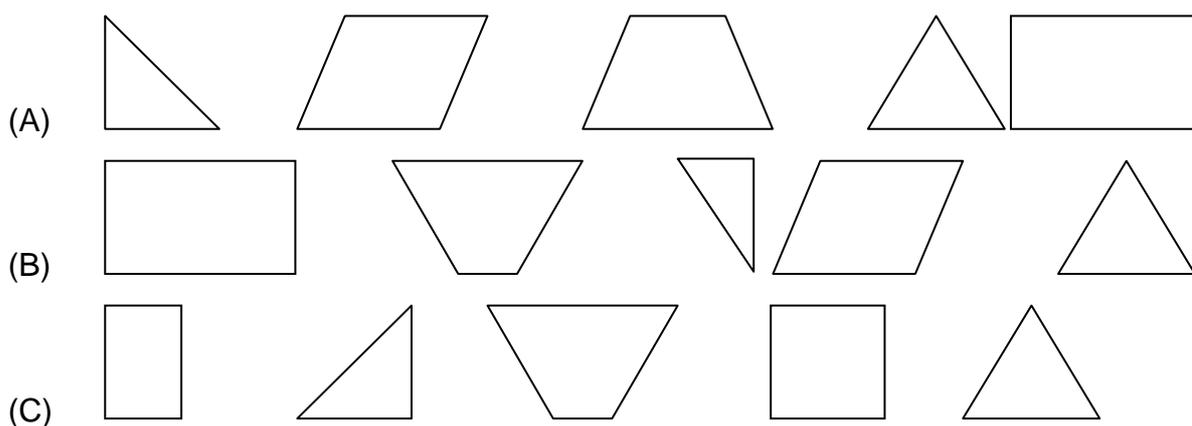
Quadro: Tales aparece de frente com o grupo de gostas. Ele em destaque, próximo à mesa com o pergaminho. O quadro dá uma visão geral da tenda.

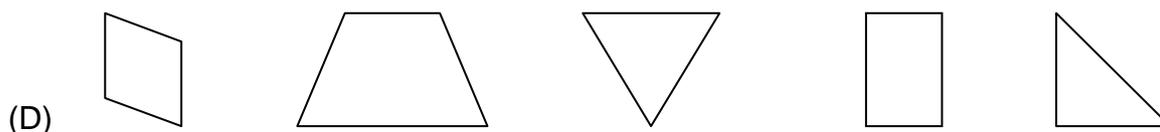
Tales: Muito interessante conversar com vocês e teríamos muitas outras coisas para falarmos sobre os polígonos.

ATIVIDADES:

Quadro: Pedro aparece no canto inferior direito da página. Ele está sentado com um pergaminho na mão. Ele introduz a atividade.

Pedro: Eu gosto muito desses desafios lógicos! Sou muito bom nisso!! Hehehe. E você? Aí vai um: Qual das sequências de figuras não tem a mesma lógica das outras?

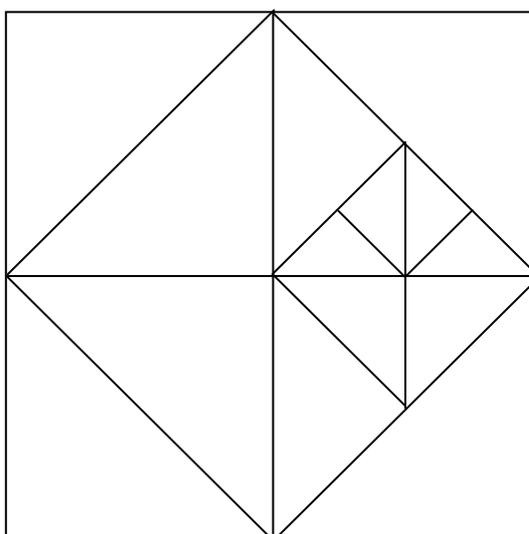




Resp.: (C)

Quadro: Kátia faz a introdução da atividade que está abaixo. A figura está desenhada na lateral externa da tenda de Tales. Ela aparece saindo pela abertura da tenda, apontando com a mão para a imagem.

Kátia: Vamos ver se você consegue contar todos os quadrados e triângulos que tem essa figura. Boa sorte!!



Resp.: $\square = 8$; $\triangle = 22$

Quadro: Rafaela aparece sentada no chão, no canto inferior esquerdo, com o cachorro sobre suas pernas e segurando um celular. Ela faz a introdução da próxima atividade.

Rafaela: No meu celular há um joguinho muito legal!! Ele move algumas peças que têm figuras. Olhem aí... como fica o contorno da sobreposição das figuras 1 e 2?

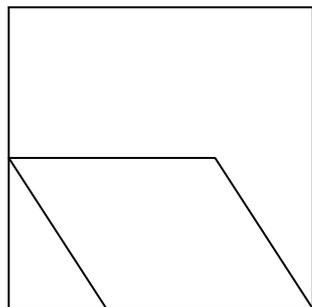


Figura 1

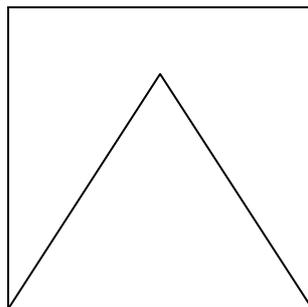


Figura 2

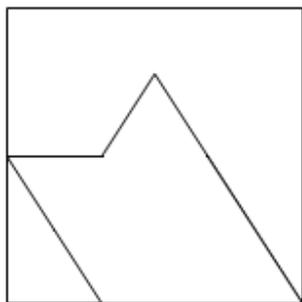


Figura A

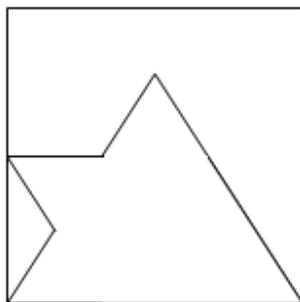


Figura B

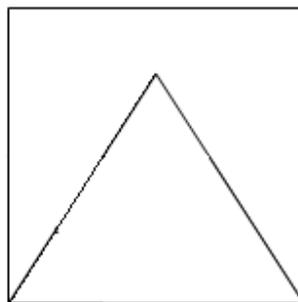


Figura C

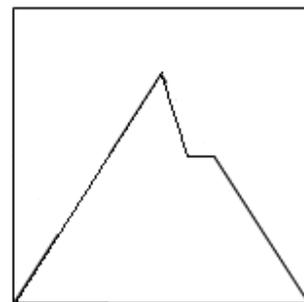


Figura D

Resp.: B

- HABILIDADE: DETERMINAR A SIMETRIA DE FIGURAS.

Quadro: Este quadro irá introduzir o novo e último tópico. Tales irá retomar alguns pontos vistos no capítulo anterior. Ele aparece a partir da cintura, com o pergaminho utilizado nas últimas páginas em uma das mãos. Com a outra mão, ele aponta para as figuras.

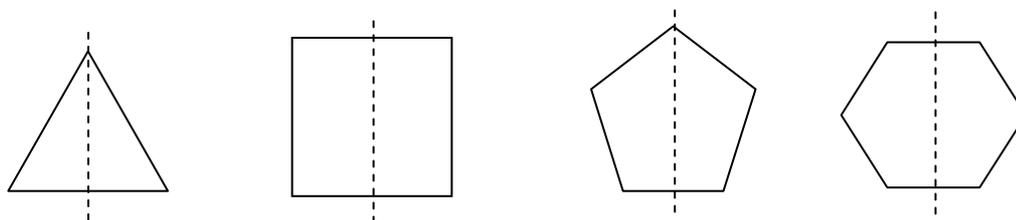
Tales: Encontrei um grupo de viajantes no tempo em meio ao deserto. Eles estavam com roupas bem diferentes. Em minha tenda conversamos bastante sobre Matemática, que é uma das áreas que gosto muito de estudar. Falamos especificamente sobre algumas figuras geométricas, como os triângulos e os quadriláteros, com algumas de suas propriedades.

Quadro: Lucas aparece dialogando com Tales. Só os dois aparecem no quadro. Todos permanecem no interior da tenda do matemático. Eles estão sentados no chão.

Lucas: Tales nós vimos essas diversas figuras. A sua explicação e as dos professores ajudaram bastante. Mas por que algumas figuras parecem ser iguais de um lado e de outro, e outras não?

Tales: Muito bem observado. Esta característica está associada ao que chamamos de simetria. Isso também podemos observar em outros objetos, pessoas, animais, ...

Quadro: O *iPad* projeta no ar alguns polígonos regulares (triângulo equilátero, quadrado, pentágono regular e hexágono regular – cada um com os lados de mesmo tamanho). Tales aparece no centro do quadro, com as figuras ao seu redor.

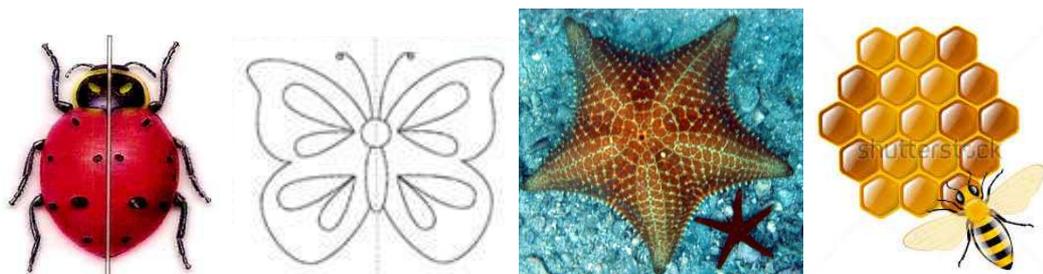


Tales: Quando uma forma é dobrada e as duas metades são idênticas, ela é chamada simétrica. Essa “dobra” é chamada de eixo de simetria. Uma figura pode ter mais de um eixo de simetria.

Quadro: Marina aparece em close em um pequeno quadro.

Marina: Você disse que também encontramos essa característica em outros objetos, nas pessoas e animais,... Como assim?

Quadro: Adriano projeta a imagem de alguns animais e Kátia comenta a existência da simetria. Os dois aparecem no quadro com as figuras no seu meio.



Kátia: Olhem o nosso instrumento ajudando mais uma vez. Notem que encontramos simetria entre diversos seres vivos como a joaninha, a borboleta, a estrela do mar, a abelha e o seu favo.

Quadro: Kátia aparece em close.

Kátia: Este é um tipo de simetria, chamada de reflexão. Existem outros tipos, você pode aprofundar os seus conhecimentos sobre esse assunto. Será bem legal!!

Quadro: Lucas aparece em close. Incluir um quadro em branco para incluir o desenho que poderá ser feito pelo leitor, ao lado ou abaixo, dependendo do espaço disponível na folha.

Lucas: E aí, pessoal. O que vocês acharam? Ficou claro? Vocês arriscariam desenhar uma figura simétrica? Aproveitem esse espaço.

ATIVIDADES:

Quadro: A atividade está dentro de um quadro. Kátia aparece, como que debruçada sobre o quadro, com os braços cruzados.

Kátia: O eixo de simetria também pode estar fora da figura. Aí, gera uma nova figura espelhada da primeira. Tendo a figura 1, qual é a figura refletida a direita.

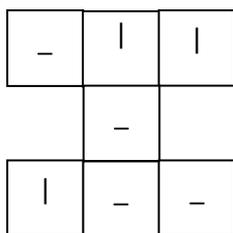
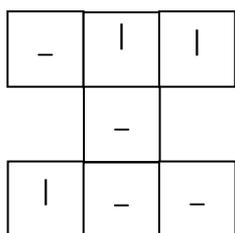
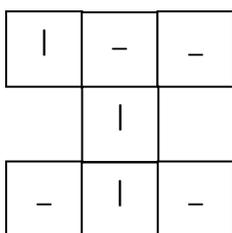


Figura 1

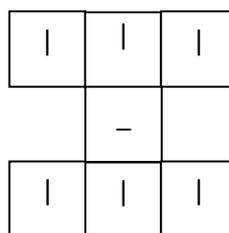
(A)



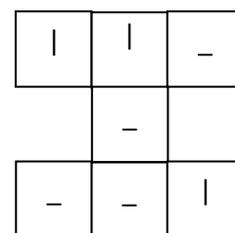
(B)



(C)



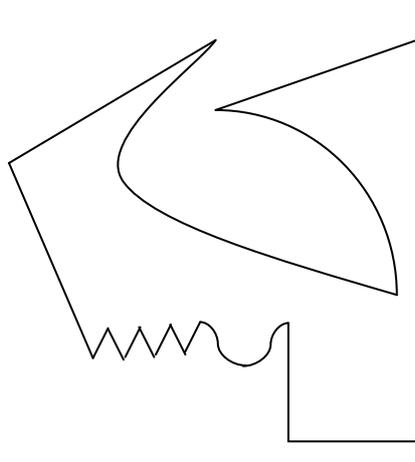
(D)



Resp.: D

Quadro: Marina aparece de pé, no canto direito inferior, com um lápis na mão. No centro da página, está o começo de um desenho que ela começou e pede a ajuda do leitor para completá-lo de forma simétrica.

Marina: Comecei a fazer este desenho. Você poderia me ajudar a concluí-lo de modo que ele fique simétrico a essa primeira parte?



FINAL

Quadro: Pancho começa a latir ao ver o *iPad* piscando. O grupo está de pé. Tales à frente do grupo. Temos uma vista geral da tenda.

Adriano: Olhem pessoal, o *iPad* está piscado e apareceu na tela a palavra “CASA 2013”.

Rafa: O Pancho que avisou!! Cachorrinho esperto. Mas o que significa?

Kátia: Será que ele está querendo nos levar de volta para casa?

Quadro: Um pequeno quadro, ao lado do anterior, destacando a tela do instrumento.

Quadro: O instrumento começa a sugar o grupo. Eles se despedem de Tales, agradecidos pelas explicações. Temos uma vista geral superior da tenda.

Kátia: Muito obrigado por tudo, Tales!! Não iremos esquecer você.

Grupo: Tchauuu.

Pedro: Ah!! Você já pensou em medir a altura dessas pirâmides? Cuida o sol e a sombra delas!!

Quadro: O grupo aparece no pátio da escola. Todos caídos no chão. Com expressão de felicidade. Aparecem algumas pessoas assustadas ao redor.

Kátia: Adriano, deu certo!! Estamos de volta!! Você é um gênio. Realizei um grande sonho.

Adriano: Foi uma super aventura. Estou bastante cansado e com fome. Acho que até emagreci um pouco com essas viagens. Vocês não acham?