



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

ISIS DE LIMA SILVA SANTOS

**UMA ANÁLISE SOBRE A INSERÇÃO DE PINTURAS ARTÍSTICAS EM LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**CAMPINA GRANDE – PB
2019**

ISIS DE LIMA SILVA SANTOS

**UMA ANÁLISE SOBRE A INSERÇÃO DE PINTURAS ARTÍSTICAS EM LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Linha de Pesquisa: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida

**CAMPINA GRANDE- PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237a Santos, Isis de Lima Silva.

Uma análise sobre a inserção de pinturas artísticas em livros didáticos de matemática dos anos finais do ensino fundamental [manuscrito] / Isis de Lima Silva Santos. - 2019.

63 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2019.

"Orientação : Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida ,
Coordenação do Curso de Matemática - CCT."

1. Ensino de Matemática. 2. Livro didático. 3. Recursos didáticos. 4. Arte. I. Título

21. ed. CDD 510.7

ISIS DE LIMA SILVA SANTOS

UMA ANÁLISE SOBRE A INSERÇÃO DE PINTURAS ARTÍSTICAS EM LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Matemática do Centro de
Ciências e Tecnologia da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciada em
Matemática:

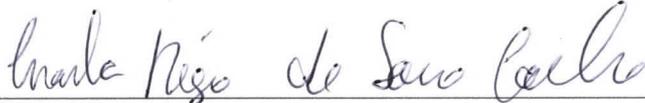
Linha de Pesquisa: Educação Matemática.

Aprovada em: 09/08/2019.

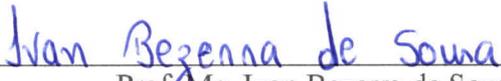
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.ª Dr.ª Emanuela Régia de Sousa Coelho
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Ivan Bezerra de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha família, pela dedicação,
companheirismo e amizade, e aos amigos que
a Matemática ajudou a conhecer e ter apreço,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

Ao meu pai Cristovam, a minha mãe Maria Resolnida, aos meus irmãos André (legal) e Júnior (querido), à minha irmã Dione (linda), pelo apoio ao longo dos cinco anos que estive na universidade e por serem minha fortaleza nos momentos bons e ruins.

À Família Decente, em especial, à minha avó Cecília e ao meu avô Raimundo, pela compreensão por minha ausência nas reuniões familiares.

Ao meu orientador, Dr. José Joelson Pimentel de Almeida, pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação.

A professora Emanuela Régia de Sousa Coelho, que sempre esteve à disposição para nos ajudar e por aceitar fazer parte da banca de examinadora.

Ao professor Ivan Bezerra de Sousa, pela disponibilidade ao aceitar fazer parte da banca examinadora.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, pelo comprometimento e ajuda sempre que foi necessário.

Ao povo paraibano, que tenho consciência que pagam seus impostos e dão a oportunidade a pessoas de outro estado assim como eu, pernambucana, de estudar e buscar um futuro melhor.

Aos funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando foi necessário.

A Arielson Pereira Gomes, a quem eu guardo em meu coração, pela sua amizade/irmandade que por muitas vezes também foi um professor nas disciplinas e pra vida.

A Ana Cristina (Aninha), que com sua humildade cativa a todos, pela amizade e companheirismo.

A Pedro Amorim e Ricardo Leite, amigos que a Matemática me deu, por serem pessoas maravilhosas e que nunca irei esquecer.

A Renan Rodrigues, que foi morar em outro estado, mas que sempre me deu e continua dando seu apoio.

A turma de 2014.1, pelo apoio e amizade de sempre.

Aos funcionários, mas principalmente amigos, da *D'Copy* (a melhor copiadora do CCT) e do *Açaí Universitário*, pelas risadas e o apoio de sempre.

Aos motoristas dos ônibus Preto, Rômulo e Erivonaldo (Eri) pelos serviços prestados ao longo de todos estes anos.

A “Van do Bem Estar”, a qual represento pelo amigo Antônio Carlos, por tornar as viagens mais leves e saborosas.

A galera da Zanga Tur original, Rideusa, Hosana, Larissa, Laísa, Dedé, Thaís, Henrique, Robson do “Coto”, Cristina, Danrley, Pedro (Zan), Suelayne, Jussara, Elielson e Drayton, por todos os momentos de alegria transmitidos, amizade compartilhada e pelo apoio de sempre.

Ao meu esposo, Janielson Santos, a quem tive a oportunidade de conhecer nas viagens a caminho da universidade, e que tem me apoiado em todos os momentos da vida acadêmica e também fora dela.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso traz uma visão crítica ao livro didático de Matemática no que se refere à utilização da Arte nos processos de ensino e aprendizagem. Tem como objetivo principal verificar não só a frequência, mas também a forma como a Arte, mais especificamente, como as pinturas estão sendo empregadas nos livros didáticos analisados. De acordo com Zaleski Filho (2013) a relação entre Arte e Matemática esteve, por muitos e muitos anos, deixada de lado, pois alguns estudiosos famosos na área da Matemática entendiam que não havia proximidade entre estes dois ramos de conhecimento que trouxesse contribuições positivas e importantes para o conhecimento humano. Para a realização desta pesquisa foram utilizados doze livros didáticos, três coleções diferentes de livros do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. A partir das pinturas encontradas foi observado que elas não cumpriam o mesmo papel nos processos de ensino e aprendizagem, então, assim como Bianchi (2006) foram criadas categorias de acordo com suas características para posteriormente escolher uma coleção de livros didáticos para analisar mais a fundo. Após a coleção ser escolhida e analisada, foi possível perceber que a quantidade de pinturas é mais satisfatória que a qualidade no que se refere à contribuição nos processos de ensino e aprendizagem. Portanto, é fundamental que os professores de Matemática, neste caso, observem vários aspectos no momento da escolha dos livros didáticos, livros estes que tem como objetivo aumentar a conhecimento de maneira significativa.

Palavras-Chave: Pinturas artísticas. Educação Matemática. Livro Didático.

ABSTRACT

This undergraduate thesis brings a critical view to the Mathematics textbook regarding the use of Art in the teaching and learning processes. The main objective is to verify not only the frequency, but also the way in which Art and, more specifically, paintings are being used in the analyzed textbooks. According to Zaleski Filho (2013) the relationship between Art and Mathematics has been, for many and many years, left aside because some famous scholars in the field of Mathematics understood that there was no proximity between these two branches of knowledge that would bring positive and important contributions to human knowledge. For this research twelve textbooks were used: three different collections of books from 6th to 9th grade of elementary school. From the found paintings it was observed that they did not fulfill the same role in the teaching and learning processes, then, like Bianchi (2006), categories were created according to their characteristics to later choose a collection of textbooks to further analyze. After the collection was chosen and analyzed, it was possible to notice that the quantity of paintings is more satisfactory than the quality regarding the contribution in the teaching and learning processes. Therefore, it is essential that mathematics teachers, in this case, observe several aspects when choosing textbooks, which aims to increase knowledge significantly.

Keywords: Artistic Paintings. Mathematics Teaching. Textbook.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|----|
| | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1 | ARTE E MATEMÁTICA | 14 |
| 1.1 | <i>Relação entre Arte, Matemática e Filosofia</i> | 16 |
| 1.2 | <i>A Arte como Recurso Didático</i> | 20 |
| 1.3 | <i>O uso da Pintura no Ensino de Matemática</i> | 22 |
| 2 | ANALIZANDO O LIVRO DIDÁTICO | 25 |
| 2.1 | <i>O Livro Didático</i> | 25 |
| 2.2 | <i>Categorização das Pinturas</i> | 27 |
| 2.3 | <i>A escolha da coleção</i> | 29 |
| 3 | ANÁLISE DA COLEÇÃO RADIX: MATEMÁTICA | 35 |
| 3.1. | <i>Pintura como Ornamentação</i> | 35 |
| 3.2. | <i>Pintura como Estratégia Didática</i> | 45 |
| 3.3. | <i>Pintura como Parte Integrante no Desenvolvimento do Conteúdo</i> | 56 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 60 |
| | REFERÊNCIAS | 62 |

INTRODUÇÃO

De acordo com D'Ambrosio (1993) a Matemática tem raízes profundas em nosso sistema de cultura e possui muitos valores, os problemas sociais como um todo devem levar o professor a fazer perguntas acerca do sistema educacional. O futuro é responsabilidade dos educadores, inclusive dos educadores de Matemática, e faz-se necessário que compreendamos nosso papel enquanto professores/educadores nesta rede complexa de responsabilidades.

Ao longo da graduação no curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, muitas disciplinas nos mostram a importância de lecionar de maneira responsável e buscar estratégias para que a Matemática, já demonizada por muitos, seja absorvida de modo satisfatório e consciente de que este tipo de conhecimento é fundamental para vida enquanto sociedade. *Prática Pedagógica, Didática, Laboratório no Ensino de Matemática* são exemplos de disciplinas que nos apresentam estes pontos e os caminhos que podemos seguir.

Outra disciplina muito valiosa foi a de *Investigação em Educação Matemática na Sala de Aula*, ela nos permitiu abrir novos horizontes para o modo de como fazer a Matemática acontecer dentro da sala de aula. Apesar de ser uma disciplina eletiva, nos mostrou a Matemática de uma forma mais abrangente. Trabalhar com fábulas, programa de jornal com filmagem, programa de rádio, etc., todos produzidos pelos alunos em sala de aula e com um excelente aproveitamento. Demonstrou-se, na prática, que sair da nossa zona de conforto nem sempre é fácil, mas por vezes se torna necessário.

De início sabíamos que este trabalho seria na área de Educação Matemática e que trataríamos da relação entre Matemática e Arte. Levamos em consideração muitos aspectos desta dobradinha que pode render muitos frutos no campo dos processos de ensino e aprendizagem, mas a busca por esta temática não foi fácil. Existem muitos campos a serem pesquisados unindo estas duas áreas do conhecimento. Apesar disto, escolhemos analisar o livro didático por entender que a posição que ele ocupa no cotidiano do aluno enquanto estudante é muito importante, sendo às vezes sua única fonte.

Neste sentido é interessante o estudo acerca do livro didático, pois com um papel tão considerável na vida do aluno assim como também na vida do professor ele precisa exercer sua função de maneira eficiente. Lajolo (1996) afirma que,

Todos os componentes do livro didático devem estar em função da aprendizagem que ele patrocina. Como um livro não se constitui apenas de linguagem verbal, é preciso que todas as linguagens de que ele se vale sejam igualmente eficientes. O que significa que a impressão do livro deve ser nítida, a encadernação resistente, e que suas ilustrações, diagramas e tabelas devem refinar, matizar e requintar o significado dos conteúdos e atitudes que essas linguagens ilustram, diagramam e tabelam. (LAJOLO, 1996, p. 5)

É válido destacar que as pinturas encontradas nos livros didáticos em geral estão no campo das ilustrações. Estas podem ajudar no entendimento do conteúdo ou não, ou seja, podem desempenhar papel importante para o aprendizado ou simplesmente estarem como parte da decoração das páginas. Por isso, para que estes aspectos estejam presentes nos livros da maneira adequada é preciso que os livros sejam bem avaliados e escolhidos.

A escolha dos livros didáticos que serão adotados pelas escolas públicas é feita nas escolas, cada professor com sua área de ensino é que analisa e escolhe a coleção que será trabalhada. Os professores têm participação direta no processo de escolha deste que é um dos materiais mais utilizados em sala de aula, deixando claro que não é, e não deve ser, o único material a ser utilizado para ministrar aulas. O professor de Matemática, assim como os professores das outras áreas do conhecimento, deve saber com o quê estão lidando no que diz respeito ao material que ele irá, por muitas vezes, utilizar em sala de aula. É nesta perspectiva que entendemos que a análise do livro didático tem grande importância para o professor de Matemática.

Talvez alguns futuros professores de Matemática, e até mesmo os que já exercem esta profissão, não tenham ciência de como ele está presente na vida do aluno dentro e fora de sala, pois, é importante destacar que, o livro didático muitas vezes é a única fonte de informação que o aluno da escola pública possui fora da escola e está nas mãos do professor a escolha certa ou errada deste artefato. Além de um bom livro tornar a vida do aluno um pouco mais confortável, também facilita o trabalho do professor, no caso de ser escolhido um livro ruim é o professor que irá se desdobrar, se quiser um aprendizado significativo do aluno, para tornar suas aulas boas sem o auxílio dele.

No Ensino de Matemática, mais especificamente, tentamos contribuir com discussões acerca da importância de um ensino consciente com uma Matemática que o aluno possa levar para a vida cotidiana. Que o aluno possa entender que a Matemática está ligada a muitos campos do conhecimento e que não são apenas números por números de maneira aleatória. A lei de Diretrizes e Base (LDB) da educação nacional no Art. 24 sobre a educação básica discorre que

A educação básica, nos níveis fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns: I - a carga horária mínima anual será de oitocentas horas para o ensino fundamental e para o ensino médio, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver. (Redação dada pela Lei nº 13.415, de 2017)

Desta forma, podemos ter uma noção acerca da quantidade de tempo que tanto os alunos como os professores terão de conviver com os livros didáticos escolhidos para serem trabalhados. Saber analisar o livro na hora da escolha é muito importante para que os processos de ensino e aprendizagem não sejam prejudicados. Mais relevante ainda para a área da Matemática que muitos afirmam ser a matéria mais difícil de ser compreendida.

A escola possui um papel social muito importante. É nesta fase da vida, infância e adolescência, que devemos aprender a conviver em sociedade. A relação entre diferentes áreas do conhecimento, em nosso caso nos concentraremos na relação entre Matemática e Arte, é de grande relevância para a formação do aluno enquanto cidadão. As manifestações artísticas nos trazem uma grande diversidade cultural, além disso, trabalhos artísticos muitas vezes expressam problemas sociais, políticos, entre outros, estes fatores são importantes na formação do caráter, pois, o aluno deve aprender a respeitar e entender que na sociedade possui tanto direitos quanto deveres.

Optamos por analisar livros do 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental por algumas razões. Primeiro por entendermos que neste ciclo de formação os alunos necessitam de um maior vínculo entre as diversas formas de pensamento e de conhecimento. Também, por este vínculo entre as ciências, no caso a Matemática, e as artes, há uma possibilidade maior de desenvolvimento do senso crítico, oportunizando uma formação que leve à consciência cidadã e melhor atuação na sociedade.

Mas o que a Matemática tem a ver com tudo isso? Como pode duas áreas tão “diferentes” estarem ligadas neste processo de construção do cidadão consciente? A Matemática, se trabalhada sabiamente, nos fornece a habilidade de elaborar estratégias, a termos autonomia, aguça a criatividade e até mesmo, a partir das relações criadas, nos ensina a trabalhar em equipe. Além de tudo isso nos dá um poder que não nos pode ser tirado, o conhecimento. Estas habilidades unidas as das Artes contribuem de maneira significativa na

construção do caráter do cidadão. Unidas, Matemática e Arte, podem trazer grandes e relevantes melhorias no aprendizado, aprendizado este que se leva para a vida.

Desta forma, o nosso Trabalho de Conclusão de Curso está dividido em três capítulos. No primeiro, intitulado *Arte e Matemática*, apresentamos o referencial teórico e fazemos discussões importantes para o desenvolvimento do presente trabalho, para tal, dividimos o capítulo em três seções. Para o referencial teórico, iniciamos com uma discussão sobre Matemática e Artes a partir de Zaleski Filho (2013) onde se misturam Filosofia, Arte e Matemática.

O Capítulo 2 trata de analisar os Livros a que tivemos acesso, intitulado *Análise do Livro Didático*, está dividido em três seções. Na primeira seção discorreremos a respeito da importância do livro didático para os alunos e para os professores. A segunda, está destinada a categorização das pinturas encontradas nos livros pesquisados tendo como referencial teórico Bianchi (2006) que em sua pesquisa sobre a História da Matemática utilizou-se deste artifício. Por fim, na terceira seção deste capítulo mostraremos como se deu a escolha da coleção que analisaremos mais a fundo.

No Capítulo 3 faremos a análise da coleção escolhida, mostrando como estão dispostas as pinturas de acordo com as categorias previamente estipuladas no capítulo 2 deste trabalho. Faremos uma exposição das obras encontradas e discutiremos o seu papel nos processos de ensino e aprendizagem do aluno.

CAPÍTULO 1

ARTE E MATEMÁTICA

O presente trabalho busca verificar a incidência com que as Artes Plásticas, mais especificamente as Pinturas, estão inseridas nos Livros Didáticos, e mais importante que isso, como estas estão relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Neste primeiro capítulo nos concentraremos na relação entre Arte e Matemática. Na primeira seção faremos um aprofundamento na ligação histórica entre elas, como os filósofos e o catolicismo tiveram influência nesta relação. A segunda seção será dedicada a falar sobre o emprego da Arte como recurso didático e, por fim, finalizaremos este capítulo com uma discussão acerca da utilização da Pintura no Ensino de Matemática.

É fato que o Ensino da Arte assim como o Ensino de Matemática é muitas vezes superficial nas salas de aula. Durante anos o Ensino da Arte, por exemplo, se resumiu a atividades pouco criativas e sem nenhuma continuidade, assim, o aluno não era visto como um ser que produz, por isso o professor é quem lhe dizia como e o que deveria ser feito, um padrão a ser seguido. Azevedo Júnior (2007), destaca que:

A realidade do ensino de Arte no Brasil é de ser historicamente relevada a um segundo plano, em detrimento às outras disciplinas como Língua Portuguesa, História, Matemática, Física etc. A luta por uma melhoria deste quadro nacional não é recente sendo que uma das grandes conquistas foi a inclusão de Arte no currículo obrigatório da Educação Básica com a Lei de Diretrizes e Bases – LDB (lei nº 9.394/1996), o surgimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio – DCNEF e DCNEM, documentos que orientam a prática pedagógica nas diversas áreas do conhecimento. (AZEVEDO JÚNIOR, 2007, p.50)

Quando o assunto é Matemática muitos alunos fazem as velhas e clássicas indagações: “Por que eu preciso aprender Matemática?” ou então, “ Em quê eu vou usar isso na minha vida?”. Segundo D’Ambrosio (1990) o ensino de Matemática nas escolas é justificado por sua utilidade como instrumento para a vida, trabalho, como parte integrante de nossas raízes culturais, além de ajudar a pensar com clareza e a raciocinar melhor. Para ele, a sua beleza intrínseca como construção lógica, formal, e sua universalidade também são justificativas para seu ensino. D’Ambrosio (1993) também nos diz que:

[...] a matemática aparece como uma estratégia para atingir objetivos sociais a longo alcance, imersos nos conceitos de progresso e desenvolvimento, porém com alguns valores permanentes como em qualquer modelo de política global. O modelo que adotamos é dominado pelo espírito democrático na busca de um estado de bem-estar social. (D'AMBROSIO, 1993, p. 24)

Neste sentido, e, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, na sociedade contemporânea a sobrevivência depende cada vez mais do conhecimento, quando não se tem recursos para obter e interpretar informações o indivíduo fica impedido tanto de participar efetivamente, quanto de tomar decisões em relação aos problemas sociais. E mais, esta deficiência de conhecimento impede que o indivíduo tenha acesso a um conhecimento mais elaborado, acesso as universidades, por exemplo, e dificulta ainda o acesso às posições de trabalho. Para que isso não aconteça faz-se necessário elevar o nível de conhecimento da população como um todo.

Assim, podemos perceber o quanto o conhecimento matemático é significativo na vida do indivíduo para sua formação enquanto cidadão consciente de seus direitos e deveres. Desenvolver o raciocínio lógico, bem como as outras características que a Matemática traz, muitas vezes não são valorizadas, pois muitas pessoas não enxergam nela uma disciplina de formação social, e sim uma disciplina normativa, apenas formal.

Ainda, segundo os PCN de Matemática, sobre a escola, é importante salientar que o Ensino Fundamental não é responsável por preparar mão-de-obra especializada, muito menos se render a todo momento, a mutabilidade do mercado de trabalho. Sobre o papel da escola discorre que,

[...] é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho e que coloque o aluno ante desafios que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres. (BRASIL, 1998, p. 26)

Mas, como a Matemática pode contribuir para que isso aconteça? Como a Matemática pode contribuir para a formação de um cidadão consciente? Segundo os PCN de Matemática, ela pode contribuir na formação do cidadão da seguinte maneira:

[...] ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (BRASIL, 1998, p. 27)

Ou seja, não é a matéria em si que faz com que o cidadão se torne um indivíduo responsável na sociedade, mas sim as relações que faz a partir dela. Assim, torna-se evidente a utilidade social tanto da Arte como da Matemática para fornecer instrumentos para que os indivíduos atuem no mundo de maneira mais eficaz, construindo gerações constituídas de homens e mulheres preparados intelectualmente. É importante que nossos alunos aprendam a se posicionar criticamente diante das questões sociais e compreendam seu papel na sociedade, direitos e deveres. D'Amore (2012) entende que,

[...] A educação é uma estratégia colocada em ato pelas sociedades para desenvolver a criatividade e o ser cidadãos. Promover a criatividade acarreta auxiliar a população a desenvolver as próprias potencialidades e alcançar o nível máximo das próprias capacidades. Promover o ser cidadãos acarreta mostrar às pessoas seus direitos e responsabilidades na sociedade. Os sistemas educacionais, na história e em cada civilização, tiveram duas finalidades principais: transmitir os valores do passado e promover o futuro. (D'AMORE, 2012, p. 194)

Devemos então nos perguntar: Quais valores estamos passando adiante? Qual é o futuro que estamos construindo?

1.1 Relação entre Arte, Matemática e Filosofia

Universalidade, beleza, criatividade, simetria e dinamismo são características que Matemática e Arte têm em comum. Na Matemática existe um potencial notável para revelar estruturas e padrões que nos permitem compreender o mundo ao nosso redor, assim é a Matemática. Além disso, ela nos dá a capacidade de imaginar mundos diferentes, sonhar, e neste sentido a Arte está muito ligada à Matemática. De acordo com D'Amore (2012), tudo que é moldado a partir da expressão do ser humano evolui à medida que o tempo passa, o que acontece também com a Matemática e com o modo de produzir Arte.

Artistas como Pieter Cornelis Mondrian, Maurits Cornelis Escher e Wassily Kandinsky são exemplos de artistas que uniram a Arte e a Matemática em suas obras, que em suas obras expressam conceitos matemáticos como, simetria, quadriláteros, segmentos de retas, ângulos, entre outros. Mas, em algum momento na história da humanidade houve um distanciamento entre a Arte e as outras áreas de conhecimento. Muitas pessoas veem na Arte apenas um objeto a ser observado e que não tem nenhum aspecto a ser estudado ou que possa fazer parte nas escolas como um auxiliar para o ensino de Matemática.

Em seu livro *Matemática e Arte* de 2013, Dirceu Zaleski Filho faz uma viagem buscando compreender a ligação e como se deu o afastamento entre estas duas áreas do conhecimento. Para isso, ele começa desde a origem do termo Filosofia passa por seu período de decadência e ascensão da Igreja Católica e vai até a Idade Média. Faremos também este mergulho na história para entendermos um pouco acerca dos desdobramentos que causaram e causam estranheza para algumas pessoas nesta relação que é tão estreita entre Matemática e Arte.

Para Zaleski Filho (2013) estas duas áreas do conhecimento estão ligadas desde os primeiros registros ao retratar paisagens e animais e mais tarde ao fazerem marcações em ossos para representar animais capturados, mostrando assim, um sistema de contagem. Segundo ele, “[...] o homem primitivo iniciou a organização do seu entorno por meio da Arte e da Matemática.” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 13)

Este pensamento alinha-se com o pensamento de D’Ambrosio (2005) que nos fala sobre seu entendimento ao que se refere ao papel da Matemática ao longo da história, ele nos diz que:

[...] entendo matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. Isso se dá também com as técnicas, as artes, as religiões e as ciências em geral. (D’AMBROSIO, 2005, p.102)

Ou seja, a Arte assim como a Matemática teve papel fundamental na história da humanidade, buscando entender e mostrar a realidade, a espécie humana se armou destas áreas do conhecimento sem mesmo perceber. Sobre elas podemos dizer que para Arte atribuímos alguns sinônimos como técnica, beleza, perfeição, exatidão, precisão, rigor, etc., já para a Matemática podemos dizer que é exata, rigorosa, precisa, etc., além de possuir também grande beleza, então como pode alguém pensar que estas duas não têm ligação alguma? Para que possamos entender como se deu esse afastamento vamos começar pela História da Filosofia.

Zaleski Filho (2013), baseado em César Nunes (1993), argumenta que Pitágoras não queria ser chamado de sábio então ele se autodenominou “*filo-sophos*”, que quer dizer amigo do saber. A palavra *filos* significa amigo e a palavra *sophia* significa sabedoria, juntas estas palavras deram origem a palavra Filosofia que Heráclito no século V a.C. definiu como sendo a ‘busca da compreensão da realidade total’.

Ainda segundo Zaleski Filho (2013), na Grécia, a Filosofia originou-se em um período em que a Mitologia, que é a história fabulosa dos deuses, semideuses e heróis da antiguidade, tem presença muito forte. Neste período, o universo e a realidade recebiam explicações mitológicas. A Filosofia, então, surgiu em reação a estes pensamentos. Podemos entender então que a Filosofia tem uma atitude interrogativa sobre as coisas, o homem, o mundo, ou seja a realidade como um todo. Uma de suas características é seu ponto de vista reflexivo-crítico.

Mas o que isto tem a ver com Arte ou com Matemática? Na verdade, segundo Zaleski Filho (2013), foi Sócrates (470-399 a. C.) quem deu as Artes esta visão crítica, ao entrar no ateliê de um pintor e perguntar o que uma Pintura poderia representar. Esta pergunta estava relacionada a essência da Pintura, uma indagação filosófica, ou seja, ele traz para as Artes uma atitude interrogativa presente em outros campos.

Segundo Marcondes (2010), o filósofo Nietzsche discorre a Filosofia representada por Sócrates, como o início de um período em que o que está mais evidente é a busca pela racionalidade, o início do:

“[...] predomínio da razão, da racionalidade argumentativa, da lógica, do conhecimento científico, da demonstração. Com isso, o homem perde a proximidade com a natureza e suas forças vitais [...]. O surgimento da filosofia representa o predomínio do que Nietzsche chama o ‘espírito apolíneo’, derivado de Apolo, o severo deus da racionalidade, da medida, da ordem e do equilíbrio.” (MARCONDES, 2010, p. 248)

Segundo Zaleski Filho (2013) a reflexão de Sócrates foi dedicada em sua maioria para uma questão, “como estabelecer as verdades que sejam válidas para todas as pessoas?” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 21). Ele faleceu antes de resolver este problema, Platão então cuidou dele. Platão (427-347 a. C.), que foi discípulo de Sócrates no decorrer de oito anos, iniciou um período clássico da Filosofia que representou o auge das cidades gregas. Ele, Platão, fundou a Academia que é a mais importante escola da antiguidade.

Platão, para elaborar uma síntese, escreve então sobre a origem do mundo. Acreditava que as essências, ou a verdade de tudo, precediam à origem do mundo, que não são mutáveis, não nascem, não se modificam e nem morrem. Não são materiais e, portanto, não podem surgir nem mesmo desaparecer. Estabeleceu assim a teoria dos dois mundos. Para ele, existia o mundo que nos rodeia e o mundo inteligível (superior) que era habitado pelos deuses. Tudo que fosse terreno, fora do mundo superior, não teria valor por ser momentâneo.

A Arte é então diretamente afetada por tais pensamentos, pois, de acordo com Zaleski Filho (2013),

Para Platão, o artista estaria incapacitado de revelar algo do mundo das ideias, pois suas representações eram terrenas. Caso retratasse algo criado pela natureza em linguagem figurativa, isso já existiria na natureza, que já havia feito melhor. Caso o trabalho fosse uma escultura de um deus grego, ela representaria uma pálida ideia do mundo das ideias, não tendo, portanto, nenhum valor. Platão não acreditava na elevação da consciência por meio da Arte; essa missão ficaria restrita aos filósofos. A palavra como fruto das ideias preponderaria sobre as imagens. (ZALESKI FILHO, 2013, p. 24)

A união deste desprezo de Platão para com a Arte ao pensamento de Pitágoras — que nasceu por volta de 570 a. C. e faleceu por cerca de 490 a. C. e é considerado importante filósofo e matemático — de que tudo poderia ser explicado a partir da Matemática, não necessitando de nenhuma outra área de conhecimento, incluindo a Arte, pode ser um dos fatores que contribuíram para o afastamento entre elas, segundo Zaleski Filho (2013).

Após este período, chegamos ao último período da filosofia grega, período este chamado de decadente. É nesta época que o Cristianismo surge pregando uma ideologia que possuía grande influência entre o povo, tornando-se assim, a religião oficial de Roma em 313 d. C.. O filósofo Plotino (205-270 d. C.) merece destaque, pois, com base no pensamento Platônico, tem suas teses incorporadas ao Cristianismo, em particular a de um Deus Providente. Ele foi o último dos grandes filósofos gregos. Sobre sua relação com a Arte Zaleski Filho (2013) afirma que

[...] espiritualiza a Arte, vai mais longe que Platão e entende que a imitação dos objetos visíveis é um motivo para a atividade artística cuja finalidade é intuir as essências ou ideias. Para ele, a Arte, além de uma atividade produtiva, é um meio de conhecimento da Verdade. (ZALESKI FILHO, 2013, p. 28)

Apesar dos esforços de Plotino em ter proposto em sua filosofia uma razão para as atividades artísticas os cristãos entendiam de maneira diferente. Para eles, apenas Deus é que provém toda beleza, e esta é a que realmente interessava.

Zaleski Filho (2013) segue dizendo que na Idade Média o Cristianismo está ainda mais organizado. Neste período houve duas escolas, a Patrística de Santo Agostinho, e a Escolástica que tinha a frente São Tomaz de Aquino. Estas duas escolas davam a Igreja Católica um monopólio religioso e ideológico da população, além da formação das elites que simultaneamente favoreciam e se baseavam na criação e interesses próprios da igreja.

É neste período, ainda segundo Zaleski Filho (2013), que São Tomaz de Aquino escreve seu livro *Suma Teológica*, nele estuda o Belo. Para ele o Belo está muito próximo da verdade, pois a contemplação exercita o conhecimento e o deleite. No entanto, ele faz uma divisão entre o Belo e a Arte, entende que o fazer artístico é um hábito operativo que não está diretamente ligado à beleza. Ou seja, para ele a Arte é operativa e o Belo é contemplativo.

Observamos então que desde Pitágoras, Platão, até o fim da Idade Média a Arte esteve numa posição inferior na história. Nas escolas os currículos estavam sempre muito distantes da realidade dos alunos. Não eram ensinadas atividades práticas, como meios de produção ou utilização do dinheiro, por exemplo, nem tão pouco, noções de construção, de desenho, pintura, escultura ou escrita de gêneros literários. Sendo assim, observando um pouco da história podemos entender porque Arte e Matemática muitas vezes não são valorizadas como um time na busca do conhecimento.

A dificuldade com a linguagem Matemática veio destes tempos e perpassa os tempos atuais, D'Amore (2012) afirma que a Matemática tem uma língua própria que é comum a ela, e esta língua se mostra bastante densa, isto pode ser comprovado a partir de pesquisas. Segundo ele,

[...] A pesquisa em didática tem amplamente demonstrado que alguns fracassos escolares, apenas em matemática, são devidos ao excesso de densidade, isto sobretudo na adolescência, mas também desde a infância; algumas pessoas não conseguem dominar este gênero de escrita e aliás procuram evita-la. (D'AMORE, 2012, p. 46)

Se a linguagem Matemática é muitas vezes um abismo, uma barreira que muitas pessoas pensam não serem capazes de romper, não seria papel de quem a compreende buscar formas mais leves de demonstrar relações matemáticas? Será que a Arte também não poderia ser uma aliada neste processo?

1.2. A Arte como Recurso Didático

Segundo Azevedo Júnior (2007), ao longo da História da Arte podem ser distinguidas três funções para a Arte, são elas, formativa, naturalista e pragmática. A função formativa diz respeito à qualidade na forma da apresentação, preocupa-se com seu significado e motivos estéticos, ou seja, trabalha com os princípios que determinam a organização da imagem. Na função naturalista o interesse é na representação da realidade ou uma imaginação mais natural

possível, o mais importante é que o assunto retratado na obra seja compreendido de maneira convincente pelo observador.

Enquanto que a terceira função, a função pragmática ou utilitária, Azevedo Júnior (2007) discorre que:

[...] a arte serve como meio para se alcançar um fim não-artístico, não sendo valorizada por si mesma, mas pela sua finalidade. Segundo este ponto de vista a arte pode estar a serviço para finalidades pedagógicas, religiosas, políticas ou sociais. Não interessa aqui se a obra tem ou não qualidade estética, mas se a obra cumpre seu papel moral de atingir a finalidade a que ela se prestou. (AZEVEDO JÚNIOR, 2007, p. 9)

Esta função pragmática é a que encontramos nos livros didáticos, ou que deveríamos encontrar já que, como veremos, muitas das pinturas encontradas não estão participando efetivamente nos processos de ensino e aprendizagem, logo não cumprem uma função pragmática.

Sobre a natureza da Matemática e seu ensino D'Ambrosio (1996) discorre que

É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. (D'AMBROSIO, 1996, p. 31)

Por isso, é importante estarmos atentos aos novos recursos pedagógicos que surgem, ensinar por meio da Arte, por exemplo. O ensino da Arte no Brasil esteve muitas vezes em segundo plano, a Arte era vista como um mero passatempo, sem nenhuma continuidade nem objetivo a atingir. Felizmente, ao longo dos anos, o ensino de Matemática bem como o ensino de Arte nas escolas vem se modificando. A preocupação com os processos de ensino e aprendizagem é cada vez maior no campo da Educação Básica. Sobre a importância do ensino de Arte nas escolas os PCN nos dizem que:

As manifestações artísticas são exemplos vivos da diversidade cultural dos povos e expressam a riqueza criadora dos artistas de todos os tempos e lugares. Em contato com essas produções, o estudante pode exercitar suas capacidades cognitivas, sensitivas, afetivas e imaginativas, organizadas em torno da aprendizagem artística e estética. [...] Muitos trabalhos de arte expressam questões humanas fundamentais: falam de problemas sociais e políticos, de relações humanas, de sonhos, medos, perguntas e inquietações de artistas, documentam fatos históricos, manifestações culturais particulares e assim por diante. Nesse sentido, podem contribuir para a contextualização dos Temas Transversais, propiciando uma aprendizagem alicerçada pelo

testemunho vivo de seres humanos que transformaram tais questões em produtos de arte. (BRASIL, 1998, p. 27)

Além disso, podemos destacar que esta área de conhecimento contribui para o entendimento e atuação dos alunos diante de problemas presentes na sociedade e no nosso dia-a-dia. Permitindo assim, que os alunos exercitem responsabilidade sobre o futuro de uma vida cultural, tanto individual como coletiva, mais digna, livre de preconceitos e exclusão de pessoas por qualquer motivo.

1.3 O uso da Pintura no Ensino de Matemática

A pintura é um tipo de arte visual, que se caracteriza por ser a técnica de aplicar pigmento em forma líquida em uma superfície que pode ser tela, madeira ou outros tipos de materiais. Como vimos, as Artes têm papel importante na construção do aluno enquanto cidadão. Além disso, podemos destacar que aguça à criatividade e pode ajudar quando o assunto é prender a atenção do aluno.

Muitos artistas utilizam em suas pinturas conceitos matemáticos que podem ajudar no processo de ensino de Matemática se aplicados de maneira correta. Vejamos alguns trabalhos que possuem estas características:



Figura 1. *Composição VIII*, de Wassily Kandinsky, 1923.

Fonte. Museu Solomon R. Guggenheim, Nova Iorque (Conforme Jackson Ribeiro, 2009, p.210)

Nesta primeira figura observamos uma pintura abstrata, trabalho de Wassily Kandinsky (1866-1944) intitulado *Composição VIII* (esta pintura é de uma série de pinturas

intituladas de Composição), nela, pode-se observar o uso de formas geométricas, quadriláteros, triângulos, círculos, semicírculos, segmentos de reta, etc.. Além da beleza estética que chama atenção, se bem trabalhada, esta obra pode contribuir nas aulas de Matemática de maneira significativa. Uma das formas é com atividades que façam com que o aluno consiga observar propriedades dos quadriláteros, por exemplos.

A seguir veremos uma obra de Escher (1898-1972), artista Holandês que utilizou diversos conceitos da Matemática em suas obras.

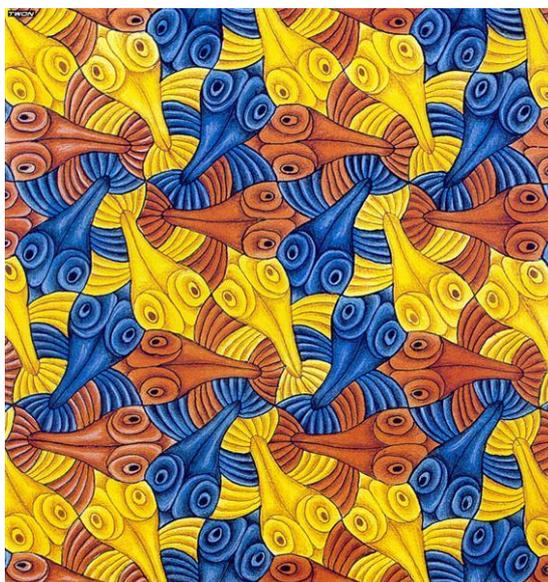


Figura 2. *Fish*, de M. C. Escher, 1942.

Fonte: Clubes de Matemática da OBEMEP (<http://clubes.obmep.org.br>)

Em muitas de suas obras podemos observar o uso de conceitos matemáticos, muitos relacionados a simetria. Um exemplo disto é esta obra, na qual utilizou movimentos de translação, reflexão e rotação. Seria possível utilizar esta pintura para mostrar e trabalhar conceitos matemáticos? Podemos dizer que sim, esta é mais uma obra que pode ser utilizada em sala de aula não só para chamar atenção por sua beleza, mas, dando contribuição significativa nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Podemos citar ainda o artista Piet Mondrian (1872-1944) que, assim como Escher, era holandês. Em muitas de suas pinturas utiliza-se de segmentos de retas, paralelas e concorrentes, em composição com cores. Estes conceitos matemáticos são trabalhados em sala de aula e, portanto, obras que os expressam podem servir como recurso didático.

A obra a seguir, intitulada *Composição com Vermelho, Amarelo e Azul*, do ano de 1921, nos mostra estes conceitos.

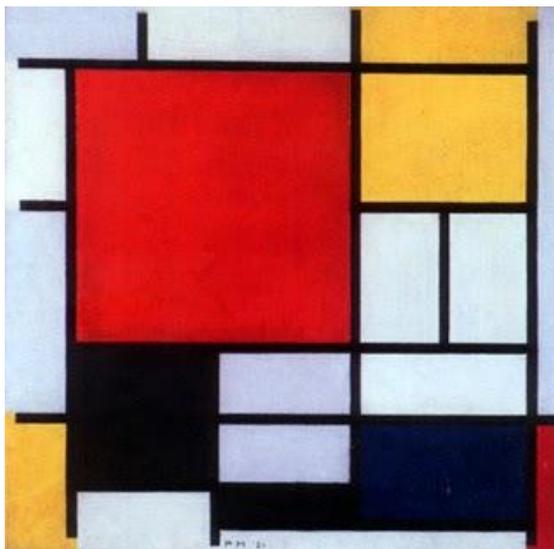


Figura 3. *Composição com Vermelho, Amarelo e Azul*, de Piet Mondrian, 1921.

Fonte: /www.infoescola.com

Estas pinturas podem ser classificadas como pinturas abstratas. Este tipo de pintura surgiu como uma oposição à arte figurativa (que representa a forma humana, elementos da natureza e os objetos criados pelo homem). Assim, pode-se dizer que a pintura abstrata, objeto da Arte Abstrata, foge da representação de qualquer realidade. Ou seja, a pintura abstrata não tem um objetivo específico, não imita a natureza, tampouco tem intenção de representar o mundo externo. Neste tipo de pintura existe uma liberdade temática muito grande, já que não está relacionada a nenhuma representação do mundo natural.

O que queremos mostrar aqui é que é possível empregar a pintura no ensino da Matemática, e estes são apenas alguns exemplos que podem ser trabalhados. Existem muitas outras obras, até mesmo de outros artistas, que podem cumprir um papel importante para o ensino da Matemática além de que, ainda podem fazer as aulas se tornarem mais interessantes e criativas.

Entendemos assim, que pinturas como estas, que além de serem apreciadas pela beleza podem cumprir também uma função pragmática, deveriam estar nos livros didáticos desempenhando tal função de maneira efetiva. Nossa pesquisa trata justamente de verificar se isto está ocorrendo e com que frequência.

CAPÍTULO 2

ANALISANDO O LIVRO DIDÁTICO

Este capítulo dedica-se a fazer uma explanação acerca do livro didático, que é um dos recursos mais utilizados em sala de aula, tornando-o muito importante para a vida do aluno e para a vida do professor. Além disso, faremos uma análise de três coleções e a categorização das Pinturas encontradas nas mesmas. Dividiremos este capítulo em três seções, na primeira seção falaremos um pouco sobre o papel do livro didático no auxílio aos processos de ensino e aprendizagem.

Na segunda seção discorreremos sobre a categorização das pinturas encontradas nos livros didáticos analisados, para este fim utilizaremos como referencial teórico a pesquisa de Bianchi (2006). Como vimos no capítulo anterior existem algumas funções para Arte, as categorias são neste sentido as funções que as pinturas estão desempenhando nos processos de ensino e aprendizagem.

Na terceira e última seção mostraremos como se deu o processo de escolha dos livros didáticos que posteriormente serão analisados. Para isto vamos utilizar alguns quadros separando as categorias, anos e coleções de livros didáticos analisados.

2.1. O Livro Didático

Começaremos com uma pergunta básica: O que significa livro didático? Se pesquisarmos na internet, nos famosos dicionários online, ou em algum dicionário qualquer veremos que *livro* é um conjunto de folhas, impressas ou não, que estão reunidas e unidas por cola ou costura etc., de forma que fiquem encadernadas. Já a palavra “*didático*”, significa que serve para ensinar ou aprender, é destinado a instruir, é relativo ao ensino.

Ou seja, podemos entender então que o livro didático é um conjunto de folhas reunidas e unidas que tem como objetivo o ensino e aprendizagem. Instruir e guiar alunos e professores. Segundo Lajolo (1996), apesar de não ser o único material que deve ser utilizado pelo professor, e também pelo aluno, o livro didático é muito importante e é um instrumento específico de ensino e aprendizagem que pode ter impacto decisivo na qualidade deste processo.

Existem dois tipos de livros didáticos, o livro didático do aluno e o livro do professor. Estes se diferenciam por algumas características, uma delas, por exemplo, é que no livro do professor podemos observar que os exercícios propostos estão respondidos. Mas, o mais importante é que o livro do professor vem com observações acerca de como conduzir, direcionar, os estudos dos alunos. Existe assim, uma maior interação entre o professor e seu livro do que os alunos têm com seus livros. Lajolo (1996) afirma que

O livro do professor precisa interagir com seu leitor-professor não como a mercadoria dialoga com seus consumidores, mas como dialogam aliados na construção de um objetivo comum: ambos, professores e livros didáticos, são parceiros em um processo de ensino muito especial, cujo beneficiário final é o aluno. (LAJOLO, 1996, p. 5)

Outro ponto importante é que além de existir o livro didático do aluno e o livro do professor também há outras características importantes a serem abordadas. O PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), que, foi criado pelo Governo Federal em 1985, é um programa que está vinculado ao Ministério da Educação e Cultura (MEC). Este programa avalia e distribui gratuitamente os livros didáticos nas escolas públicas do Brasil, estes livros são destinados aos estudantes da educação básica, incluindo os estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Após a avaliação do PNLD são enviados exemplares para que, na escola, os professores de cada área do conhecimento escolham a coleção que utilizarão.

Assim, podemos dizer que existem três tipos de livros didáticos: temos os com o selo do PNLD, que são os livros didáticos utilizados nas escolas da rede pública de ensino; temos os que são avaliados pelo PNLD, mas não são escolhidos pelos professores; e temos os livros utilizados pela rede particular de ensino. É importante salientar que todos os livros didáticos devem estar alinhados com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é o documento que regulamenta os conhecimentos essenciais que os alunos devem desenvolver, sejam estes alunos de escola pública ou particular. Mais adiante, veremos os motivos que nos fizeram escolher uma coleção de 6º ao 9º de Matemática que foi avaliado pelo PNLD, mas não foi escolhido pelos professores da escola pública.

Muito se fala sobre a importância deste material, mas não podemos nos enganar ao pensar que os livros didáticos são unanimidade como material aprovado. Existem muitas críticas quanto ao uso deste recurso. Segundo Silva (1996), muitos professores fazem do livro didático uma espécie de muleta, e esta muleta torna-se indispensável nas suas aulas, a ponto de o professor não conseguir ministrar uma aula sem estar com seu apoio. Na sua visão, deixa

os professores reféns da utilização ininterrupta deste recurso em sala de aula e faz com que percam autonomia. Além disso, Silva (1996) afirma que

A intermediação desses livros, na forma de costume, dependência e/ou "vício", caracteriza-se como um fator mais importante do que o próprio diálogo pedagógico, que é ou deveria ser a base da existência da escola. Resulta desse lamentável fenômeno uma inversão ou confusão de papéis nos processos de ensino-aprendizagem, isto é, ao invés de interagir com o professor, tendo como horizonte a (re)produção do conhecimento, os alunos, por imposição de circunstâncias, processam redundantemente as lições inscritas no livro didático adotado[...] (SILVA, 1996, p.11)

O fato é que o livro didático deve ser utilizado como recurso didático, um auxílio para o dia-a-dia, mas que não deve ser um fator de entrave para o ensino. A utilização correta deste recurso está diretamente ligada ao professor. Na sala de aula ele é quem deve dizer o momento de usar o livro e não o contrário. Lajolo (1996) fala sobre o poder que o professor tem de tornar um livro bom ou ruim, ele nos diz que,

O caso é que não há livro que seja à prova de professor: o pior livro pode ficar bom na sala de um bom professor e o melhor livro desanda na sala de um mau professor. Pois o melhor livro, repita-se mais uma vez, é apenas um livro, instrumento auxiliar da aprendizagem. (Lajolo, 1996, p. 8)

2.2. Categorização das Pinturas

A partir da análise prévia das coleções a que tivemos acesso, observamos que as pinturas encontradas não desempenhavam o mesmo papel diante dos processos de ensino e aprendizagem. Bianchi (2006) realizou uma pesquisa sobre a presença da História da Matemática nos livros didáticos com referencial teórico a partir de uma pesquisa feita por Vianna (1995) sobre o mesmo tema. Apesar de terem uma abordagem diferente segundo Bianchi (2006), ambos têm uma característica, para realizarem sua pesquisa fizeram uma categorização da forma como a História da Matemática era abordada nos livros por eles analisados.

Em primeiro momento em sua pesquisa Bianchi (2006) separou as aparições da História da Matemática em duas partes, Parte Teórica e Atividades, uma com intuito de analisar a parte teórica do livro didático e outra de analisar como a História da Matemática está presente nos exercícios do livro, respectivamente. As categorias elaboradas por ela se deram da seguinte forma:

- Categorias para a História da Matemática presente na **parte teórica**:
 - Informação Geral;
 - Informação Adicional;
 - Estratégia Didática;
 - Flash
- Categorias para a História da Matemática presente nas **atividades**:
 - Informação
 - Estratégia Didática;
 - Questionamento sobre a História da Matemática (BIANCHI, 2006, p.48)

Ainda segundo Bianchi (2006) as categorias propostas em uma pesquisa devem satisfazer os objetivos da mesma. Significa dizer que, de acordo com a sua intenção devemos expandir a realidade e entendimento do que se estuda de maneira aprofundada.

De modo geral, as coleções de livros que estamos analisando nos mostraram que a inserção das pinturas ainda é tímida de certa forma. Nosso objetivo enquanto pesquisa é além de observar a frequência, analisar como as pinturas inseridas nos livros didáticos pesquisados, estão participando nos processos de ensino e aprendizagem.

A fim de fazermos uma análise das coleções do 6º ao 9º ano, de início estabelecemos quatro categorias:

- ✚ **Pintura como Motivação;**
- ✚ **Pintura como Ornamentação;**
- ✚ **Pintura como Estratégia Didática;**
- ✚ **Pintura como Parte Integrante no Desenvolvimento do Conteúdo.**

A descrição de cada uma destas categorias vem logo a seguir.

Pintura como Motivação. Em seus estudos Bianchi (2006) nos fala que Viana (1995) definiu a categoria da motivação como sendo a informação no início da unidade. Porém, entendemos que a pintura como motivação pode aparecer no começo, meio ou mesmo no final da unidade temática do livro. Quando aparece no início tem como função motivar o aluno a estar “presente” em sala de aula, interessado no assunto abordado. No meio, tem a função de continuidade, fazer com que o aluno continue buscando entender e mantendo o interesse no desenvolvimento do conteúdo. Já no final, entendemos que aqui a função é manter viva a curiosidade do aluno para que ele possa ir além do que o livro didático propõe.

Pintura como Ornamentação. Nesta categoria, como o próprio nome diz, as pinturas nela inseridas servem apenas para ilustrar, enfeitar as páginas do livro didático. Sem elas os textos ou explicações não perdem o sentido, ou seja, poderiam ser descartadas sem afetar o entendimento do assunto. É importante dizer que este tipo de pintura não está presente apenas nas histórias ou explicações, também podemos encontrá-las em atividades.

Pintura como Estratégia Didática. Esta modalidade de pintura encontrada está presente como recurso para obter, por parte dos alunos, o melhor entendimento do conteúdo abordado. Aqui, a pintura possibilita ao aluno envolver-se na atividade proposta ou mesmo na explicação do assunto, fazendo assim com que se torne parte no seu processo de aprendizagem.

Pintura como Parte Integrante no Desenvolvimento do Conteúdo. Podemos perceber que nesta categoria as pinturas não estão separadas do conteúdo, elas se misturam tornando-se indispensáveis para a explicação proposta. Há nesta categoria uma manipulação com a pintura que mostra sua estreita relação com a Matemática, além disso, se tratada da maneira correta pode aguçar a criatividade do aluno.

Vale salientar que destas categorias, entendemos que as mais importantes no quesito auxílio nos processos de ensino e aprendizagem são as duas últimas, **Pintura como Estratégia Didática** e **Pintura como Parte Integrante no Desenvolvimento do Conteúdo**, por suas características acima citadas.

2.3. A Escolha da coleção

Para fazermos a nossa escolha por uma coleção de livros didáticos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental inicialmente foram utilizadas as seguintes coleções:

✚ **Coleção Praticando Matemática;**



Figura 4. Coleção Praticando Matemática, 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

🌈 Coleção Matemática: Fazendo a Diferença;

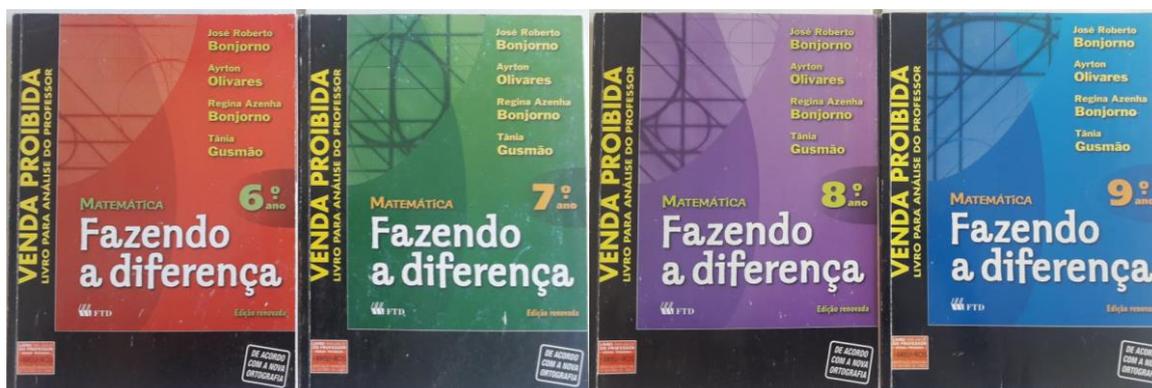


Figura 5. Coleção Matemática: Fazendo a Diferença, 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

🌈 Coleção Projeto Radix: Matemática.

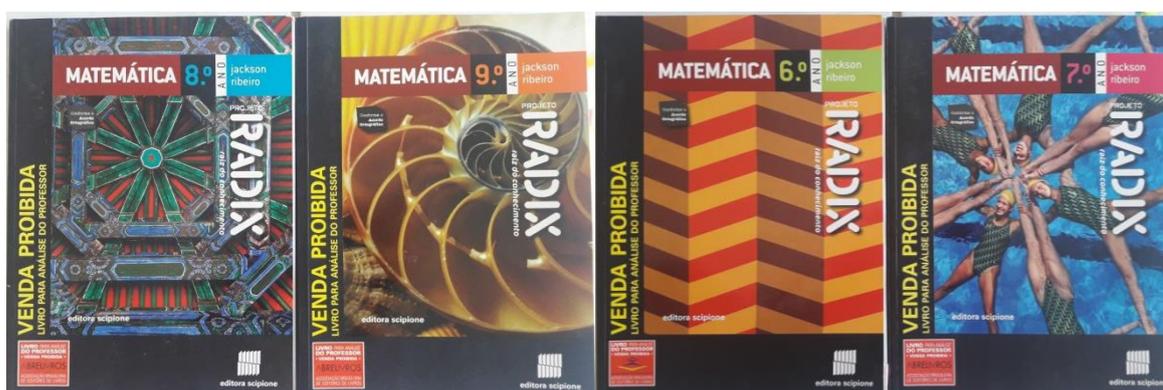


Figura 6. Coleção Projeto Radix: Matemática, 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

A primeira coleção, *Praticando Matemática* (edição renovada) dos autores Álvaro Andrini e Maria José Vasconcellos do ano de 2015 teve sua primeira impressão em 2016. Esta coleção faz parte do PNLD do Governo Federal, e é utilizada pela Rede Municipal de Ensino de Santa Cruz do Capibaribe- PE, desde 2017 com o prazo final no ano de 2019.

A coleção *Matemática: Fazendo a Diferença* (edição renovada) dos autores José Roberto Bonjorno, Ayrton Oliveira, Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno e Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão do ano de 2009 e a coleção *Projeto Radix: Matemática* que tem como autor Jackson da Silva Ribeiro também do ano de 2009, foram avaliadas pelo PNLD, mas não foram escolhidas. Estes livros foram utilizados como livro auxiliar para lecionar em escolas da rede pública de ensino, também em Santa Cruz do Capibaribe- PE.

Outro ponto importante a ser destacado é que algumas pinturas poderiam se encaixar em mais de uma categoria, assim, dividimos de forma que elas estivessem na categoria que

satisfazem suas características mais marcantes. Com as coleções de livros didáticos em mãos, totalizando uma quantidade de doze livros a escolha foi feita após a análise da quantidade de pinturas encontradas e levando em consideração a maneira como as pinturas estão dispostas nas categorias citadas. Neste processo de escolha construímos alguns quadros.

Neste primeiro quadro podemos observar onde foram encontradas pinturas na coleção *Praticando Matemática* e onde elas estão encaixadas segundo as categorias fixadas. Podemos observar que nesta coleção não existem pinturas na categoria de número 4, pintura como parte integrante no desenvolvimento do conteúdo.

Quadro 1. Presença de pinturas na coleção *Praticando Matemática*

| Categorias | <i>Praticando Matemática do PNL D</i> | | | |
|---|--|--------|-------------------------|-----------------------------------|
| | 6º Ano | 7º Ano | 8º Ano | 9º Ano |
| 1. Pintura como motivação | ----- | 264 | ----- | ----- |
| 2. Pintura como ornamentação | 11, 66, 66, 69, 105, 184, 184, 206, 268, 269 | 163 | 10, 11, 21, 79, 79, 120 | 49, 56, 66, 67, 88, 146, 180, 188 |
| 3. Pintura como estratégia didática | 174, 174 | ----- | 217, 233, 247 | ----- |
| 4. Pintura como parte integrante no desenvolvimento do conteúdo | ----- | ----- | ----- | ----- |

Fonte: Álvaro Andrini, Maria José Vasconcelos (2015)

Todas as pinturas foram classificadas nas categorias 1, 2 e 3 como podemos ver no quadro. Além disso, podemos observar que em alguns casos temos alguns números de páginas repetidos, isso significa dizer que em uma mesma página existem mais de uma pintura, ou seja, um número corresponde a uma pintura, isto também vale para as outras coleções de livros.

Em sua maioria as pinturas estão empregadas apenas como ornamentação das páginas, uma decoração para tornar o livro aparentemente mais atrativo. Nesta categoria podemos observar um total de vinte e cinco pinturas, destas, quatorze são pinturas retratando matemáticos que ficaram famosos ao longo da história, existem também nesta categoria pinturas que estão no bloco de atividades, mas não são utilizadas como parte da atividade, servindo apenas como adereço de decoração, justificando assim sua categorização como ornamentação.

Ao analisarmos esta coleção notamos que na terceira categoria as pinturas estão desenvolvendo papel muito importante com perguntas direcionadas ao aluno, algumas delas pedem que sejam feitas discussões e até pesquisas entre grupos de alunos, fator importante na

vida escolar e enquanto sociedade. Além disso, mostram pinturas belíssimas e interessantes a serem trabalhadas dos artistas M. C. Escher (1898-1972), Paul Klee(1879-1940) e Wassily Kandinsky (1866-1944).

No entanto, nesta coleção há ausência de pinturas na quarta categoria, como dito, e é válido salientar, as pinturas inseridas nesta categoria proporcionam ao aluno uma melhor visualização de alguns conteúdos, além de aguçar a imaginação dos mesmos, tornando-se assim uma categoria muito importante, no entanto, não foi encontrada nenhuma pintura que desempenhasse este papel, e este foi um dos motivos que mais pesou para que não tomássemos esta coleção como a escolhida.

O segundo quadro nos mostra onde encontramos as Pinturas na coleção *Fazendo a Diferença* e suas respectivas categorias.

Quadro 2. Presença de pinturas na coleção *Fazendo A Diferença*

| Categorias | <i>Fazendo A Diferença</i> | | | |
|---|--|--------|-------------------------|--------------|
| | 6º Ano | 7º Ano | 8º Ano | 9º Ano |
| 1. Pintura como motivação | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 2. Pintura como ornamentação | 213 | ----- | 8, 174,174, 231, 192 | 23, 206, 233 |
| 3. Pintura como estratégia didática | 242, 246, 44(parte de orientação ao professor, atividade adicional) | ----- | 196 | ----- |
| 4. Pintura como parte integrante no desenvolvimento do conteúdo | ----- | ----- | ----- | ----- |

Fonte: José Roberto Bonjorno... [et al.] (2009)

As pinturas desta coleção estão dispostas nas categorias 2 e 3 como retratado no quadro. Na segunda categoria observamos que existem nove pinturas das quais quatro são de pinturas que retratam os rostos dos matemáticos e, assim como as demais desta categoria, servem apenas para ilustrar as páginas. Sobre a terceira categoria podemos observar quatro pinturas, como descrito no quadro, destas, duas estão no capítulo do livro do 6º ano que trata sobre geometria, mais especificamente, polígonos. As pinturas encontradas são uma de Tarsila do Amaral (1886-1973), duas de Alfredo Volpi (1896-1988) e uma de um Artista Desconhecido.

É fácil notar a ausência de pinturas no livro do 7º ano, além disso, nesta coleção não existem pinturas nas categorias 1 e 4. Assim como ocorre na coleção anterior, a falta de pinturas na quarta categoria pesou em nossa escolha, ou seja, esta coleção também não preenche os requisitos para ser a escolhida.

No quadro a seguir podemos ver onde encontramos as Pinturas na coleção *Projeto Radix*.

Quadro 3. Presença de pinturas na coleção *Projeto Radix*

| Categorias | <i>Projeto Radix: Matemática</i> | | | |
|---|---|-----------------------|--------------------------|--|
| | 6º Ano | 7º Ano | 8º Ano | 9º Ano |
| 1. Pintura como motivação | ----- | ----- | ----- | ---- |
| 2. Pintura como ornamentação | 31 | 89, 117, 166, 169 | 85, 85, 128, 217, 262 | 41, 47, 99, 143, 186, 186,186,186, 194, 239 |
| 3. Pintura como estratégia didática | 85, 110, 110, 138, 210, 211, 263, 268 | 170, 175, 226, 226 | 118 | ----- |
| 4. Pintura como parte integrante no desenvolvimento do conteúdo | 79, 103 | ----- | ----- | ----- |

Fonte: Jackson da Silva Ribeiro (2009)

Assim como nas outras coleções, as pinturas estão dispostas de acordo com sua categoria, podemos observar que nesta coleção existem pinturas nas categorias 2, 3 e 4, comparada as outras coleções esta coleção se destaca neste aspecto, pois, diferente das demais, possui pinturas na quarta categoria, que como já afirmamos é uma das categorias mais importantes para auxiliar na absolvição no momento de desenvolvimento do conteúdo.

E mais, a quantidade de pinturas na terceira categoria nos chama a atenção, contabilizando temos um total de onze pinturas, que é mais que o dobro se comparado às outras coleções separadamente. Se somarmos as pinturas das duas coleções anteriores sua quantidade ainda é inferior ao desta coleção. E estes foram os motivos que nos levaram a escolher esta coleção, da qual faremos uma análise detalhada.

Após a análise das três coleções, construímos mais um quadro, desta vez quantificando a incidência das pinturas para tornar a visualização da quantidade mais evidente. Aqui a soma da quantidade foi feita por coleção e não mais livro a livro, uma vez que, analisaremos a coleção por completo.

Quadro 4. Frequência de pinturas nas coleções analisadas, por categoria de análise.

| Categorias | Coleção Projeto Radix | Coleção Praticando Matemática – PNL D | Coleção Fazendo A Diferença |
|---|------------------------------|--|------------------------------------|
| 1. Pintura como motivação | 0 | 1 | 0 |
| 2. Pintura como ornamentação | 20 | 25 | 9 |
| 3. Pintura como estratégia didática | 13 | 5 | 4 |
| 4. Pintura como parte integrante no desenvolvimento do conteúdo | 2 | 0 | 0 |
| Total De Pinturas | 35 | 31 | 13 |

Torna-se evidente que a coleção com maior incidência de pinturas nas categorias 3 e 4 é a coleção *Projeto Radix: Matemática*, com treze pinturas na terceira e duas na quarta categoria. E esta foi a nossa escolha para fazermos uma análise mais a fundo, não apenas pela quantidade, mas, por saber que uma maior e direta relação entre Arte e Matemática tem grande relevância para os processos de ensino e aprendizagem e nesta coleção há uma maior incidência de pinturas artísticas, o que poderia contribuir para o nosso estudo.

É importante ressaltar que não está em questão qual o melhor livro, mas sim, como mencionamos, a escolha se deu a partir da forma como as pinturas estão dispostas nas categorias, ou seja, nossa escolha se deu pela maior incidência de pinturas que se encaixam nas categorias que entendemos serem as mais importantes, pintura como estratégia didática e pintura como parte integrante do desenvolvimento do conteúdo.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DA COLEÇÃO PROJETO RADIX: MATEMÁTICA

Este capítulo dedica-se a análise das pinturas encontradas ao longo da coleção *Projeto Radix: Matemática* de 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Afirmamos novamente que algumas das pinturas que apresentaremos podem se encaixar em mais de uma categoria, colocamo-las nas categorias designadas por entender ser a categoria que as mesmas têm características mais marcantes.

A fim de fazermos a análise das pinturas, daremos início pela segunda categoria, pois, como apresentado no quadro 3, a primeira categoria que trata sobre pinturas como motivação não está preenchida com nenhuma pintura. Algumas das pinturas que apresentaremos nas outras categorias se encaixavam também como motivação, porém não é a sua característica mais forte. Dividiremos então este capítulo em três seções de acordo com as categorias que analisaremos. A primeira será reservada as pinturas que estão na categoria dois, pintura como ornamentação, a segunda seção para as pinturas que estão localizadas na categoria três, pintura como estratégia didática e, por fim, na terceira seção estarão as pinturas como parte integrante no desenvolvimento do conteúdo, categoria quatro.

3.1. Pintura como Ornamentação

Este tipo de pintura, como mencionamos, serve apenas como adereço decorativo. Podemos notar pelo quadro 3, anteriormente apresentado, que a pintura como ornamentação é categoria que está mais preenchida representando um total de mais de sessenta por cento do total de pinturas presentes nos livros. Nela estão dispostas vinte pinturas espalhadas ao longo da coleção, sendo uma no livro do 6º ano, quatro no livro do 7º ano, cinco no livro do 8º ano e sete no livro do 9º ano.

Organizaremos a análise começando pelo livro do 6º ano até chegarmos ao livro do 9º ano seguindo a ordem de páginas. Como veremos esta categoria está repleta de pinturas que representam personalidades importantes na área da Matemática, das vinte pinturas localizadas nesta categoria, dezessete são pinturas desta natureza.



Figura 7. *Isaac Newton, de Louis Figuier, séc.XIX.*

Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p.31)

A figura em questão é a única desta categoria presente no livro do 6º ano, encontra-se na parte superior direita da página 31, o assunto é decomposição da luz solar. A imagem de Isaac Newton provavelmente está associada ao texto por suas contribuições no campo da Matemática e da Física relacionadas ao assunto em questão. O fato é que a pintura não está fazendo parte da informação, sem ela o entendimento não fica comprometido. Justificando assim sua classificação como ornamento.

Este tipo de imagem, como mencionamos, está muito presente nos livros analisados.



Figura 8. *Nome e autor não informado.*

Fonte: Bettmann. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 98)

A pintura acima é a primeira desta categoria no livro de 7º ano, está localizada na parte superior esquerda da página 89. A página é uma espécie de assunto extra e o assunto abordado está intitulado como *Astrolábio*. As perguntas nesta atividade tratam sobre qual seria a semelhança do astrolábio com o transferidor e sobre sua utilização. A pintura retrata a chegada dos portugueses ao Brasil, e enaltece a utilização de um astrolábio náutico, mas, no entanto não é citada nem no texto, nem nas perguntas, sendo assim, um adereço de decoração. Ficando claro sua inclusão nesta categoria.

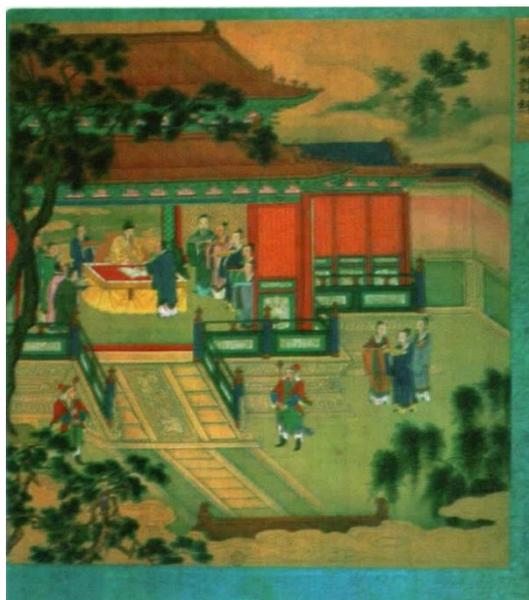


Figura 9. *Escola chinesa, Séc. XVII.*

Fonte: Biblioteca Nacional de Paris, França (Conforme RIBEIRO, 2009, p.117)

Localizada a esquerda na parte superior da página a pintura retrata como o imperador da dinastia Han se reunia com seus ministros e informantes. O assunto sobre o qual a página trata é sobre a história dos números negativos, segundo Ribeiro (2009) os chineses foram os primeiros a conhecer e a dominar algumas propriedades dos números negativos, esta provavelmente é a razão para que tal pintura esteja presente em meio ao texto. Porém se analisarmos a pintura, nada encontraremos que ajude a entender o conceito de números negativos, e mais, se retirarmos a figura da página não há nenhuma perda para o entendimento do texto ou das atividades. Desta forma fica evidente seu papel apenas como ilustração.



Figura 10. *François Viète*

Fonte: Escola Francesa. Séc. XIX. Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 166)

A imagem de François Viète está associada a uma atividade que trata sobre álgebra. Provavelmente porque, no que se trata da História da Matemática, Viète é tido como um dos

precursores na utilização de símbolos matemáticos. Segundo Eves (2002) o desenvolvimento do simbolismo algébrico deve muito ao seu trabalho que consistiu em introduzir a prática de usar consoantes e vogais para representar constantes e incógnitas, respectivamente. Embora seja de grande importância suas contribuições, sua imagem nada acrescenta no que diz respeito à apropriação do conteúdo. Portanto, a pintura está apenas decorando a página 166 do livro do 7º ano.



Figura 11. *Thomas Harriot, de Francis Delaram, 1620.*

Fonte: Museu Britânico, Londres. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 169)

Da mesma forma, Harriot (1560-1621) tem uma imagem de seu rosto publicada na página 169 do livro do 7º ano, página esta que trata sobre a evolução da fórmula de equações. Suas contribuições neste sentido foram no aperfeiçoamento da fórmula de François Viète, além disso, segundo Eves (2002) ele é considerado o fundador da escola de algebristas ingleses. Independente de sua notoriedade enquanto matemático, a análise da pintura de seu rosto estampada no livro nos diz que esta, está apenas para ornamentar a página.



Figura 12. *Tales de Mileto, de Ambrose Tardieu, séc. XIX.*

Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 85)



Figura 13. *Euclides, autor desconhecido, séc. XVIII.*

Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 85)

Estas duas pinturas de Tales e de Euclides podem ser encontradas na página 85 no livro do 8º ano que trata sobre o estudo dos ângulos ao longo da história. Tales de Mileto é considerado o pai da geometria demonstrativa segundo Eves (2002). Foi Tales quem deu início ao estudo da geometria por volta de 600 a. C. afirma Ribeiro (2009). Assim como Tales, Euclides tem valiosas contribuições na área da geometria, por volta de 300 a. C. ele publicou uma obra intitulada *Elementos* no qual trás estudos detalhados sobre geometria. Embora suas obras tenham preciosas descobertas no ramo da Matemática, as pinturas de seus rostos expostas na página fazem o papel de decorar, caso quiséssemos retirá-las o conteúdo não seria afetado, desde modo comprovamos sua classificação como pintura para ornamentação.

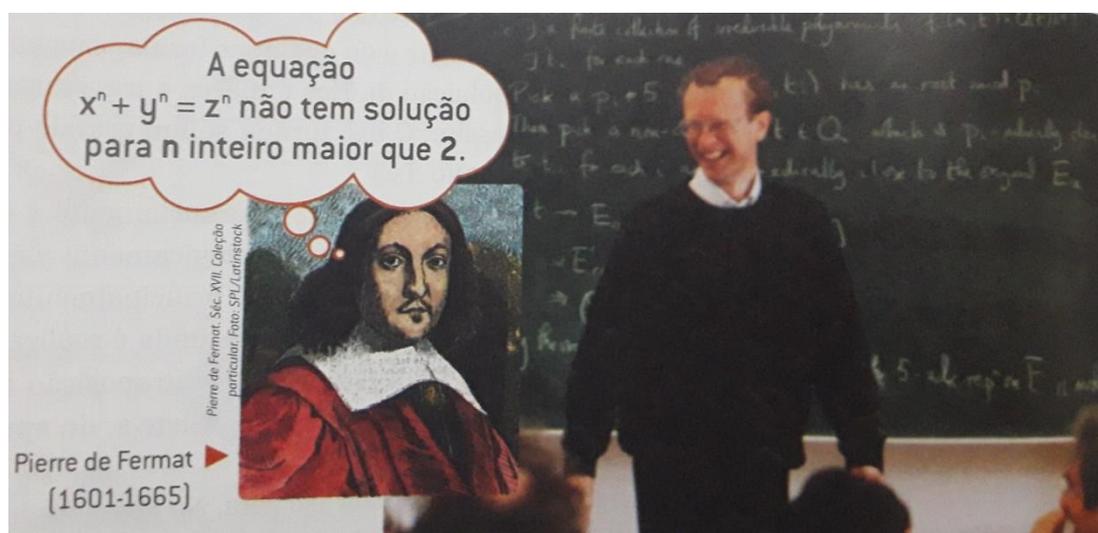


Figura 14. *Pierre de Fermat*, de *Pierre de Fermat*, séc. XVII.
Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 128)

A imagem da pintura de Pierre de Fermat, que de acordo com Eves (2002) é considerado o maior matemático francês do século XVII, está na página 128 do livro do 8º ano sobreposta a uma fotografia do professor Andrew Wiles. A presença desta pintura é facilmente explicada por causa da relação que existe entre Fermat e o professor. Segundo Ribeiro (2009) Fermat criou um problema matemático e o deixou sem resposta, foi estudado por vários matemáticos ao longo dos anos, mas só foi resolvido mais de três séculos depois pelo professor Andrew Wiles. No entanto, notamos que não existe nada nas atividades ou no desenvolvimento do conteúdo que faça referência direta a pintura, tornando-a assim dispensável e, portanto um adorno.

Um dos mais famosos generais dos tempos contemporâneos, Napoleão Bonaparte, tinha muitos amigos matemáticos, um deles o influenciou a estudar alguns conceitos

relacionados às construções geométricas. A sua mais famosa contribuição é o teorema que carrega seu nome, o Teorema de Napoleão que é sobre o que se trata a página na qual a pintura está inserida, explicando assim sua utilização.



Figura 15. *Napoleão Bonaparte, de Andrea Appiani, séc. XIX.*
Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 217)

Localizada na parte superior esquerda da folha de número 217 do livro do 8º ano observamos, porém, que ao que se refere aos processos de ensino e aprendizagem a pintura está participando apenas como adereço decorativo.



Figura 16. *Fibonacci, de autor desconhecido, séc. XIX.*
Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 262)

Leonardo de Pisa, também conhecido como Fibonacci foi o matemático mais talentoso da Idade Média segundo Eves (2002). A pintura de seu rosto pode ser encontrada na página 262 do livro do 8º ano a qual trata sobre os registros da regra de três ao longo da história. A utilização de tal pintura se justifica por Fibonacci ter contribuído com escritos relacionados à regra de três. Contudo, assim como nas demais imagens descritas até agora, se tirássemos a pintura da página os desenvolvimentos, da atividade e da leitura do texto, não seriam

prejudicados, tornando claro seu papel como ornamento. E, portanto, legitimando sua classificação enquanto pintura como ornamentação.



Figura 17. *Tales de Mileto*, de Ambrose Tardieu, c. (1808-1841).
Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 41)

Podemos observar que esta primeira pintura desta categoria do livro do 9º ano é a mesma que vista na página 85 do livro do 8º ano, figura 9 desta pesquisa. A imagem de seu rosto desta vez acompanha a demonstração do teorema que leva seu nome, Teorema de Tales, o que explica sua utilização nesta página. Apesar disto, assim como da primeira vez que esteve presente em nossa pesquisa a pintura em si não faz parte nem no processo de explanação do conteúdo nem de atividade alguma. Podemos então considerar que esta está desempenhando, como anteriormente, a função de decorar a página, justificando assim, sua classificação na presente categoria.

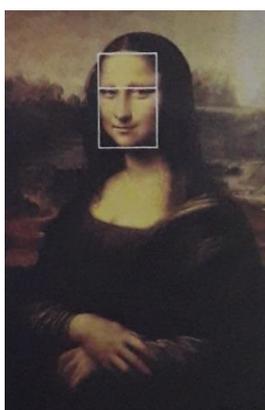


Figura 18. *Mona lisa*, de Leonardo da Vinci, 1503.

Fonte: Museu do Louvre, Paris.(Conforme RIBEIRO, 2009, p. 47)

Esta pintura do famoso Leonardo da Vinci é muito conhecida tanto para os amantes da Matemática como para os amantes das Artes. Podemos observar que *Mona lisa* possui

proporções áureas em seu rosto, assim como em outras partes do corpo. Na Matemática está muito ligada ao assunto que trata sobre a divina proporção e é nesta parte do livro que ela está estampada. Ao analisarmos seu papel nos processos de ensino e aprendizagem fica evidente que da forma como está exposta nesta seção, sem nenhuma atividade relacionada diretamente a ela, a pintura apenas ilustra a página, corroborando sua presença nesta categoria.



Figura 19. François Viète, escola francesa séc. XIX.
Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 99)

Analisando esta pintura podemos perceber que a mesma pintura está também presente na página 166 do livro do 7º ano, figura 10 deste trabalho, apenas utilizaram a tecnologia para fazer uma reflexão. Desta vez a pintura está na página 99 do livro do 9º ano, página esta que trata sobre a Fórmula de Bhaskara e neste sentido uso desta pintura se dá pelo mesmo motivo que apareceu anteriormente, provavelmente porque, no que diz respeito a História da Matemática, Viète é tido como um dos precursores na utilização de símbolos matemáticos. O fato é que, assim como anteriormente, se tirarmos a pintura da página citada, o conteúdo nela contido não perde sentido, o que confirma sua função como enfeite da página.



Figura 20. René Descartes, de Claude Jacquand, séc. XIX.
Fonte: Biblioteca de Artes Decorativas, Paris. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 143)

Na página 143 a pintura do retrato de René Descartes, que mostraremos ao lado, está na parte superior direita da folha e acompanha parte da sua história, em seguida, logo abaixo, uma esplanção acerca do plano cartesiano, na qual explica que é formado por duas retas perpendiculares, uma na horizontal e outra na vertical, o eixo das abscissas e eixo das coordenadas e daí segue com a explicação. O que é importante destacarmos aqui, é que, se não houvesse a pintura nada mudaria, ou seja, a explicação mais uma vez, não perde o sentido. Portanto, sua classificação nesta categoria é válida.



Figura 21. *Isaac Newton, séc. XIX.*

Fonte: Arquivo central da cidade de Westminster, Londres. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 186)

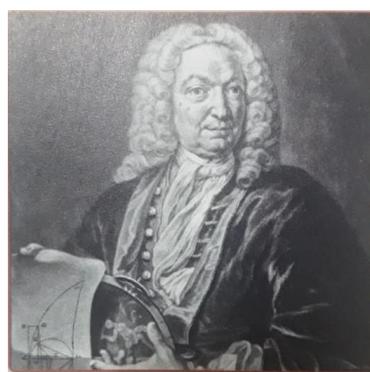


Figura 22. *Johan Bernoulli, de Johan Rudolph Huber.*

Fonte: Biblioteca Nacional, Paris. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 186)

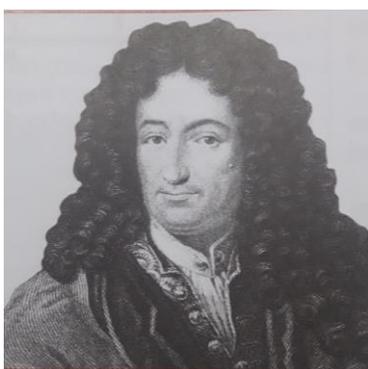


Figura 23. *Gottfried Wilhelm Leibniz, de Benjamin Holl, séc. XIX.*

Fonte: Coleção Particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 186)

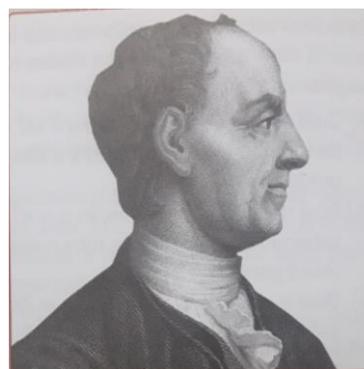


Figura 24. *Leonhard Euler, Autor Desconhecido, séc. XVIII.*

Fonte: Coleção particular. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 186)

As quatro pinturas expostas acima são dos famosos: Isaac Newton (1642-1727) muito conhecido nos ramos da Matemática e da Física, Johan Bernoulli (1667-1748) que segundo Eves (2002) foi o professor mais aplicado do seu tempo; Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-

1716) considerado gênio universal do século XVII e rival de Newton no que diz respeito à invenção do cálculo de acordo com Eves (2002); e Leonhard Euler (1707-1783) que para Eves (2002) foi sem dúvida o escritor mais prolífico da História da Matemática.

Estas pinturas estão dispostas na parte central da página de número 186 do livro do 9º ano, as duas primeiras em cima e as outras duas logo abaixo das legendas destas. O assunto tratado na página é sobre função, na verdade este assunto está numa seção extra que discute sobre a evolução do conceito de função. Deste modo, a presença das pinturas é explicada devido às contribuições que eles deram a este conteúdo.

Apesar de todas as contribuições destes matemáticos, no que se refere à inserção destas pinturas na página supracitada, entendemos que estão desempenhando a função de ornamentar. As perguntas posteriormente feitas na página não solicitam em nenhum momento que o aluno observe as pinturas para que sejam tiradas conclusões, do mesmo modo o texto contido também não faz menção as pinturas.

As pinturas que vemos abaixo são das páginas 194 e 239 do livro do 9º ano, respectivamente, e representam o matemático Arquimedes (287-212 a. C).



Figura 25. *Arquimedes*, de Andre Thevet. C.

1584.

Fonte: Biblioteca Nacional, Paris. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 194)



Figura 26. *Arquimedes*, de Andre Thevet. C.

1584.

Fonte: Biblioteca Nacional, Paris. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 239)

Na primeira página, o assunto abordado é o de comprimento de circunferência e explica um pouco sobre o trabalho de Arquimedes. Enquanto que na página 239 que fica na seção extra, digamos assim, apresenta uma história que o autor intitula de “*Eureka!*”, a

história fala de um rei que não querendo ser enganado pediu que Arquimedes descobrisse se sua coroa havia sido fraudada por um ourives, ele então descobriu a primeira lei da hidrostática que é explicada no livro. De acordo com Eves (2002), Arquimedes juntamente com Euclides e Apolônio são os gigantes da Matemática do século III a. C.. Assim como todas as demais desta categoria, estas duas pinturas estão inseridas aqui por serem apenas imagens decorativas. Nos dois casos não existe nem atividade, perguntas, nem menção no texto que indique a utilização da pintura para qualquer que seja o fim.

Encerramos assim a coleção de pinturas que estão presentes como ornamentação. A seguir apresentaremos a terceira categoria que é a de pintura como estratégia didática.

3.2. Pintura como Estratégia Didática

A presente categoria está posicionada como a segunda categoria de acordo com os quadros 1, 2, 3 e 4. Este tipo de pintura encontrada serve como apoio mais lúdico para processos de ensino e aprendizagem permitindo que os alunos se envolvam mais do que em simples exercícios, se trabalhado de maneira correta é claro. De acordo com o quadro 4 nesta categoria foram inseridas onze pinturas, quantidade considerável se comparada as outras coleções analisadas. Conforme visto no quadro 3 as pinturas estão espalhadas da seguinte forma: sete no livro do 6º ano; três no livro do 7º ano; e apenas uma no livro do 8º ano.

Assim como na seção anterior começaremos a análise pelo livro do 6º ano, desta vez faremos a análise até o livro do 8º ano pois, de acordo com o quadro 3, no livro do 9º ano não foram encontradas pinturas com as características citadas.



Figura 27. *São Paulo (GAZO)*, de Tarsila do Amaral, 1924.

Fonte: Coleção Particular (Conforme RIBEIRO, 2009, p.85)

A figura acima está impressa na página 85 do livro do 6º ano, a pintura está localizada no bloco de atividades do módulo 3 do livro que trata sobre medidas de comprimento. A

atividade inicia falando sobre de quem é a obra de arte e logo após faz uma explanação acerca de como a pintura está representada no livro segundo suas medidas, em que 1 centímetro representa 10 centímetros da pintura original. Nesta atividade são propostas duas perguntas, letras *a* e *b*, os questionamentos são os seguintes:

“a) Quais são as dimensões reais dessa obra de arte de Tarsila do Amaral? b) Qual é, em centímetros, o perímetro dessa obra de arte em tamanho real?” (RIBEIRO, 2009, p. 85)

Para responder a primeira pergunta, letra *a*, será necessário que o aluno, com o auxílio de uma régua, faça a medição em centímetros da figura que está no livro e depois multiplique por 10 para encontrar o tamanho original da obra, ou seja, a resposta final será:

$$(largura \times 10) \times (altura \times 10).$$

Enquanto que o segundo questionamento, depende da resposta da primeira pergunta para que o aluno consiga responder. E sua resposta final deve ser dada por:

$$(largura \times 10) + (largura \times 10) + (altura \times 10) + (altura \times 10).$$

Podemos observar que as perguntas não pedem que o aluno meça a figura, está implícito na questão que será necessário para sua resolução que ele o faça, assim, diferentemente das pinturas da categoria anterior, nesta categoria é necessário que o aluno observe de alguma forma ou faça medições das pinturas para tirar suas conclusões.

As pinturas a seguir estão na mesma página, página 110 do livro do 6º ano. A primeira está localizada na parte central direta da folha e é o calendário chinês que é feito em forma de uma pintura, logo abaixo encontramos a pintura do calendário indígena que faz uma ligação das estações do ano com os fenômenos da natureza.



Figura 28. Calendário para o Ano 23 do Reinado do Imperador Guang Xu, Escola Chinesa, Séc.XIX.

Fonte: Biblioteca Nacional, Paris. In. (Coforme RIBEIRO, 2009, p. 110)



Figura 29. *Calendário Indígena, Autor Desconhecido, 1998.*

Fonte: Parâmetros Curriculares da Escola Indígena. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 110)

A página que estão contidas estas duas pinturas está classificada como “ALGO A MAIS”, que é um tipo de complemento ao que foi estudado. Nesta página o autor fala um pouco sobre o que é um calendário e cita algumas culturas que não utilizam o calendário cristão, que é o que utilizamos, dois desses exemplos são os calendários que vemos acima. Após esta breve explicação o livro traz duas questões.

“1. De acordo com o calendário indígena, o mês de novembro está relacionado a qual estação do ano? 2. Junte-se a um colega e realizem uma pesquisa verificando que nome de animal o ano em que estamos recebe, segundo o calendário chinês.” (RIBEIRO, 2009, p. 110)

Uma pergunta simples, é possível responder o primeiro questionamento sem conhecer o calendário indígena? A resposta pra essa pergunta é mais simples ainda, NÃO. É impressionante para a resolução da pergunta 1 que o aluno faça uso da pintura, figura 26, para chegar a sua resposta. Enquanto que a pergunta 2, não se faz necessário o uso da pintura do calendário chinês para que o aluno chegue a sua conclusão, a pintura está classificada nesta categoria por entendermos que ela faz parte do processo de leitura das informações expressas inicialmente na página, fazendo com que o aluno observe o que está sendo explicado “prendendo” assim, sua atenção.

A pintura a seguir encontra-se na página 138 do livro do 6º ano, e está localizada parte central da folha do lado direito.



Figura 30. *Mural de Nome e Artista Desconhecido com cerca de 3.000 anos.*

Fonte: Museu Metropolitano de Arte, Nova Iorque. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 138)

A imagem mostra em sua parte superior, alguns agrimensores, que eram os profissionais responsáveis pela medição de terras e propriedades, com uma corda cheia de nós, pois esta era a forma que os egípcios utilizavam para fazer suas medições, a distância entre um nó e outro representava uma unidade de medida segundo Ribeiro (2009). Apesar de não haver nenhum questionamento a respeito desta pintura, sua categorização como pintura como estratégia didática se dá por entendermos que a imagem complementa as informações do texto, mostrando na prática como eram feitas as medições na civilização egípcia. Isso ajuda o aluno que por muitas vezes entende que a Matemática está muito distante das necessidades do dia-a-dia.

A figura que vemos a seguir é uma representação da obra *Composição VIII* de Wassily Kandinsky, que é um artista russo.



Figura 31. *Composição VIII, de Wassily Kandinsky, 1923.*

Fonte: Museu Solomon R. Guggenheim, Nova Iorque. (Coforme RIBEIRO, 2009, p. 210)

Ainda no livro do 6º ano desta coleção, encontramos esta pintura na página 210 logo após o título do capítulo que trata sobre triângulos e quadriláteros. Neste caso, é importante destacarmos que a pintura é citada tanto no texto, que vem posteriormente, como em um dos quatro questionamentos que se seguem, além de ter grande influência na última destas questões.

Para melhor entendimento sobre as questões discorreremos um pouco sobre elas. A primeira e a segunda fazem um questionamento a respeito de museu, se o aluno já visitou, quais os tipos de objetos estavam expostos e qual a sua finalidade, estas perguntas estão obviamente ligadas ao texto que sucede a pintura. A terceira questão faz uma pergunta direta relacionada ao quadro, nesta, o aluno deve observar a obra e escrever quais figuras geométricas estão presentes na obra de Kandinsky. Podemos então nos perguntar novamente se seria possível o aluno responder tal questão sem observar a pintura, e novamente chegaremos a conclusão que não é possível, assim justificamos a classificação desta pintura como estratégia didática e portanto pertencendo a esta categoria.

Na quarta e última pergunta entendemos que existe uma influência da pintura que está exposta, nesta pede-se que o aluno, em uma folha de papel, faça um desenho abstrato utilizando triângulos e quadriláteros. Em nosso entendimento, a pintura está fazendo o papel de inspirar a criatividade dos alunos, que é uma das muitas características que a Arte tem, sendo assim, não podemos dizer que a pintura não cumpre papel importante para a referida questão, sendo novamente uma estratégia didática.

A pintura que veremos a seguir é do artista brasileiro Luis Sacilotto (1924-2003) nascido em Santo André, São Paulo, e é do ano de 1984.

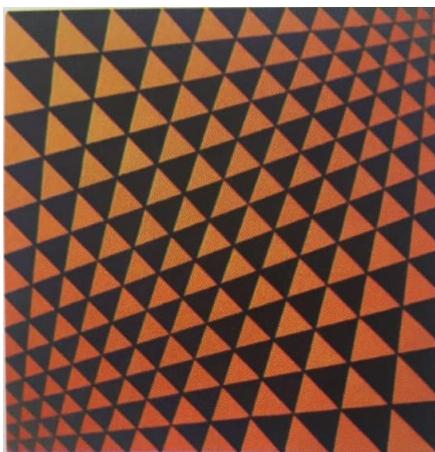


Figura 32. *Concreção 8348*, de Luis Sacilotto, 1984.

Fonte: Coleção particular. (Coforme RIBEIRO, 2009, p. 211)

A pintura encontra-se na página 211 do livro do 6º ano, está localizada logo após o subtítulo que trata sobre triângulos e está no mesmo capítulo da figura anterior, figura 28, pra ser mais exata, na página seguinte. Diferentemente da pintura anterior, esta pintura não é diretamente citada no texto e nem existe atividades que a envolvam, além disso, está acompanhada por outra imagem quem também refere-se a triângulos. Apesar destes fatos, o autor pede para que o aluno observe as duas imagens, e afirma que elas lembram triângulos após isso, segue com a explicação do que é um triângulo, seus ângulos internos e assim por diante.

Na categoria anterior, pintura como ornamentação, se retirássemos a pintura da página o sentido do texto ou atividades não mudaria nada, aqui é diferente, se retirarmos esta pintura não existiria concordância em pedir “observe as imagens” e só existir apenas uma imagem impressa, em dizer “Note que essas imagens” e ter apenas uma imagem para olhar. Portanto esta imagen não está apenas enfeitando a página, mas sim desempenha a função de estratégia didática.

Assim também é o entendimento da figura a seguir também do livro do 6º ano, livro que contém a maior quantidade de pinturas desta categoria. A pintura está impressa na página 263 na parte de complementação (“ALGO A MAIS”) do assunto de medidas de massa. A página versa sobre a forma que as antigas civilizações utilizavam para fazer suas medidas, abordando assim um pouco sobre a história da balança. O que faz com que esta pintura esteja nesta categoria e não apenas como ornamentação é que sem ela um pequeno parágrafo do texto não faria sentido.



Figura 33. *Detalhes de um afresco da tumba de Nebarmon e Ipuky. Tebas.*

Fonte: Não informada no livro. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 263)

O dito parágrafo diz o seguinte: “Por volta do ano 1350 a. C., os egípcios já utilizavam balanças como a que aparece ao lado.” (RIBEIRO, 2009, p. 263)

Na página a pintura aparece exatamente ao lado do texto, e se ela não estivesse lá comprometeria o seu entendimento. Deste modo, não podemos classificá-la apenas como uma ornamentação, mas sim justificamos por estes aspectos sua função de estratégia didática.

A última pintura do livro do 6º ano, desta categoria, está localizada na página 268 e também é a última atividade proposta do livro. Esta, pode ser considerada a pintura desta categoria com a atividade mais elaborada da coleção inteira.

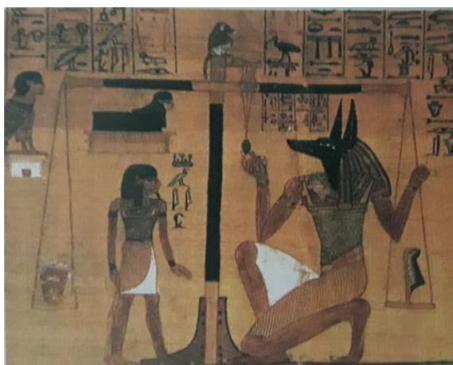


Figura 34. Nome, autor e ano não informados.

Fonte: Museu Britânico, Londres. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 268)

A pintura acima é a representação da pesagem do coração no Tribunal de Osíris, segundo Ribeiro (2009) nos Livros dos Mortos dos egípcios existiam fórmulas que permitiam ao defunto explicar-se diante do tribunal divino. O coração dele era pesado, comparado-o a uma pluma, se seu peso fosse maior que o da pluma ele seria presa da ‘Grande Devoradora’. É daí que vem a explicação para aquela expressão “vale a pena”, muito utilizada.

Na página em que esta pintura está localizada existem quatro imagens, cada uma representa uma antiga civilização, a pintura em questão representa a civilização egípcia, as demais imagens são fotografias de talhados em pedra que representam os Babilônios, Maias e Romanos. A atividade tem como objetivo final uma história em quadrinhos contando a história dos números dessas civilizações e deve ser totalmente montada, e posteriormente apresentada em sala, pelos alunos. Podemos então, desde já, justificar com estes fatos a utilização desta pintura como estratégia didática.

Para melhor explicar o desenrolar deste trabalho o autor elaborou cinco etapas;

- 1ª etapa - formação de grupos;
- 2ª etapa - definição sobre qual civilização, dentre as citadas, cada grupo vai falar;

- 3ª etapa - direciona os alunos sobre o que especificamente devem ser feitas as pesquisas para que consigam montar um trabalho bem completo;
- 4ª etapa - a partir da pesquisa os alunos devem anotar as informações que entenderem ser as mais importantes;
- 5ª etapa – é a hora dos alunos construírem suas histórias em quadrinhos. Nesta etapa são dadas todas as especificações de como devem ser as histórias, ser feitas em um processador de texto, ter um número mínimo de oito quadrinhos, o que deve constar no primeiro e segundo quadrinhos e que os alunos devem utilizar imagens da internet para ilustrar suas histórias.

Após todas estas etapas o autor finaliza trazendo o método de avaliação que será utilizado pelo professor(a) para julgar os trabalhos que serão feitos. Os alunos devem ler e ficar atentos ao desenrolar de seus trabalhos, se estão ou não, seguindo os requisitos que se esperam para um bom trabalho. No geral esta atividade coloca o aluno pra pensar, se mexer e produzir.

Com esta pintura finalizamos as pinturas desta categoria no livro do 6º ano.

Passaremos a partir de agora, a analisar as pinturas presentes no livro do 7º ano, a primeira pintura encontrada desta categoria, pintura como estratégia didática, está localizada na página 170. A pintura é muito conhecida em todo o mundo, *Mona Lisa* de Leonardo da Vinci.

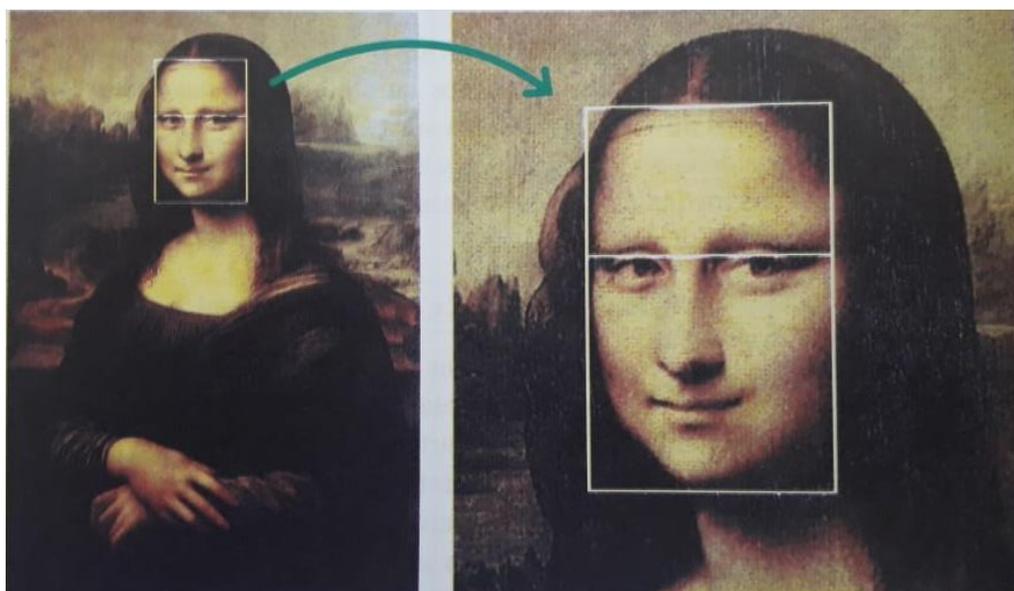


Figura 35. *Mona Lisa*, de *Leonardo da Vinci*, c. 1503.

Fonte: Museu do Louvre, Paris. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 170)

A pintura está no início do capítulo logo após o título. Sabendo que mostramos aqui da mesma forma que está apresentada no livro, podemos observar que neste caso, temos uma

pintura colocada em duas imagens, a primeira representa a pintura por completo, ao seu lado, a segunda representa uma ampliação apenas do rosto da primeira. Ambas mostrando a proporção áurea ou divina proporção, o que é muito conveniente uma vez que o capítulo dedica-se a falar sobre proporção.

Logo após as imagens, o autor inicia o texto falando que alguns artistas exibem em suas obras uma estreita relação com a Matemática e cita que o quadro *Mona Lisa* é um exemplo disto por seu criador ter utilizado a proporção áurea em sua construção. Neste mesmo texto o autor explica passo a passo o que significa dizer que nesta pintura existe a divina proporção, falando sobre os retângulos e as operações realizadas para chegar até o ‘número de ouro’.

Entendemos assim, que esta pintura se encaixa nesta categoria por tornar a compreensão deste assunto mais visível e mais “palpável”, além disto, se retirássemos a pintura o texto perderia o sentido pois cita diretamente a pintura, e comprometeria assim o entendimento do que se quis passar.

A figura que mostraremos a seguir é uma pintura da artista brasileira Tarsila do Amaral do ano de 1929 intitulada *Sol Poente*. Esta pintura está no mesmo capítulo da pintura anterior que versa sobre proporção, mas desta vez está na página 175 em um bloco de atividades que refere-se ao assunto de escala. A referida atividade faz três questionamentos ao aluno.

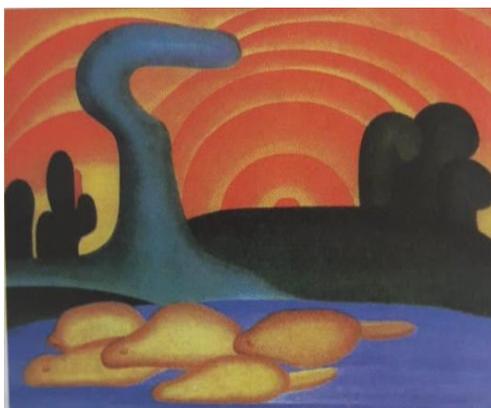


Figura 36. *Sol Poente*, de Tarsila do Amaral, 1929.

Fonte: Coleção Particular, Rio de Janeiro. (Coforme RIBEIRO, 2009, p. 175)

A questão inicia falando que a reprodução da imagem (que no livro está ao lado da questão) é de uma tela da artista Tarsila do Amaral e diz que a escala utilizada para tal representação está indicado ao seu lado, que é de 1:10. Desde já, podemos perceber que se a pintura não estivesse presente seu enunciado perderia a consistência.

Agora sim podemos falar sobre as perguntas, letras *a*, *b* e *c*, que são as seguintes:

“a] Qual o nome da tela? Em que ano ela foi produzida? b] Qual a escala que foi utilizada para reduzi-la? c] Determine as medidas reais dessa tela.” (RIBEIRO, 2009, p. 175)

Podemos observar que para a resolução do primeiro e segundo questionamento não se faz necessário o auxílio direto da pintura, mas sim de sua legenda. Enquanto que o terceiro questionamento será necessário que o aluno, com o auxílio de uma régua, meça altura e largura e depois multiplique cada um por 10 para encontrar as reais dimensões da obra. Se a pintura não estivesse impressa no livro seria possível determinar a dimensão da tela de Tarsila do Amaral? É óbvio que a pintura está fazendo um papel a mais do que apenas decorar a folha, e por este motivo justificamos a sua presença nesta categoria.

A seguir veremos as últimas obras de arte presentes no livro do 7º ano a serem analisadas. As obras são do artista holandês Maurits Cornelis Escher (1898-1972) e podem ser encontradas na página de número 226, no capítulo que aborda o conteúdo de simetria de figuras, e mais, estão na parte do livro que serve como complemento ao assunto estudado, o famoso, “ALGO A MAIS”. As mesmas estão localizadas abaixo do texto que conta um pouco sobre a história de como surgiu o interesse de M. C. Escher pela arte das figuras geométricas e pede para que o aluno as observe como exemplo de suas criações, o que significa dizer que não se pode retirar as imagens sem que haja perda para o contexto da página.



Figura 37. *Serpentes*, de *Maurits Cornelis Escher*, 1969.

Fonte: Coleção particular. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 226)

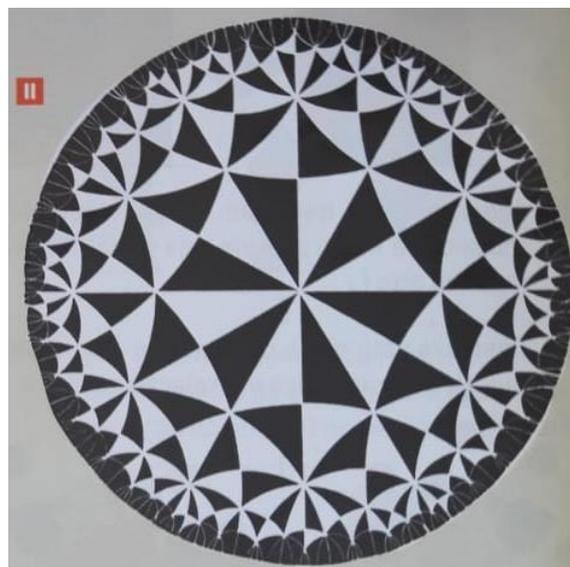


Figura 38. *Coxeter*, de *Maurits Cornelis Escher*, 1971.

Fonte: Coleção particular. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 226)

Após a apresentação das imagens das duas obras, que estão dispostas uma ao lado da outra, assim como aqui, o autor faz dois questionamentos. O primeiro questionamento está ligado ao texto, refere-se ao que teria despertado o interesse de M. C. Escher por este tipo de arte, e para responder esta pergunta apenas faz-se necessário que o aluno leia o texto. A segunda pergunta, lembrando que estas obras estão na seção complementar aos assuntos estudados, pede para que o aluno analise qual o tipo de simetria que está presente nestas duas criações do artista. E assim como as demais imagens encontradas nos livros desta coleção e que se encaixam nesta categoria, é de fundamental importância a presença da imagem para que o aluno consiga chegar a uma conclusão.

Apesar de estas obras não serem pinturas, a primeira (figura 34) é uma xilogravura e a segunda (figura 35) é uma ilustração de um livro de M. C. Escher, resolvemos colocá-las em nossa pesquisa por serem obras artísticas que possuem ligação muito intensa com a Matemática. Outro exemplo disto é o que veremos na próxima imagem.

Encerrando esta seção, a imagem que está localizada na página 118 do livro do 8º ano, e que será mostrada posteriormente é mais um dos trabalhos artísticos de M. C. Escher, *Limite circular I*, de 1958. Mais uma vez uma de suas obras está em um capítulo que versa sobre simetria mas, diferentemente das imagens acima, faz-se presente no bloco de atividades. Nesta atividade, o autor apresenta a imagem e seu criador e afirma de forma categórica que a imagem apresenta uma simetria de rotação e, sendo assim, o aluno deve, a partir destas informações, descobrir qual é o ângulo de rotação que a imagem apresentada possui.

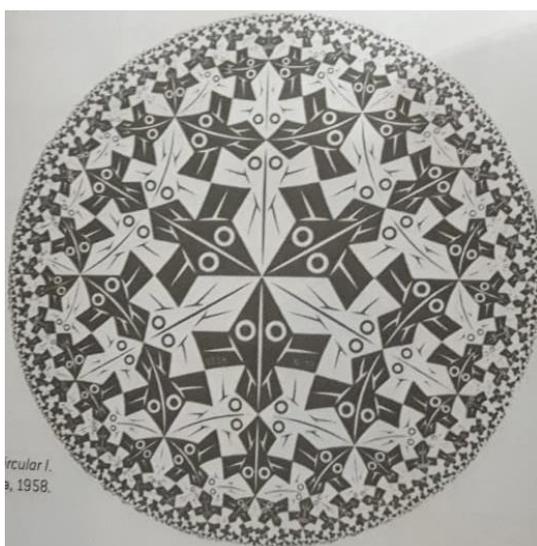


Figura 39. *Limite circular I*, de Maurits Cornelis Escher, 1958.

Fonte: Coleção particular. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 118)

Podemos notar facilmente que a resposta para esta questão é que o ângulo de rotação da imagem é de 120° , cento e vinte graus. Mas para chegar a esta conclusão temos que observar a imagem, tornando-a indispensável para a resolução do problema e justificando assim sua presença como estratégia didática.

3.3. Pintura como Parte Integrante no Desenvolvimento do Conteúdo

Das três categorias apresentadas neste capítulo, de acordo com o quadro 4, esta é a menor no que se refere a quantidade de pinturas encontradas. Como mencionamos, nesta categoria as pinturas encontradas se misturam ao desenvolvimento do conteúdo que está sendo apresentado, não existe uma separação entre o assunto e a pintura, se tornam um só nos processos de ensino e aprendizagem. De acordo com o quadro 3, existem apenas duas páginas que contêm este tipo de imagem, páginas 79 e 103 do livro do 6º ano.

Começaremos a análise a partir da imagem encontrada na página 79, que na verdade não é uma pintura mas sim uma gravura, que pode ser facilmente confundida por quem não conhece a diferença entre estas duas coisas. A grande diferença entre eles se encontra na técnica envolvida, enquanto a pintura é a técnica de aplicar pigmentos líquidos em superfícies, a gravura é uma reprodução de arte a partir da original, os principais tipos de gravura são: litogravura, xilogravura e metal.

O fato é que assim como na seção anterior, que incluímos algumas imagens que não são pinturas mas que com certeza são obras de Arte e que tais obras tem uma ligação muito forte com a Matemática, este também é o caso desta gravura do alemão Albrecht Dürer intitulada *Melancholia*.

Esta imagem encontra-se na parte central esquerda da folha que pertence ao capítulo que trata sobre as operações com números naturais. Um fato importante a ser destacado é que a folha é a última página do capítulo e parece ser um tipo de complemento do complemento. Para melhor entender a expressão utilizada retornaremos a falar sobre aquela seção “ALGO A mais” que, como citamos, é um complemento ao assunto estudado, neste caso a página em questão vem depois das atividades que estão depois da seção complementar, por isso a expressão complemento do complemento. Nesta página intitulada “Lendo textos” o assunto abordado é sobre quadrados mágicos. O autor faz uma breve introdução e traz um trecho de um texto de David Bergamini de 1969 falando sobre o assunto.

Podemos observar que no recanto superior direito da imagem tem uma marcação em volta do quadrado mágico criado pelo alemão. A explicação é bem simples, o autor faz a

marcação para indicar que a ampliação que está ao lado é realmente daquela obra e mostrar onde exatamente está localizada na obra. Na figura 38, que veremos, é fácil notar esta ampliação, após a mesma o autor traz um trecho de um texto de David Bergamini explicando como funciona o quadrado mágico desta obra de Arte. A partir da observação do texto fica evidente que a presença da obra de Arte faz parte do processo de explicação do assunto, o aluno à medida que vai lendo instintivamente observa na imagem para verificar o que está exposto no texto.

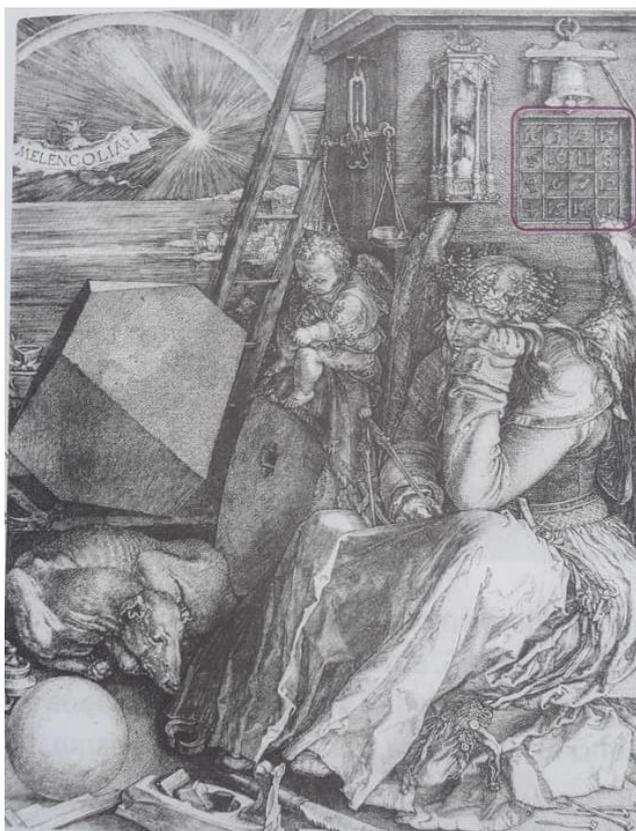


Figura 40. *Melancholia*, de Albrecht Dürer, 1514.

Fonte: Museu de Arte Fogg, Cambridge. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 79)

Após isto, o texto de Bergamini (1969) continua, trazendo desta vez um quadrado mágico criado por Benjamin Franklin que, segundo Ribeiro (2009) foi um estadista, escritor, cientista e inventor. Em seguida o autor faz dois questionamentos a respeito do que foi exposto até então, na primeira pergunta pede-se para que o aluno determine a ordem de cada quadrado apresentado, e a segunda o questiona sobre quais dos quadrados é o mais interessante em sua visão e pede para que justifique a resposta. Isto mostra que a imagem é importante tanto na explicação como para que o aluno chegue a uma conclusão para dar sua resposta.

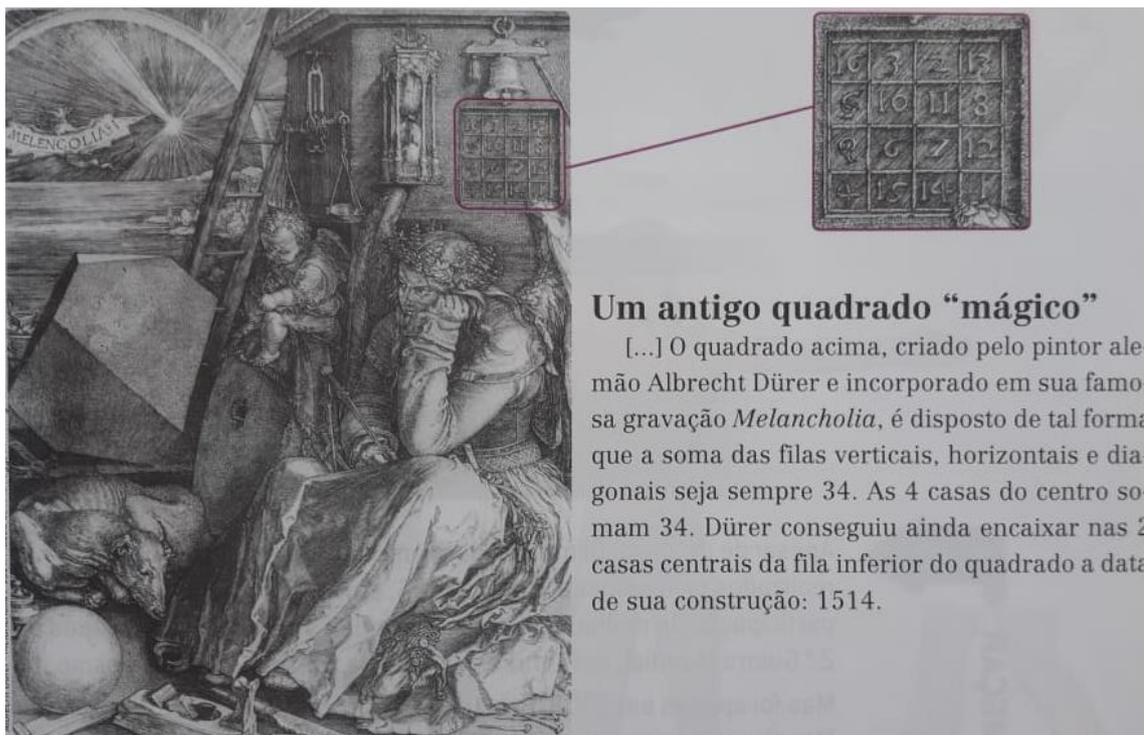


Figura 41. Parte da página 79 do livro do 6º ano.

A imagem a seguir é a última pintura da coleção a ser analisada e encontra-se na página 103 do livro do 6º ano, como citado. O capítulo a qual a página pertence dedica-se a falar sobre simetria, e mais uma vez voltamos a falar da seção “ALGO A mais” (seção complementar ao assunto já abordado) que é onde esta página está fixada. Como podemos observar na figura 39, esta não é uma pintura em tela, é um exemplo das pinturas artísticas feitas nas paredes das casas pelas mulheres africanas. Segundo Ribeiro (2009) estes desenhos são chamados de *litema* (que significa tema) e apresentam em sua construção padrões geométricos além de características de simetria. Vejamos a pintura em questão.



Figura 42. Nome e autoria não informados.

Fonte: Strauss. In. (Conforme RIBEIRO, 2009, p. 103)

Esta provavelmente foi uma das pinturas mais difíceis a ser classificada. A partir do momento que lemos o desenvolvimento do conteúdo observamos que o padrão presente na imagem não é citado em momento algum, mas apesar disto também não a entendemos apenas como uma ornamentação.

Logo abaixo desta pintura podemos encontrar mais quatro figuras, *figuras 1, 2, 3 e 4*, no entanto, mostraremos em apenas uma imagem, figura 40 que vem logo a seguir. Note que as figuras 2, 3 e 4 seguem uma cronologia até formar a figura 1.

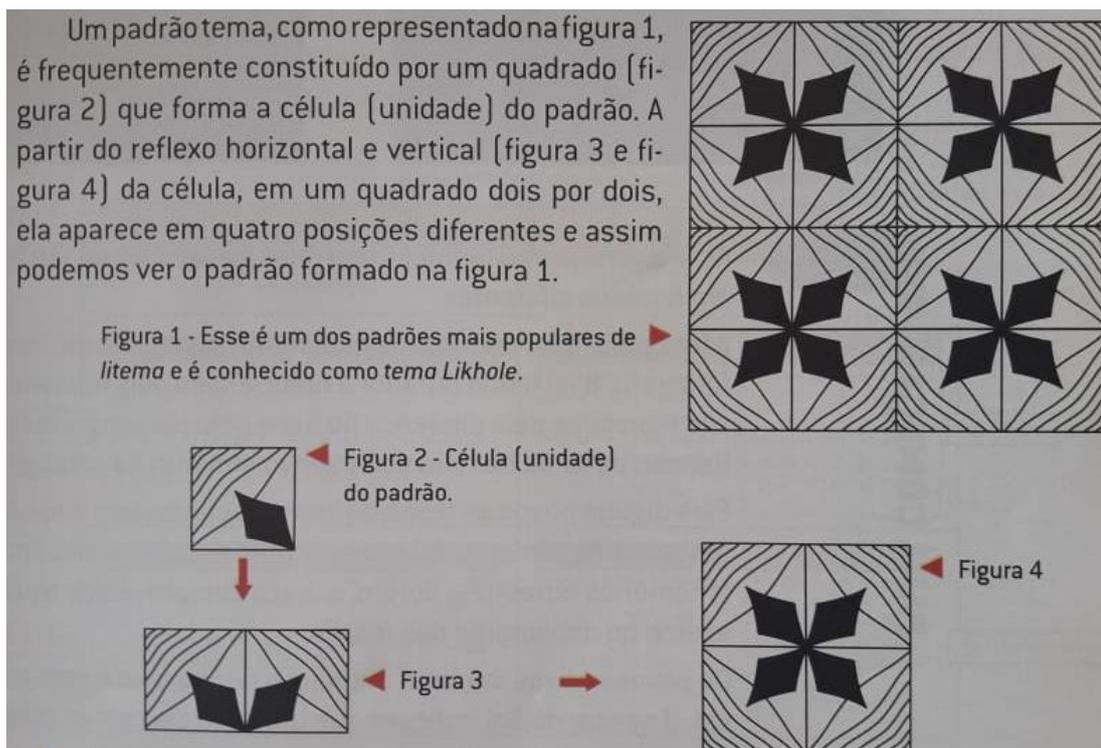


Figura 43. Trecho da página 103 do livro do 6º ano da Coleção Proeto Radix: Matemática, 2009.

Este tipo de figura faz parte do desenvolvimento do conteúdo sem dúvida alguma. Mas a figura 39, a pintura que estamos analisando mais uma vez não aparece. O ponto chave aqui, é que o aluno precisa compreender que na pintura apresentada, apesar de não conter o padrão mostrado pelas figuras, também é formado a partir da repetição de padrões. Assim, entendemos que ela faz parte também do desenvolvimento no processo de interiorização do aluno relacionado ao conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática é um campo de conhecimento muito rico, tanto com sua aplicação na ciência, na tecnologia, na arquitetura, na arte, como na sua utilização nas ações simples do dia-a-dia como ir ao mercado fazer compras, pagar contas, preparar uma receita e muitos outros exemplos que nem caberiam explicitar. O saber matemático é mais valioso que muitos podem imaginar, e por este motivo é importante que em seu ensino seja dada prioridade não só a ensinar mas, principalmente, a observar se o aluno aprendeu de fato. Sendo assim, o professor e seus recursos utilizados para dar aula devem ter um bom desempenho.

O livro didático de Matemática, muito utilizado nas salas de aula Brasil a fora, além de obedecer as regras gramaticais e não conter erros em suas contas, precisa também conter imagens, recursos visuais, das mais apropriadas possíveis. Tanto em relação a idade dos alunos que utilizarão estes livros, como em imagens que expressem de maneira satisfatória o assunto matemático a qual está atrelada.

D'Amore (2012) afirma que entre as linguagens que o ser humano criou ao longo dos tempos, as linguagens não verbais tiveram sempre um espaço especial reservado para elas. Desde os seus primórdios o ser humano pintou, desenhou, tocou, e por vezes até contou, ou seja, sempre produziu Arte e Matemática também. Já Zaleski Filho (2013) afirma que Arte e Matemática estão juntas desde os primeiros registros humanos, e que foi por meios destes que o ser humano tentou buscar a organização do que está a sua volta. Demonstrando que juntos, estes dois ramos de conhecimento podem se alinhar na busca de um objetivo em comum, como na construção de obras de Arte ou mesmo nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Neste trabalho unimos estes três aspectos citados, Matemática, Arte e o livro didático. De modo geral, na análise feita preliminarmente, das três coleções a que menos se destacou em relação a quantidade de obras encontradas foi a coleção **Fazendo a Diferença**, com dezoito imagens a menos que a segunda colocada neste quesito. Apesar disto, a escolha das pinturas parece ter sido um pouco mais criteriosa, uma vez que, nas categorias mais importantes, categorias 3 e 4 da pesquisa, só perde por uma imagem. Validando aquele ditado de que “tamanho não é documento” ou melhor que “quantidade não é qualidade”.

A escolha da coleção que analisaríamos de maneira mais aprofundada não poderia ter sido diferente haja vista que estabelecemos o critério de escolher a coleção com a maior incidência de pinturas que participam ativamente nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Um fato curioso sobre a coleção **Projeto Radix** é que das trinta e cinco imagens impressas nos livros, pelo menos dezesseis estão na seção que complementam o assunto, a chamada “ALGO A mais”, descrita anteriormente. E mais, das quinze pinturas classificadas como as mais importantes desta coleção, cinco estão nesta seção. Este fato preocupa no sentido de que nem sempre o professor, por vários motivos e que muitas vezes não são motivos simples de resolver, consegue o tempo suficiente para ver os capítulos inteiros e além disto trabalhar de maneira satisfatória as seções complementares. Deste modo, as pinturas que participam ativamente nos processos de ensino e aprendizagem deveriam estar junto ao conteúdo e não apenas complementando o assunto.

Outro ponto a considerar sobre a pesquisa é que nenhuma das coleções foi de “encher os olhos” por assim dizer. Esperávamos encontrar mais pinturas auxiliando o aluno nas atividades e conteúdos, como estratégia didática e como parte integrante no desenvolvimento do conteúdo. As coleções, no geral, mostraram-se mais ricas na quantidade do que na qualidade, todas têm mais de cinquenta por cento das imagens apenas como adereço decorativo.

Desta análise podemos tirar uma conclusão muito importante, para que a escolha do livro didático seja acertada faz-se necessário que os professores juntamente com as direções das escolas observem inúmeros aspectos contidos nos livros. Para os professores de Matemática mais especificamente, fica a dica de analisar se as imagens, pinturas e figuras dos livros também satisfazem o interesse do livro didático enquanto fonte de conhecimento, uma vez que, como apresentado, muitas vezes é a única fonte de conhecimento do aluno fora de escola.

Dito isto, caso o livro escolhido não seja suficiente para uma aula mais atrativa, o professor pode, e deve, levar propostas de atividades que envolvam Arte e Matemática, assim como também outras combinações, e pode ter certeza que se trabalhada de forma correta esta relação pode render valiosos frutos. Aos professores: Usem sua Criatividade!

REFERÊNCIAS

- ANDRINI, A.; VASCONCELLOS, M. J. **Praticando matemática 6**. 4. ed. renovada. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- ANDRINI, A.; VASCONCELLOS, M. J. **Praticando matemática 7**. 4. ed. renovada. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- ANDRINI, A.; VASCONCELLOS, M. J. **Praticando matemática 8**. 4. ed. renovada. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- ANDRINI, A.; VASCONCELLOS, M. J. **Praticando matemática 9**. 4. ed. renovada. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- AZEVEDO JÚNIOR, José Garcia de. **Apostila de arte–artes visuais**. São Luís: Imagética Comunicação e Design, 2007. Disponível em: <https://jucienebertoldo.files.wordpress.com>. Acesso em: 16 fev. de 2019.
- BIANCHI, Maria Isabel Zanutto. Uma reflexão sobre a presença da história da matemática nos livros didáticos –Alguns resultados. **Diálogos temáticos 1. Formação de professores e livro didático**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: UNESP, 2006.
- BONJORNO, J. R. et al. **Matemática: fazendo a diferença, 6º ano**. Ed. renovada. São Paulo: FTD, 2009.
- BONJORNO, J. R. et al. **Matemática: fazendo a diferença, 7º ano**. Ed. renovada. São Paulo: FTD, 2009.
- BONJORNO, J. R. et al. **Matemática: fazendo a diferença, 8º ano**. Ed. renovada. São Paulo: FTD, 2009.
- BONJORNO, J. R. et al. **Matemática: fazendo a diferença, 9º ano**. Ed. renovada. São Paulo: FTD, 2009.
- BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Biblioteca do Senado: cap. II, seção I, Brasília, DF, ano 1996, n. 24, p.14. disponível em: <https://www2.senado.leg.br>. Acesso em: 15 jun. de 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : Matemática**. Brasília : MEC / SEF, 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : Arte**. Brasília : MEC / SEF, 1998.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. São Paulo: Editora Ática S. A., 1993.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr., 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 29 mai. de 2019.

D'AMORE, Bruno. **Matemática, estupefação e poesia**. Tradução de Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática. 3. ed. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2002.**

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Livro didático e qualidade de ensino**. Brasília: SEDIAE/INEP, 1996. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br>. Acesso em: 04 jun. de 2019.

MARCONDES, Danilo. **Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein**. 13. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2010. Disponível em: <https://books.google.com.br/books>. Acesso em: 23 mar. de 2019.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Projeto radix: matemática, 6º ano**. São Paulo: Scipione, 2009.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Projeto radix: matemática, 7º ano**. São Paulo: Scipione, 2009.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Projeto radix: matemática, 8º ano**. São Paulo: Scipione, 2009.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Projeto radix: matemática, 9º ano**. São Paulo: Scipione, 2009.

SILVA, Ezequiel Theodoro da. Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. . **Livro didático e qualidade de ensino**. Brasília: SEDIAE/INEP, 1996. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br>. Acesso em: 04 jun. de 2019.

ZALESKI FILHO, Dirceu. **Matemática e arte**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

