

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Educação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Mestrado Profissional



DISSERTAÇÃO:

DESENHO DE MANGÁ E PAPER TOYS:

**A CULTURA OTAKU E A LINGUAGEM AUDIOVISUAL ARTICULANDO MATEMÁTICA E
ARTE NA EDUCAÇÃO ESCOLAR**

Gabriela Pereira de Pereira

Pelotas, 2019.

Gabriela Pereira de Pereira

DESENHO DE MANGÁ E PAPER TOYS:

A CULTURA OTAKU E A LINGUAGEM AUDIOVISUAL ARTICULANDO MATEMÁTICA E
ARTE NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maira Ferreira

Pelotas, 2019.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

P436d Pereira, Gabriela Pereira de

Desenho de Mangá e Paper Toys : a cultura Otaku e a linguagem audiovisual articulando matemática e arte na educação escolar / Gabriela Pereira de Pereira ; Maira Ferreira, orientadora. — Pelotas, 2019.

190 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Matemática e arte. 2. Estudos culturais. 3. Juventudes. 4. Ensino de matemática. 5. Cultura audiovisual. I. Ferreira, Maira, orient. II. Título.

CDD : 510.7

Gabriela Pereira de Pereira

DESENHO DE MANGÁ E PAPER TOYS: A CULTURA OTAKU E A LINGUAGEM AUDIOVISUAL
ARTICULANDO MATEMÁTICA E ARTE NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 09 de Julho de 2019

Banca Examinadora:

.....
Prof^a. Dr^a. Maira Ferreira (Orientadora)
Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Prof^a. Dr^a. Ângela Dillmann Nunes Bicca
Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Prof^a. Dr^a. Gionara Tauchen
Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

.....
Prof^a. Dr^a. Márcia Souza da Fonseca
Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

.....
Prof. Dr. Robledo Lima Gil
Doutor em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado de dois anos de dedicação à pesquisa, sendo fruto de um espaço propício de diálogo e troca de experiências com profissionais comprometidos com o ensino, em aulas e reuniões de orientação, em eventos que organizamos e encontros que se realizavam nos intervalos dos estudos, leituras e escritas. Assim, muitas pessoas cruzaram e percorreram meu caminho neste espaço de tempo, me proporcionando memórias e saberes, aos quais sou muito grata e espero que eu possa, também, ter-lhes deixado algo de mim neste processo.

Começo, então, agradecendo à minha orientadora, Professora Maira Ferreira, pelas leituras e revisões incansáveis, pelo comprometimento, pela responsabilidade e pela alegria que mostra pelo seu trabalho. Pela amizade e confiança que sempre me foram depositadas. Pelo orgulho que sempre demonstra pelos seus orientados, nos dando força e confiança para seguir firme em nossa pesquisa. Sou grata por ler carinhosamente os milhares de e-mails enviados e pelo ombro amigo e conselheiro sempre que necessário. Enfim, este trabalho não seria possível sem que houvesse essa parceria maravilhosa.

Agradeço à minha família – minha mãe, meu pai e minhas duas irmãs -, por entenderem meus momentos de ausência. Especialmente, sou grata a minha mãe, pelo amor incondicional e pela manifesta alegria com meus sucessos, pelos livros lidos na infância, os auxílios com meus temas escolares, e por sempre me mostrar a importância de valorizar a educação e os conhecimentos aprendidos na escola. Por ser uma mulher responsável e trabalhadora, da qual me orgulho muito, e que me ensinou tais valores a partir de seu exemplo.

Ao meu marido, agradeço pela cumplicidade, apoio e paciência, pelos conselhos e os abraços amorosos quando precisei. Por saber o momento em que eu realmente precisava parar e escrever, mas ao mesmo tempo lembrar que, às vezes, é preciso respirar e fazer algo diferente, a fim de retornar mais revigorada e com um outro olhar para a escrita.

Manifesto minha gratidão aos meus colegas do grupo de pesquisa “Quintas na FaE”, pelos aprendizados conjuntos, pela troca de experiências e de conselhos e pelas amizades ali construídas. Sentirei saudades desses encontros, das apresentações de trabalhos para o grupo, para discussão e análise, dos quitutes das

nossas maravilhosas pesquisadoras e cozinheiras, Paula e Viviane, das conversas, das risadas, do astral que esse ambiente sempre nos proporcionou.

Sou grata aos professores Ângela Dillmann Nunes Bicca, Gionara Tauchen, Márcia Souza da Fonseca e Robledo Lima Gil por aceitarem compor a banca examinadora da minha dissertação e pelas ricas contribuições com a escrita e organização deste trabalho de pesquisa.

Agradeço aos demais professores do PPGECM, por terem apoiado minha decisão de fazer o mestrado e pelos ensinamentos nas disciplinas cursadas.

Aos professores e equipe diretiva da Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Francisco de Campos Barreto, pela acolhida calorosa, aceitando minha proposta de trabalho e fazendo-me sentir sempre bem-vinda na sala de professores. Agradeço, em especial, ao professor Adão por ter confiado em mim para a realização das oficinas com suas turmas de 6º ano, sendo prestativo durante todo o período do estágio.

Aos alunos das turmas de 6º ano, pelo respeito que demonstraram e por que contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa, participando com empenho das oficinas que lhes foram propostas.

Por fim, como servidora pública federal, atuando como secretária do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Pelotas e considerando o momento de desvalorização da Educação, pelo qual, o País está passando, não posso deixar de agradecer à oportunidade de formação continuada que a UFPel e o PPGECM me proporcionaram, mostrando que as instituições públicas são ambientes importantíssimos de desenvolvimento científico do país, e com agentes comprometidos com a capacitação de seu pessoal.

Ver o currículo como sendo necessariamente constituído por regulações e controle não significa aceitar os regimes de controle e regulação existentes. Reconhecer a existência de um vínculo necessário entre currículo e governo significa, antes, apresentar uma disposição a examinar as formas pelas quais esse vínculo é realizado e efetivado. O vínculo pode ser necessário, mas suas formas não. A diferença entre um regime de representação e outro pode significar a diferença entre mais exclusão e menos exclusão, entre maior discriminação e pouca ou nenhuma discriminação. Identificar e questionar os atuais regimes de regulação inscritos no currículo significa abrir a possibilidade de contestar e modificar aquelas relações de poder que tendem a excluir certos saberes e grupos sociais, que tendem a estigmatizá-los e a inferiorizá-los.

(SILVA, 2017, p. 196)

RESUMO

PEREIRA, Gabriela Pereira de. **Desenho de Mangá e Paper Toys: a cultura otaku e a linguagem audiovisual articulando matemática e arte na educação escolar.** 2019. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Esse trabalho de pesquisa surge da vontade de pensar o uso da cultura audiovisual, em aulas de matemática, na educação escolar, por meio do uso de imagens e desenhos de mangá. Considera-se que as mídias e as tecnologias compartilham práticas de significação e produzem identidades sociais juvenis, a exemplo dos jovens da cultura otaku, na qual artefatos culturais como os mangás podem ter potencial pedagógico para a educação escolar. Assim, o estudo visou reconhecer a potencialidade de considerar a cultura audiovisual, os mangás, no ensino de matemática, para duas turmas de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. O referencial teórico e metodológico da pesquisa se baseia no campo dos Estudos Culturais, considerando o circuito da cultura (HALL, 1997, 2014, 2016) e os conceitos de representação, identidade, regulação, produção e consumo. A análise cultural foi a metodologia de análise dos materiais produzidos pelos alunos e dos registros realizados em diário de bordo, considerando os conceitos de representação e de regulação como ferramentas teórico-metodológicas, para organizar os achados da pesquisa e proceder a articulação entre arte, matemática, juventudes e cultura audiovisual. Sobre as etapas para a realização da pesquisa, essa contou, inicialmente, com uma revisão bibliográfica em dissertações e teses, a fim de conhecer as produções sobre o tema e contribuir para a proposição e análise de intervenções pedagógicas realizadas na escola. As intervenções pedagógicas na escola compreenderam um estudo exploratório em aulas de matemática com atividades envolvendo as mídias e as tecnologias para, a partir disso, planejar e realizar duas oficinas: uma de dobraduras de paper toys de personagens de animes e mangás, e outra de desenho de figura humana no estilo mangá. O trabalho realizado mostrou o potencial da cultura audiovisual para a construção de outras significações sobre a matemática, envolvendo além das culturas oral e letrada, já legitimadas na escola, outras formas de leitura e escrita para o ensino de matemática, e produzindo saberes geométricos a partir do trabalho com as imagens. O uso de desenhos de figura humana no estilo mangá e de dobraduras de paper toys, além de valorizar a cultura jovem e o uso da linguagem audiovisual, possibilitou compreender o quanto essas práticas contemporâneas se colocam como modos de vida das juventudes, que interpelados pela cultura midiática das imagens, interagem com personagens e consomem a cultura otaku em produções híbridas de desenhos e vídeos.

Palavras-chave: matemática e arte; estudos culturais; juventudes; ensino de matemática; cultura audiovisual.

ABSTRACT

PEREIRA, Gabriela Pereira de. **Manga Drawing and Paper Toys: the otaku culture and the audiovisual language linking Mathematics and Art in school education.** 2019. 190 f. Dissertation (Professional Master's Degree in Teaching of Science and Mathematics) – Professional Master's Program in the Teaching of Science and Mathematics, Faculty of Education, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2019.

This study emerges from the desire of linking the audiovisual culture in Mathematics classes in formal school education by using Manga drawings and images. It is considered that media and technology share signifying practices and produce youth social identities (eg. the otaku culture youngsters), which cultural artifacts, such as Mangas, may have pedagogical potential to be used in school education. Therefore, this study aims to recognize the potentiality of linking the audiovisual culture, with special focus to Mangas in the teaching of Mathematics, to two 6th grade classes of Elementary School. The theoretical and methodological frame of reference is based in the field of Cultural Studies, considering the Circuit of Culture (HALL, 1997, 2014, 2016) and the concepts of representation, identity, regulation, production and consumption. The cultural analysis consisted in the methodological analysis of the material produced by the students as well as the school register book, considering the concepts of representation and regulation as theoretical-methodological tools to organize the data for the research and provide the link between Art, Mathematics, youth and audiovisual culture. In regard to the stages of the research conduction, we started with a bibliographical review in theses and dissertations in order to know what other researchers have found previously and to contribute with the propositions and analysis of the pedagogical interventions in the school. The pedagogical interventions in the school were consisted by an exploratory study in Math classes with activities involving the technologies and media to get information to realize two workshops: the first one about folding paper toys with Anime and Manga characters and the other one about drawing human figures in manga style. The result of this study showed the potential of audiovisual culture to the construction of other significances about Mathematics involving not only the literacy and oral cultures which are already legitimated in the school environment but other ways of reading and writing in the math teaching process, producing geometrical knowledge from the activities involving images. The use of human figure drawings in Manga style and paper toys folding not only promoted the valorization of the youth culture and the audiovisual language but also opened space to the comprehension of how important these contemporaneous practices are for youth, who interpellated by mediatic culture of images, interact with the characters and consume the otaku culture in hybrid productions of drawings and videos.

Keywords: Mathematics and Art; Cultural Studies; Youth; Teaching of Mathematics; Audiovisual Culture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visão sobre o professor de matemática.	25
Figura 2. Visão sobre o ensino de matemática.	26
Figura 3. Visão sobre o matemático.....	26
Figura 4. Professor rígido e incompreensível.	27
Figura 5. Solução única e ideal.....	27
Figura 6. Expressões Faciais. Pinterest.....	41
Figura 7. Mangá Bleach. Onomatopéias e formato de enquadramento cinematográfico.....	41
Figura 8. Coleção Dragon Ball.	43
Figura 9. Formato de leitura do Mangá.	43
Figura 10. Osso de Ishango.....	48
Figura 11. Cenni di Pepo (Cimabue). Maestá. 1285-86.	48
Figura 12. Leonardo Da Vinci. The Last Supper (A Última Ceia). 1498.....	49
Figura 13. Policleto de Argos. "Dorífero" com representação de 7 cabeças. Ilustração digital Anderson Luis de Souza.....	51
Figura 14. Técnica de desenho de figura humana no estilo mangá. Corpo feminino com altura de 7 cabeças.	51
Figura 15. Pablo Ruiz Picasso. Guernica. 1937. Óleo sobre tela. 349,3 x 776,6 cm.	52
Figura 16. Jovens com plaquinhas no evento Anime Friends, em São Paulo.	60
Figura 17. Capa de Shogaku Hachi Nensei Aki Go October 2018.	66
Figura 18. Shogaku Ninensei 1987. Matéria de enfoque científico ao final da revista.	66
Figura 19. Guia Mangá Números Complexos	68
Figura 20. Guia Mangá: Números Complexos	69
Figura 21. Guia Mangá: Números Complexos	69
Figura 22. O Circuito da Cultura.	81
Figura 23. Representação. Produção de Sentido pela Linguagem.....	82

Figura 24. Cena da animação da Disney “A Pequena Sereia”.	83
Figura 25. Relações de transformação de unidades de medida de tempo. Desenho do professor.	100
Figura 26. Tabela de transformação de unidades de área. Desenho do professor.	100
Figura 27. Gráfico da Atividade I – Desenhos com a temática Mídia.Gráfico	103
Figura 28. Exemplos dos desenhos do personagem Bill de “Gravity Falls”	105
Figura 29. Gráfico da Atividade II – Desenhos com a temática mídia utilizando as figuras planas círculo, retângulo e triângulo.	105
Figura 30. Personagem Misty do anime Pokémon.	112
Figura 31. Papertoy desenvolvido por estudante da turma 6A.	113
Figura 32. Papertoy desenvolvido por estudante da turma 6B.	113
Figura 33. Paper Toy de personagens de animes (animações japonesas) produzidos pelos alunos.	114
Figura 34. Praia do Laranjal, Pelotas-RS. Vista da orla da laguna.	115
Figura 35. Praia do Laranjal, Pelotas-RS. Vista de cima do trapiche.	115
Figura 36. Desenho de Perspectiva com dois pontos de fuga.	116
Figura 37. Piet Mondrian. Composição C (Nº III) com Vermelho, Amarelo e Azul. 1935. Óleo sobre tela, 56 x 52,2 cm.	122
Figura 38. Maurits Cornelius Escher. Répteis. Litografia, 33,4 cm x 38,5 cm.	123
Figura 39. Maurits Cornelius Escher. Belvedere. 1958. Litografia, 46,2 x 29,5 cm.	125
Figura 40. Desenho de Mangá. Esboço e Arte Final.	127
Figura 41. Desenho das linhas-guias.	132
Figura 42. Traçado dos olhos.	132
Figura 43. Luz e sombra.	132
Figura 44. Desenho de olhos femininos 1.	133
Figura 45. Desenho de olhos femininos 2.	134
Figura 46. Desenho de olhos femininos 2.	134
Figura 47. Desenhos de olhos femininos realizado pelos alunos DA4, DA5 e DA1.	135

Figura 48. Desenho de rosto feminino no estilo mangá.	136
Figura 49. Circunferência e linhas-guia que auxiliaram na construção do desenho.	137
Figura 50. Desenho do rosto feminino no estilo mangá.	138
Figura 51. Rosto feminino no estilo mangá seguindo proporções da oficina.	139
Figura 52. Rosto feminino no estilo mangá com problemas de distribuição no espaço e/ou proporção.	141

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Pesquisa sobre dissertações e teses acerca do tema mangá e quadrinhos.....	56
Tabela 2. Sujeitos da Pesquisa.....	95

SUMÁRIO

Introdução.....	15
1. A Cultura Juvenil em Meio às Produções Culturais Midiáticas	21
1.1. Os Jovens e sua Relação com a Matemática e com a Educação Escolar	23
1.2. Os Jovens e sua Relação com a Cultura Audiovisual	34
2. Matemática e Arte	47
2.1. O Olhar Matemático para Obras de Artistas Clássicos.....	47
2.2. Os Desenhos de Mangá: o que isso tem a ver com juventudes, matemática e escola?.....	54
2.3. Desenhos de Mangá e Ensino de Matemática em Materiais Didáticos	65
3. Estudos Culturais em Educação: um modo de olhar para a pesquisa	72
3.1. Das Diferentes Compreensões do Termo Cultura	73
3.2. Situando a Contemporaneidade em Meio às Transformações Culturais.....	77
3.3. O Circuito da Cultura: da representação à regulação.....	80
3.4. Proposta Metodológica	89
3.4.1. A Escola e os Sujeitos da Pesquisa:	93
4. Intervenções na Escola: articulando matemática à temática mangá	97
4.1. A Entrada no Campo: um olhar exploratório.....	97
4.2. Das Primeiras Intervenções: estabelecendo relações para a pesquisa na escola.....	101
4.3. Das oficinas: a cultura audiovisual e a arte em diálogo com a matemática ..	109
4.3.1. Dobraduras de Paper Toys: estimulando modos de olhar para o bi e o tridimensional.....	110
4.3.2. A Matemática nos Desenhos de Mangá: contestando uma narrativa	

hegemônica na matemática escolar	118
Considerações Finais	147
Referências	151
Apêndices	156
Anexos	184

INTRODUÇÃO

A matemática, de modo geral, é vista como uma área de conhecimentos de difícil compreensão, sendo reconhecida essa dificuldade em testes e provas que produzem indicadores de qualidade da educação como a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), mais conhecida como Prova Brasil. Essas três avaliações compõem o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), cujos resultados, no ano de 2015¹, apontaram uma proficiência média nacional em matemática, para alunos do 9º ano do ensino fundamental de escolas públicas, de 256. Analisando esse valor na escala de proficiência² divulgada pelo SAEB, dentre nove níveis de proficiência a média Nacional de proficiência em matemática dos estudantes brasileiros se enquadra no nível três. Isto quer dizer que esses estudantes têm um conhecimento adquirido em matemática bastante inferior a 50% do que deveria ter ao término do ensino fundamental.

Talvez, o baixo rendimento dos estudantes em matemática, aliado a fatores, como a dificuldade de compreensão dos alunos, justificada pelo discurso que circula sobre a matemática “ser para poucos” ou o desinteresse das juventudes pela escola³, entre outros, pode favorecer uma visão dessa disciplina como difícil e incompreensível, sendo provável que essa visão não seja produzida somente na escola, mas na sociedade, de modo geral, com efeitos nas práticas escolares e constituindo modos de pensar e agir de alunos e professores em relação ao ensino e aprendizado desta área de conhecimento.

¹ Participaram do Saeb 2015 todas as escolas públicas brasileiras com, pelo menos, 20 estudantes matriculados no 5º ou 9º anos do Ensino Fundamental, de acordo com o Censo da Educação Básica 2015. Resultados do SAEB 2015. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/aneb_anresc/resultados/resumo_dos_resultados_saeb_2015.pdf Acesso em 29 abr. 2018.

² Escala de Proficiência. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/escala/escala_proficiencia/2013/escalas_ensino_fundamental_2013.pdf. Acesso em: 29 abr. 2018

³ Ver discussão no capítulo 1, seção 1.1, intitulado “Os Jovens e sua Relação com a Matemática e com a Educação Escolar.

No meu caso⁴, ao longo da minha vida escolar, sempre gostei de matemática e adorava resolver desafios lógicos, mas sempre pensando na matemática como um jogo, onde a meta era chegar a um resultado. Vencer o desafio proposto pelo problema trazia uma satisfação que se relacionava com um desejo de provar minha capacidade de superar o obstáculo suscitado. Então, enquanto não conseguisse resolver um problema que, a princípio não encontrava a solução, não sossegava. Assim, nunca pensei na matemática relacionada a nada, nunca me importei com o caráter simbólico da matemática, pois achava instigante a busca da solução simbólica, enxergava sua beleza de desvendar respostas.

Mas o fato de gostar e ter facilidade em matemática, não impedia de me deixar insegura diante de uma prova classificatória como, por exemplo, quando fiz seleção para ingresso no IFSul. Os comentários de que a prova de matemática seria a mais difícil e que a maioria não alcançaria a pontuação para o ingresso, me deixaram bastante nervosa, contribuindo para que eu tivesse a pior nota na disciplina que eu mais gostava. Mas ainda assim fui selecionada e no início do curso, meu rendimento nessa disciplina continuou baixo. Com o passar do tempo, talvez, tenha adquirido confiança em mim e voltei a ter bom desempenho nas avaliações, o que me fez decidir ingressar no curso de Licenciatura em Matemática.

Ao ingressar na universidade continuei vendo a matemática do mesmo modo que a via na escola: na resolução de problemas, no encaixe das fórmulas corretas para chegar ao resultado esperado, no uso dos corolários e teoremas para as demonstrações matemáticas, entre outros.

Foi no período de conclusão da graduação, no final de 2007, ao atuar como bolsista de extensão e, posteriormente, em 2011, quando atuei como bolsista de pesquisa, com uma bolsa como professora da rede pública na área de educação, que comecei a ler textos sobre o ensino de matemática e percebi que estava imersa em um discurso científico que associava a matemática à dificuldade de compreensão, sendo necessário me aproximar mais dos fundamentos teóricos e dos princípios do campo da educação matemática.

⁴ A primeira pessoa do singular foi utilizada no capítulo de introdução como modo de apresentação da pesquisadora e pelo caráter mais pessoal de justificativa pela escolha da temática de pesquisa. Os demais capítulos serão escritos em terceira pessoa do plural.

Assim, ainda, em 2011, no Grupo de Pesquisa Escrileituras⁵, tive contato com textos que falavam sobre a filosofia da diferença (com os estudos sobre Deleuze, 1925-1995) e percebi que a escola não é composta por um corpo discente homogêneo, com alunos que tenham mesmos interesses, mesmas classes sociais e econômicas, mesmos domínios da alfabetização, etc. Desse modo, poderia ser que nem todos os alunos vissem a matemática da mesma forma, e que valeria investigar a possibilidade de reconhecer a matemática em outras linguagens, sendo essa questão que, de certo modo, me mobilizou para a pesquisa que realizo atualmente.

Diante da visão mais comum de reconhecimento da dificuldade associada à matemática, percebi que ensinar matemática não seria fácil. A compreensão sobre a matemática, que, normalmente, circula no ambiente escolar e na sociedade, de que é “para poucos”, faz com que os estudantes, durante sua jornada escolar, vejam-na como um entrave, da mesma forma que senti quando me preparava para a seleção no IFSul.

Além disso, tal dificuldade amplia-se por vivermos em uma sociedade de consumo (BAUMAN, 2008), na qual o descarte de bens e serviços ocorre de forma constante, bem como as práticas cotidianas, que precisam ser sempre atualizadas, com efeitos nas formas de ensinar e de aprender, que precisam se reinventar constantemente. Os jovens, neste modo de vida dinâmico, entendem que o tempo é precioso e deve ser gasto com atividades que possam ter relevância imediata para suas vidas (DAYRELL, 2007). Daí a necessidade constantemente apontada pelo discurso pedagógico de propor um ensino contextualizado de matemática, já que, para esses jovens, a matemática não seria considerada uma necessidade para suas vidas.

A educação escolar e, no caso do estudo para essa dissertação de mestrado, o ensino de matemática encontram dificuldade em se adaptar a este novo modo de viver, pautado pelas tecnologias, pelas mídias e pelos apelos do mercado. Mas isso não significa que a escola ou a educação escolar não sejam importantes para a vida dos sujeitos. Para Costa (2003), a escola se mantém viva e ativa na vida de todos nós, sendo um espaço de subjetivação e constituição da identidade dos sujeitos que passam por ela.

⁵ O projeto de pesquisa *Escrileituras: um modo de ler-escrever em meio a vida* faz parte do Programa Observatório da Educação da Capes. Conta com a coordenação geral de Dr^a. Sandra Mara Corazza (UFRGS), tendo como coordenadora do núcleo Pelotas, Dr^a. Carla Gonçalves Rodrigues (UFPEL). O projeto ainda engloba as universidades: UFMT e UNIOESTE. Disponível em: www.ufrgs.br/escrileituras/ Acesso em 29. Abr. 2018.

Por ser um espaço de subjetivação, a circulação de modos de ver o currículo e as disciplinas precisa ser confrontada com outras formas de compreensão, devendo-se pensar nos riscos de haver uma única história sobre uma dada realidade, pois “a única história cria estereótipos. E o problema com estereótipos não é que eles sejam mentira, mas que eles sejam incompletos. Eles fazem uma história se tornar a única história” (CHIMAMANDA ADICHIE⁶).

Em minha experiência como professora de Ensino Fundamental em turmas de 6º e 7º anos de uma Escola Municipal da cidade de Pelotas, RS, me acompanharam as inquietações que trazia das experiências como aluna no ensino médio, durante a graduação e como bolsista de pesquisa, fazendo-me pensar e problematizar a produção dos discursos pedagógico e científico envolvendo a matemática, e levando-me a procurar modos de ensinar matemática que não eram comuns na educação escolar.

Considerando que os jovens poderiam entrar em contato com outras histórias, de modo a reconhecerem outras formas de ver e perceber a matemática no seu entorno, propus a realização de práticas que aproximavam a matemática dos interesses dos jovens, por meio das linguagens artística e tecnológica. A intenção era mostrar que não há uma única matemática ou uma resolução única para um determinado problema. Que a matemática não está associada apenas à aplicação de fórmulas, ao formalismo linguístico da lógica matemática, à resolução de exercícios padronizados, à utilização do livro didático como cartilha, mas, que pode estar associada à arte, em técnicas de desenho, dobradura e pintura, como é o caso das técnicas de criação de um desenho de figura humana no estilo mangá ou na dobradura de bonecos de papel planejados, os paper toys.

Assim, a partir de todas essas considerações, apresento essa dissertação de mestrado, cuja questão de pesquisa se apresenta da seguinte forma: **como promover a articulação entre arte e matemática, por meio dos desenhos de mangá? O trabalho de pesquisa visa mostrar a potencialidade de considerar a cultura**

⁶ Chimamanda Ngozi Adichie é uma escritora nigeriana. Ela é reconhecida como uma das mais importantes jovens autoras anglófonas que está tendo sucesso em atrair uma nova geração de leitores de literatura africana. As citações da autora utilizadas nesta dissertação, foram transcritas de um vídeo com sua palestra, intitulada “O perigo de uma única história”, proferida para o TEDGlobal de Julho de 2009, onde ao contar sua história a autora fala sobre os perigos de conhecermos uma única história sobre as outras pessoas ou sobre os outros países. Disponível em: <http://www.ted.com/talks/chimamanda_adichie_the_danger_of_a_single_story?language=pt-br> Acesso em 20 de Julho de 2015.

audiovisual, mais especificamente a cultura otaku, no ensino de matemática.

Para atender a esse objetivo mais geral da pesquisa, apresentamos os seguintes **objetivos específicos**:

- Conhecer estudos sobre as juventudes, a escola e as mídias;
- Analisar o mangá como prática cultural, em relação aos modos de ser, pensar e agir que constituem os jovens da cultura otaku e sua presença no Brasil;
- Reconhecer possíveis relações entre matemática e arte, considerando as técnicas de dobradura e de desenho de figura humana no estilo mangá, para o desenvolvimento de práticas na escola.
- Articular à pesquisa realizada, contribuições para o ensino de matemática na escola, pela produção de um material didático.

O aporte teórico da pesquisa se baseia em teorizações sobre a cultura e o papel da cultura para a compreensão das juventudes, da escola, da educação escolar, e das práticas realizadas na escola, tomando como referencial autores como Stuart Hall (1997, 2014, 2016) e Terry Eagleton (2001), Zygmunt Bauman (1999; 2008), Jesús Martín-Barbero (2002, 2017), Juarez Dayrell (2007), Maria Elisa Cevasco (2003), Marisa Vorraber Costa (2000, 2003, 2009) e Paula Sibilía (2012), entre outros, que apontam e discutem a centralidade da cultura e o papel dos discursos na constituição de práticas de significação e identidades, as culturas juvenis e as práticas escolares na sociedade contemporânea.

Como produto educativo que compõe a dissertação, foi desenvolvido um material didático para o ensino de matemática, com o uso de técnicas de desenho de figura humana no estilo mangá e dobraduras de papel. O material didático é composto por: material contendo as atividades planejadas para as oficinas; comentários e esclarecimentos sobre a realização das oficinas; e um link para um canal no YouTube com vídeo-aulas de técnicas de desenho.

A proposta de dissertação está organizada em quatro capítulos. Seguindo este texto de introdução, o primeiro capítulo trata sobre as compreensões acerca da cultura juvenil atual na sua relação com os aparatos da mídia e com a escola, a partir de autores como Jesús Martín-Barbero (2002, 2017), Juarez Dayrell (2007) e Paula Sibilía (2012), entre outros. Mostra, também, como discursos hegemônicos que circulam entre os jovens, e na sociedade em geral, acerca da escola, do currículo escolar e da disciplina de matemática, constituem práticas que apontam modos de

ver, pensar e agir em relação a esta instituição e suas disciplinas, discutindo a produtividade da cultura audiovisual na constituição da cultura juvenil brasileira.

No capítulo dois, a partir de obras de artistas clássicos, é abordada a relação entre matemática e arte, procurando mostrar que a cultura produz representações sobre o mundo e sobre nós mesmos, por meio de nossas práticas culturais. Assim, consideramos a aproximação entre matemática e arte, no caso com os desenhos de mangá, procurando mostrar o potencial da cultura audiovisual no ensino. Ainda neste capítulo, é apresentada uma revisão bibliográfica de dissertações e teses, bem como um levantamento de materiais didáticos que tratam sobre o mangá em articulação com a educação e/ou o ensino.

O capítulo três apresenta a sustentação teórico-metodológica deste trabalho, para a questão e para o corpus da pesquisa, abordando os conceitos de: cultura, circuito da cultura, regulação, representação, virada cultural e virada linguística (CEVASCO, 2003; EAGLETON, 2011; HALL, 1997, 2016; VEIGA-NETO, 2003). Também, nesse capítulo, são relatados os procedimentos metodológicos da pesquisa, trazendo a questão, os objetivos e os sujeitos da pesquisa, considerando que o referencial teórico, metodológico e analítico da pesquisa, determina o modo de perceber a relação entre sujeito e objeto, ao defender que a cultura é central e a linguagem construtivista, no sentido de que as coisas (objetos, pessoas e acontecimentos) não são transcendentais, não carregam um conceito único, absoluto e verdadeiro, mas são construídos no interior da cultura.

No capítulo quatro, é realizada a análise e discussão dos resultados das intervenções didáticas desenvolvidas com duas turmas de 6º ano do ensino fundamental, no ano de 2018. As intervenções ocorreram em três etapas: um estudo exploratório das turmas em aulas de matemática com o professor titular, a oficina de paper toys e a oficina de desenhos de figura humana no estilo mangá (olhos e rosto).

Finalizando, são feitas as considerações finais sobre a pesquisa realizada e as reflexões acerca do processo de construção do material didático instrucional (produto educacional), como parte da dissertação de mestrado.

1. A CULTURA JUVENIL EM MEIO ÀS PRODUÇÕES CULTURAIS MIDIÁTICAS

Atualmente, vive-se em uma época caracterizada fortemente pela necessidade do consumo e mediada pelos meios de informação e comunicação. Os jovens, nascidos nessa nova época, cresceram em meio aos discursos midiáticos acerca das possibilidades de interações com os meios de informação e comunicação. Para Giddens (1994, apud MARTIN-BARBERO, 2002), as gerações, desde o final do século XX, seriam mais “desligadas das figuras, estilos e práticas de antigas tradições que definem ‘a cultura’ e cujos sujeitos se constituem a partir da conexão/desconexão com os aparatos”⁷ midiáticos. Nesse contexto, a escola vem perdendo reconhecimento como “o” espaço legitimado de circulação do saber, uma vez que o saber passa a ser produzido e a circular, também, em outros meios como na mídia televisiva e na internet.

Com isso, frequentemente, a escola, principalmente a da rede pública, vem sendo referida pela mídia como estando à margem, fora do tempo atual, não acompanhando os ideais mercadológicos tão prezados nesta contemporaneidade. Ao mesmo tempo, as escolas da rede privada de ensino são anunciadas em propagandas como instituições mais bem equipadas e, por isso, com maiores possibilidades de melhorar o ensino e a aprendizagem dos alunos com o uso de recursos tecnológicos, os quais são apontados como indicativos de inovação curricular, a qual possibilitaria o alcance de um diferencial na qualidade educacional.

Esse cenário de valorização da inovação curricular remete a uma educação escolar voltada ao atendimento das demandas e desejos do mercado, que têm tornado a todos “[...] ao mesmo tempo, os promotores *das mercadorias* e *as mercadorias que promovem*” (BAUMAN, 2008, p. 12, grifo do autor). Isso faz com que, na tentativa de atender essa demanda constante por “atualização e inovação”, haja uma incessante busca por esses elementos nos mais diferentes espaços sociais.

No caso da educação, isso passa pelo apelo aos professores para que se mantenham em frequente formação continuada, buscando capacitação para a

⁷ Tradução da autora.

inovação de práticas para o ensino, pois “o teste em que precisam passar para obter os prêmios sociais que ambicionam exige que *remodelem a si mesmos como mercadorias*, ou seja, como produtos que são capazes de obter atenção e atrair *demanda e fregueses*” (BAUMAN, 2008, p. 12, grifo do autor).

Neste sentido, no ensino de matemática, assim como na instituição escolar, os professores são interpelados por discursos que clamam por inovação, como modo de se adaptar aos tempos que se anunciam. Esses discursos capturam os sujeitos, no caso, os professores, para uma outra classificação do que seria uma aula inovadora de matemática.

De acordo com Costa (2009, p.68), a tarefa de educar é uma das mais difíceis e desafiadoras, isso porque o requisito básico para educar é que se esteja preparado para ajudar as pessoas a compreender o tempo e o mundo em que vivem. O que ocorre, muitas vezes, é que nós (professores) não conseguimos entender certas práticas sociais por não nos vermos como parte dessas práticas. Parafraseando Costa (2009, p. 69), “há uma outra gramática em andamento” e resta saber se estamos prontos para tentar compreendê-la.

Os jovens, nesta contemporaneidade, se organizam nos mais diversos grupos, identificados, por vezes, pelas formas de vestir e de falar, assim como pelos gostos diferenciados quanto ao consumo de práticas culturais midiáticas. Ainda assim, eles se entendem e se identificam, pois, seus discursos se conectam de alguma forma. Nascidos neste tempo, em meio a diferentes produções da cultura, especialmente a da mídia e a do consumo, enxergam-se representados nos diferentes modos de como ser jovem na sociedade atual.

Talvez essa forma de ler o mundo que os jovens já utilizam precise ser melhor compreendida pelas instituições de ensino e pelos seus professores, sendo essa dificuldade em dialogar com as juventudes um dos aspectos que compromete a permanência e avanço dos alunos na trajetória escolar. Segundo Dubet (2006, apud DAYRELL, 2007, p. 1117) a escola perdeu o monopólio cultural, com uma concorrência cada vez maior da cultura de massas e da circulação social de informações. Martín-Barbero (2002, 2017) complementa essa afirmação, ao dizer que há uma reorganização dos modelos de socialização, antes centralizada no modelo da família, da escola e do livro.

O que há de novo hoje na juventude, e que se faz presente na sensibilidade do adolescente, é a percepção, ainda que obscura e desconcertada, de uma reorganização profunda nos modelos de socialização: nem os pais constituem o padrão das condutas, nem a escola é o único lugar legitimado do saber, nem o livro é o centro que articula a cultura. (MARTÍN-BARBERO, 2002, p. 3, 2017, l. 605, tradução nossa)

O papel da mídia e das tecnologias como catalisadoras de uma reconfiguração nos modos de ser jovem, evidencia o conflito de gerações e a dificuldade dos professores em constituir uma escola deste tempo, que também valorize a linguagem da imagem e da velocidade, além da circularidade e linearidade das culturas oral e letrada. "Conversar" com as juventudes, na sua relação com diferentes produções da cultura, pode nos auxiliar a compreender processos de reorganização de seus modos de se relacionar com os objetivos da escola.

Assim, ao invés da escola se fechar em suas práticas, por medo dessa perda de território, poderia, como afirma Dayrell (2007), estabelecer um diálogo com os jovens, priorizando processos em torno das mais diferentes expressões culturais, buscando valorizar a cultura juvenil. No entanto, considera-se que esses diálogos não ocorram apenas em situações isoladas, mas mediando as relações entre ser jovem e ser aluno, o que seria uma possibilidade de promover a inovação curricular.

Para Dayrell (2007), os jovens tendem a agir sobre uma lógica baseada na reversibilidade, com um constante "vaivém", com uma postura de experimentação, de vivenciar o presente. A expressão comum entre os jovens, quando dizem que "a fila anda", pode ser um exemplo desta reversibilidade. Em função disso, os jovens buscam um conhecimento contextualizado, que possa ser utilizado no seu cotidiano, e cobram isso da escola e dos professores, queixando-se de que não conseguem perceber como as aulas e os conteúdos escolares teriam "utilidade" para suas vidas.

Com a finalidade de perceber como ocorrem as relações entre as gerações na atualidade, procuramos conhecer estudos sobre as juventudes, especificamente em suas relações com a escola, com os professores, com o currículo e com o ensino, mas, também, em suas relações com outros jovens e com suas atividades de lazer e consumo.

1.1. Os Jovens e sua Relação com a Matemática e com a Educação Escolar

A circulação de discursos sobre o currículo, a escola pública, as disciplinas, os professores e os alunos, quando tomados como verdades absolutas, criam obstáculos

para que outras representações sobre os saberes e os conhecimentos escolares sejam construídas. No caso da matemática, este campo carrega a “verdade” de ser uma área de conhecimento difícil, por isso, seria “natural” ter altos índices de reprovação e retenção dos estudantes.

Histórias sobre como são vistos, a disciplina de matemática, o professor que ensina e o aluno que estuda os conhecimentos desta área, produzem representações no ambiente escolar que têm efeitos na constituição de identidades e nos modos de ser e agir de professores e alunos em aulas de matemática. Com relação às identidades, tomamos a compreensão de Hall (1997), de que nossas identidades são criadas no interior da cultura e nossas subjetividades são, em parte, produzidas pelos discursos que circulam em uma dada época histórica.

[...] nossas identidades são, em resumo, formadas culturalmente. Isto, de todo modo, é o que significa dizer que devemos pensar as identidades sociais como construídas no interior da representação, através da cultura, não fora delas. Elas são o resultado de um processo de identificação que permite que nos posicionemos no interior das definições que os discursos culturais (exteriores) fornecem ou que nos subjetivemos (dentro deles). Nossas chamadas subjetividades são, então, produzidas parcialmente de modo discursivo e dialógico. (HALL, 1997, p.26-27)

Nesse sentido, o currículo escolar, ao distinguir alguns campos como válidos e legítimos, em nome da tradição, torna o processo de identificação com o ensino de matemática ligado à dificuldade do campo, sendo esse um discurso que subjetiva os estudantes. Para Vieira (2009, n.p.), muitas vezes, equivocadamente, “o currículo apresenta-se como um fato [...] como ‘o’ conhecimento válido e como ‘a’ forma legítima de aprendê-lo”. Ou seja, como uma classificação das ciências válidas e que devem ser ensinadas, listadas em tópicos, obedecendo uma ordem pré-estabelecida para seu aprendizado. Se o currículo for visto desta forma, então não há o que se fazer, mas ao reconhecermos ser esta uma visão estreita acerca da concepção de currículo, vamos perceber que o currículo é volátil. Ele se transforma com as mudanças das práticas de significação. Vieira (2009) enfatiza que o currículo,

Mesmo concebido antes de nós, ele precisa que nós – professores e professoras, alunos e alunas – o coloquemos em prática. O currículo existe como prática social; o currículo é uma prática discursiva; o currículo é um discurso; o currículo é uma relação social. O currículo precisa ser operado enquanto opera. E, nesse processo, o currículo vai mudando de significado, vai sendo ressignificado, vai significando. A significação é um processo de luta; a significação é poder; a significação disputa qual é o melhor significado. (p. 104)

Pensando segundo essa lógica, os discursos que constituem a matemática como campo de conhecimentos e como disciplina escolar têm sua dimensão cultural e discursiva. Isto porque a educação matemática produz práticas de significação constituidoras do que passa a ser reconhecido como válido para seu ensino na escola, e isso inclui os discursos que anunciam a necessidade de haver inovação curricular para o tratamento de conteúdos e conceitos. É nessa perspectiva que se destaca a importância de haver a circulação de diferentes discursos sobre o currículo, a escola pública, os professores e os alunos, de modo a minimizar o efeito de visões hegemônicas sobre as disciplinas, em específico a matemática e seu ensino, que criam “verdades” como a de ser “naturalmente” difícil (ou impossível aprender) e de ser “normal” os alunos serem reprovados.

Tais verdades são construídas discursivamente, produzindo representações acerca do ensino de matemática que precisam ser problematizadas, como, por exemplo, a representação de que ela é “para poucos” e que não tem significado no contexto da vida das pessoas, que os professores são rígidos, incompreensíveis e que não conseguem produzir práticas inovadoras, etc.

Esses discursos podem ser reconhecidos em páginas do Facebook (Figuras 1, 2 e 3), onde estão publicadas representações da matemática e de professores de matemática.



Figura 1. Visão sobre o professor de matemática.
Fonte: Página do Facebook Matemática da Depressão⁸.

⁸ Disponível em:

<<https://www.facebook.com/matematicadadepre/photos/a.716382368396675.1073741828.715245321843713/720784081289837/?type=3>> Acesso em: 27 jan. 2018.

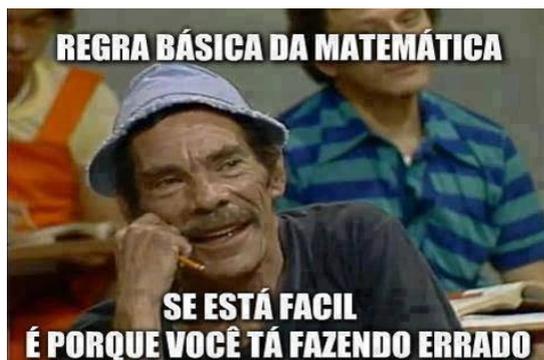


Figura 2. Visão sobre o ensino de matemática.
Fonte: Página do Facebook Matemática Depressão⁹.

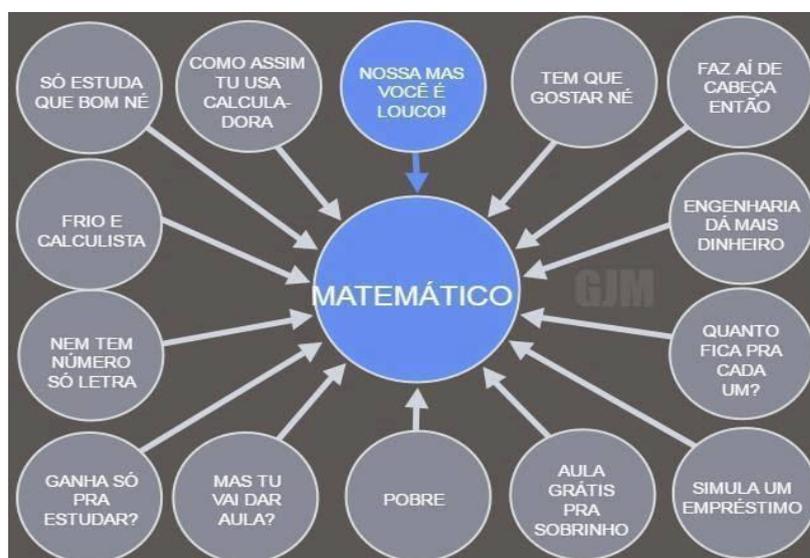


Figura 3. Visão sobre o matemático.
Fonte: Grupo do Facebook Matemática da Depressão¹⁰.

As imagens mostram representações recorrentes da matemática como um campo que trata conhecimentos incompreensíveis e inúteis, cujos professores são carrascos, loucos e sem perspectiva de sucesso profissional.

Por outro lado, também há a compreensão da matemática como uma ciência “exata, lógica, perfeita, pura, absolutamente verdadeira, única, soberana e inquestionável” (BORBA; SKOVMOSE, 2001, apud SILVA, 2014, p. 953). Borba e Skovsmose (2013) afirmam que essa ideia é reforçada pelas práticas sedimentadas para o ensino de matemática que, normalmente, propõe a solução de problemas em

⁹ Disponível em: <<https://www.facebook.com/matematicadepressao/photos/a.272317279484004.56864.272199476162451/578353702213692/?type=3>> Acesso em 27 jan. 2018.

¹⁰ Facebook. Grupo Matemática da Depressão. Disponível em: <https://www.facebook.com/MatematicDepressao/photos/a.342376522444220.100871.342368045778401/1455128897835638/?type=3> Acesso em 27 jan. 2018.

situações ideais, sempre contando com soluções únicas para sua resolução (Figuras 4 e 5), o que contribui para a manutenção de uma visão neutra e racional, cujos procedimentos adequados no tratamento das situações fornecerão uma *solução ótima*¹¹.

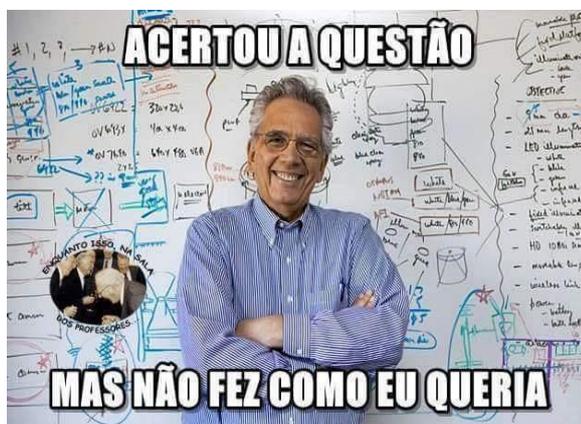


Figura 4. Professor rígido e incompreensível.
Fonte: Grupo do Facebook Matemática da Depressão¹².

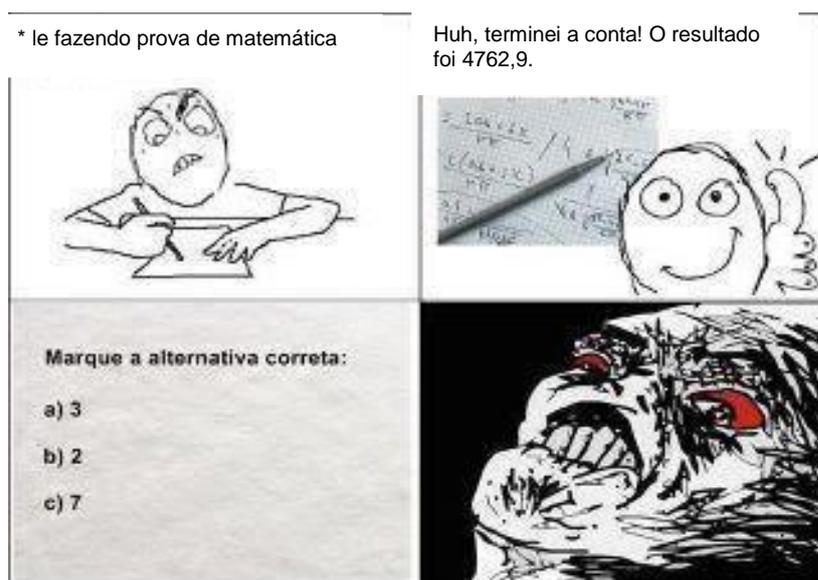


Figura 5. Solução única e ideal.
Fonte: Grupo do Facebook Matemática da Depressão¹³.

Compreendemos que esse caráter de exatidão, neutralidade e infalibilidade reforça uma representação dicotômica da matemática que precisa expressar o certo

¹¹ Ver BORBA; SKOVSMOSE, 2013.

¹² Facebook. Grupo Matemática da Depressão. Disponível em: <https://www.facebook.com/MatematicDepressao/photos/a.342376522444220.100871.342368045778401/1467175753297619/?type=3&theater> Acesso em: 27 jan. 2018.

¹³ Facebook. Grupo Matemática da Depressão. Disponível em: <https://www.facebook.com/MatematicDepressao/photos/a.342376522444220.100871.342368045778401/384031898278682/?type=3&theater> Acesso em: 27 jan. 2018.

ou o errado, com o uso de materialidades que são características das práticas pedagógicas nesta área, como a realização de provas e listas de exercícios que estimulam a repetição de modelos, instituindo a forma como os alunos veem e se portam em aulas de matemática.

Conforme Bicudo e Garnica (2006, p. 30), os objetos matemáticos, na tradição da ciência ocidental, são vistos como “tendo existência objetiva e real, como perfeitos e perenes”. Essa visão absolutista do conhecimento matemático vê essa ciência como neutra e independente da ação humana, modelo que persiste na sociedade contemporânea. Com isso, a matemática é entendida como independente do cultural e do social, sendo “auto-suficiente, uma vez que se satisfaz com suas próprias regras, que asseguram a veracidade, e com a linguagem formal, sua especificidade que procura garantir o ideal de precisão linguística” (p. 31).

O conhecimento matemático, dessa forma, fica envolto pela “polêmica do fundamentalismo, pois todo fundamento solicita por mais fundamento” (BICUDO; GARNICA, 2006, p. 32). Para os autores, tal polêmica se refere a perguntas como: se as verdades matemáticas e suas demonstrações utilizam a lógica e a dedução como caráter verificacionista, que fundamento pode verificar a própria lógica? Quantas provas são necessárias para provar a prova anterior (o que sugere uma regressão infinita de provas)?

No caso da matemática, sua linguagem própria, caracterizada pelo formalismo lógico e simbólico, depende de nossa própria linguagem materna para seu entendimento e divulgação. Sem a linguagem e a cultura, que constitua significação, a linguagem matemática não tem sentido. E é na interpretação desta linguagem matemática que reside muitos problemas enfrentados por alunos e professores no contexto escolar.

Construído a partir de uma gramática própria, a Lógica Matemática, e explicitado com os recursos de uma linguagem artificial, no sentido de ser constituída de símbolos que pretensamente dispensam semântica, o texto matemático é apresentacional no sentido de ocultar os caminhos de elaboração das argumentações nele expostas (BICUDO; GARNICA, 2006, p.55).

Talvez seja na linguagem matemática que resida seu caráter exclusivista e privado, pois, assim como os músicos aprendem a ler partituras para produzir música, o matemático deve entender a linguagem matemática para fazer matemática. Devlin (2002, apud CYRINO, 2005) afirma que há uma semelhança entre a matemática e a música, considerando que ambas possuem notações abstratas e regras estruturais,

mas que assim como “a notação Matemática *não* é Matemática, a notação musical *não* é música” (p. 9, grifo do autor), dizendo com isso que o sentido das notações depende do leitor e da sua interpretação. No entanto, considera que a música pode ser ouvida por todos que não possuam problemas auditivos e esses, mesmo que não sejam profissionais da área, podem apreciá-la. Já, a linguagem matemática, exclusivamente escrita através de seu rigor simbólico, se fecha na privacidade de suas representações, somente podendo ser entendida por aqueles que tiverem aprendido a ler suas “partituras”.

A Matemática, pensada como prática científica, está dentre as formas de conhecimento que, por inúmeras razões, encapsulam-se na privacidade. Sua linguagem, sua forma de comunicação, talvez seja um dos elementos mais possantes a exigir e defender essa privacidade e, na tentativa de desvincular-se do mundano (uma das características do pensamento formal), detém-se a grupos restritos, em formas específicas e cifradas de ação (BICUDO; GARNICA, 2006, p. 45).

O discurso científico da matemática tem como objetivo a pesquisa, a construção do conhecimento matemático e a sua posterior divulgação. Além disso, vale-se da linguagem materna, utilizando a oralidade e a escrita em um ambiente praticamente homogêneo, isto é, num grupo de pares (matemáticos) e que geralmente é restrito (BICUDO; GARNICA, 2006).

Também o currículo, por muito tempo e, ainda hoje, é considerado um campo de neutralidade e perenidade, visto como a seleção dos conhecimentos válidos (e científicos) que deveriam ser transmitidos na escola. Para Lopes (1997, p. 41), esta concepção pode ser justificada, pois “o processo educacional, por sua vez, tencionava ser a transmissão eficiente desses conhecimentos [científicos] previamente selecionados”. Nesse entendimento, o conhecimento escolar é tratado como a mera transmissão, através do ensino, do conhecimento científico produzido.

Diante desta forma de funcionamento do ensino na escola, precisamos refletir sobre o público que a frequenta, pois esse não é um público homogêneo, cuja comunicação ocorreria entre pessoas com experiências parecidas ou com o mesmo conhecimento linguístico, na qual os conhecimentos válidos e pré-selecionados seriam transmitidos da forma como foram produzidos cientificamente. O conhecimento escolar, segundo Lopes (1997), deve didatizar o conhecimento científico, sem que impeça a sua compreensão e, ao mesmo tempo, deve contribuir para a crítica do senso comum, que deve ser mantido limitado à sua esfera de atuação, a do cotidiano.

Nesse sentido, retomamos a ideia do papel constitutivo da linguagem e da cultura, como estratégia para não pensar a matemática, como algo imutável e perene. Pelo contrário, procurando entendê-la em uma dimensão discursiva e cultural, considerando as práticas imersas em relações de poder e situadas num dado tempo e espaço, de modo a

[...] tratar a prática pedagógica como prática discursiva [...] na qual se constituem identidades e subjetivações de como professores e alunos devem se conduzir; se selecionam e se articulam determinados tipos de saberes; impõem-se regras de como devemos proceder. (BELLO, 2010, p. 564)

O que queremos marcar, em meio a todas essas considerações, é que as concepções recorrentes sobre a matemática e a disciplina de matemática podem ter efeitos no trabalho dos professores, que tendem a reproduzir tais representações no ambiente escolar, perpetuando a caracterização de um ensino de matemática livresco, transmissivo, com realidades ideais e soluções únicas obtidas pela simples aplicação do algoritmo correto. O que, por sua vez, produz efeito nos estudantes que podem considerar sua falta de interesse e/ou sua dificuldade de aprendizagem como algo “natural” em se tratando desta área do conhecimento.

Para Garcia, em entrevista com Antônio Flávio Moreira (2012, p. 14), “o bom professor é aquele que tem uma cultura geral ampla e um profundo conhecimento do que lhe é específico, o campo de conhecimento do qual ele diz: ‘sou professor disso’”, no entanto, os professores, muitas vezes, saem de um curso superior com poucos saberes para atuação na sala de aula, com uma visão restrita de currículo e noções bastante superficiais acerca das concepções epistemológicas do conhecimento, o que faz com que muitos não procurem outras formas de ensino, diferentes daquelas que já conhecem.

Ainda que não se acredite que todos os conteúdos devam ou possam ser vistos contextualizados, até porque corre-se “o risco de uma escolarização das expressões culturais juvenis, numa formalização e numa artificialização de tais práticas que pouco acrescentam à formação do jovem” (DAYRELL, 2007, p.1123), pode-se tratar assuntos na rotina da sala de aula, que dialoguem com a juventude.

A necessidade de diálogo com as comunidades, com o cotidiano dos estudantes e com temas objeto de seu interesse já é discutido há bastante tempo em educação matemática, pela etnomatemática, cuja compreensão vê a matemática escolar como “[...] diretamente implicada na produção de subjetividades, como uma das engrenagens da maquinaria escolar que funciona na produção dos sujeitos

escolares” (KNIJNIK, 2012, p. 25).

Assim, destaca-se a etnomatemática como uma ênfase importante na educação matemática, que se coaduna à discussão que estamos propondo em torno da articulação entre matemática e cultura, exatamente pelo olhar para as diferentes culturas e a consideração dessas culturas como articuladoras de modos de ensinar, aprender e ver matemáticas plurais, constituídas em (e por) diferentes grupos culturais, nos aproximando da argumentação sobre a centralidade da cultura nas práticas desenvolvidas na educação escolar.

A etnomatemática, como campo teórico na educação matemática, teve início na década de 1970, com estudos de D’ Ambrósio, que apontavam não haver uma única cultura, homogênea e universal, ou uma única matemática, a legitimada como “a” matemática. Neste campo, a matemática acadêmica, por exemplo, seria uma dentre várias formas de etnomatemática (KNIJNIK, 2012).

Ainda que suas raízes estejam na teoria crítica, em estudos mais recentes, a etnomatemática passou a utilizar referenciais teóricos da vertente pós-estruturalista, como Foucault e Wittgenstein. Para Knijnik (2006),

[...] a Etnomatemática estuda os discursos eurocêntricos que instituem a matemática acadêmica e a matemática escolar; analisa os efeitos de verdade produzidos pelos discursos da matemática acadêmica e da matemática escolar; discute questões da diferença na educação matemática, considerando a centralidade da cultura e das relações de poder que a instituem, problematizando a dicotomia entre cultura erudita e cultura popular na educação matemática (p. 120).

D’Ambrosio (2002) afirma que, no cotidiano, produzimos saberes e fazeres matemáticos, na relação com esse meio e com os artefatos culturais próprios da cultura, de modo que há inúmeras pesquisas sobre a etnomatemática do cotidiano. “É uma etnomatemática não aprendida nas escolas, mas no ambiente familiar, no ambiente dos brinquedos e do trabalho [...]” (p. 22). Dentre as pesquisas citadas pelo autor, trazemos as pesquisas¹⁴ que reconheceram que “crianças ajudando os pais na feira-livre, em Recife, adquirem uma prática aritmética muito sofisticada para lidar com dinheiro, fazer troco, ser capaz de oferecer desconto sem levar prejuízo” (p. 23).

Segundo D’Ambrosio (2002, p. 44), o enfoque etnomatemático se relaciona a uma questão maior (de natureza ambiental ou de produção) e “raramente se

¹⁴ Segundo D’Ambrosio (2002, p. 23) são as pesquisas de Terezinha Nunes, David Carraher e Ana Lúcia Schliemann. CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Ana Lúcia. **Na vida dez, na escola zero**, Cortez Editora, São Paulo, 1988.

apresenta desvinculada de outras manifestações culturais, tais como arte e religião”.

Será impossível entendermos o comportamento da juventude hoje e, portanto, avaliarmos o estado da educação, sem recorrermos a uma análise do momento cultural que os jovens estão vivendo. Isso nos leva a examinar o que se passa com a disciplina central nos currículos, que é a matemática. Não apenas da própria disciplina, o que leva a reflexões necessariamente interculturais sobre a história e a filosofia da matemática, mas igualmente necessário, sobre como a matemática se situa hoje na experiência, individual e coletiva, de cada indivíduo (D'AMBROSIO, 2002, p. 30)

Assim, fazendo a aproximação com as vivências dos jovens, do seu cotidiano, dos seus interesses como, por exemplo, por meio dos jogos, é possível relacionar conceitos matemáticos, como matrizes e funções gráficas, além da lógica de programação, ou relacionar a matemática com a arte, trabalhando a matemática na música, ou, ainda, debatendo temas relacionados a questões econômicas e sociais que envolvem as produções artísticas e os públicos a quem se dirigem. No caso de uma abordagem relacionando matemática e arte, essa pode ser na forma de histórias em quadrinhos, envolvendo perspectivas, proporções e técnicas de desenho, bem como podem ser associadas ao ensino de português, por meio da escrita de roteiros e de narrativas.

Nesse sentido, se reconhece a possibilidade de perceber um currículo mais flexível e com práticas pedagógicas menos dogmáticas, suscitando o pensamento crítico acerca das disciplinas e indicando aos jovens que o conhecimento adquirido em sala de aula é relevante para a sua vida presente e, também, para as suas intenções no futuro, independente da profissão que pretendam seguir.

Moreira, em entrevista à Costa (2003b, p. 78), afirma que “a escola poderia tentar fazer um esforço para trazer a cultura e suas diferentes manifestações para dentro da sala de aula, discuti-las, pensar essa diversidade cultural que está aí”. É preciso que a escola procure formas de dialogar com as gerações nascidas nesta contemporaneidade, que se relacionem com os novos modos de leitura e escritura produzidos com a expansão de uma sociedade tecnológica e mercadológica.

Como já dito, o currículo é produtor de significados e de sujeitos, sendo que “o currículo, portanto, mais do que ensinar, produz identidades sociais” (VIEIRA, 2009, n.p.). Assim, precisamos pensar a respeito das identidades sociais que a escola e, em específico, o currículo de matemática estão produzindo, seja em relação às identidades dos professores de matemática ou dos alunos que estudam conhecimentos dessa área. É importante conhecer e problematizar as concepções

arraigadas que os professores e alunos, bem como a sociedade, têm sobre a matemática, para que possamos pensar outros modos de ensiná-la, aprendê-la e percebê-la no contexto escolar.

Nesse sentido, como já dito, pensamos que a cultura audiovisual, relacionando arte e matemática, possa auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos, de modo a articular diferentes linguagens à linguagem matemática. Isso pode aproximar, também, professores e alunos, em torno da compreensão da “revolução” causada pelas novas tecnologias para a leitura e a escrita, buscando construir novas percepções da linguagem matemática, cujos “objetos e demonstrações geométricas, por exemplo, persistem desde época anterior a Euclides” (BICUDO; GARNICA, 2006, p. 30).

Assim, ao articular à cultura audiovisual, as culturas oral e letrada, podemos auxiliar os alunos na compreensão e no questionamento do nosso modelo de mundo, na medida em que

[...] a distância espaço-temporal entre as gerações [...] passa a ser uma solução promissora, posto que a dimensão alteritária entre as visões do adulto, da criança e do jovem sobre um mesmo objeto, enriquece definitivamente nossas possibilidades de compreensão do objeto em questão como um artefato da cultura. (SOUZA; GAMBA JR., 2002, p. 112).

No caso deste trabalho de pesquisa, percebe-se que as artes, especificamente a associada à cultura otaku, por meio das revistas em quadrinho japonesas, podem produzir e fazer circular múltiplos discursos e representações sobre a matemática como prática educativa. Daí o interesse em investigar como a cultura audiovisual, por meio dos desenhos de mangá, pode contribuir para a articulação entre matemática e arte, mostrando a potencialidade desta cultura para o ensino de matemática.

No entanto, é importante destacar que esses múltiplos discursos também regulam e posicionam os sujeitos (HALL, 1997), que em nome de mudanças na escola e de inovação, realizam práticas culturais, validadas por uma formação discursiva pedagogicamente potente. Tais práticas posicionam os sujeitos numa cultura da mídia, em meio às demandas mercadológicas e de consumo.

Assim, é normal que práticas ditas inovadoras capturem os jovens, que, na sua maioria, são subjetivados por um discurso midiático e tecnológico que tem como marca o pertencimento a um lugar de sujeito conectado às tecnologias, seguindo tendências de consumo que os caracterizam em seus diferentes gostos e estilos e os colocam numa constante busca por experiências novas e excitantes.

1.2. Os Jovens e sua Relação com a Cultura Audiovisual

Nesta seção, são apresentados pressupostos para a discussão que propomos, envolvendo as juventudes brasileiras e as hibridizações culturais que possibilitaram a articulação da cultura otaku e o mangá aos modos de vida desses jovens, em relação com as tecnologias de informação e comunicação.

Inicialmente, destacamos que, como já dito, as mídias e as tecnologias contribuem para a constituição do estilo de vida contemporâneo, com novas práticas de significação que regulam as formas de pensar sobre diferentes discursos. As produções da cultura são instituidoras de significado sobre como se deve ser, pensar e agir, e o que se deve ter, oportunizando mudanças aceleradas e constantes das práticas sociais, de seus produtos e serviços.

Nesse contexto, o papel da escola vem sendo criticado, pois essa escola da modernidade seria responsável pela transmissão de conhecimentos e modeladora de cidadãos dóceis e úteis, para os modelos de produção fabril, papel que não caberia mais a escola atual, em parte, pelas mudanças nos conceitos de infância e de sociedade (SIBILIA, 2012), na contemporaneidade.

Lembremos que a criança sendo uma criação da modernidade, era vista como ser incompleto e que deveria ser iluminada e formatada através da transfusão do saber, sendo essa criação associada a “duas outras criações modernas com selo estatal: a família e a escola” (SIBILIA, 2012, p.108), constituindo os dois ambientes de formação regrada da subjetividade infantil, representados na lei patriarcal (no seio familiar) e na lei nacional (no ambiente escolar). Mas, no momento em que deixa de ser vista como um ser incompleto, como um vir a ser e passa a ter poder de decisão sobre como ser, o que dizer ou consumir, a escola perde a autoridade de principal formador deste indivíduo, como instituição modelo para a construção do adulto dócil e útil.

Para Sibilía (2012), na sociedade contemporânea, as crianças e os jovens se constituem menos na relação com a família e a escola, e mais na sua interação com os aparatos midiáticos, com a informação constante e fluída nas redes de comunicação de massa e mídias interativas, implicando em mudança nos modos de regulação, não mais centrados na família e na escola. Com isso, o objetivo de escola da modernidade, de transmissão do saber, da moral e dos costumes não consegue

mais atender as demandas neoliberais de uma sociedade não mais estatal, mas mercadológica, regida pelas leis do desejo e do consumo, em detrimento das leis patriarcal e estatal.

Martín-Barbero (2002, 2017) retoma uma contribuição de Margaret Mead, quando a autora destaca o conflito entre as gerações, afirmando que os jovens são como a primeira geração nascida em um país novo e que os adultos precisam aprender com a juventude como dar os primeiros passos. Para Souza e Gamba Jr. (2002), as tecnologias alteram nossos modos de leitura e escrita ao longo do tempo, trazendo dificuldades de adaptação a essas mudanças. Enquanto a oralidade e a escrita movimentam uma lógica de leitura e interpretação pautada na concentração, a cultura audiovisual, trazida com os adventos tecnológicos das mídias interativas e de comunicação de massas, demanda uma dispersão no trato de informações que são transferidas no pulular de imagens que saltam aos olhos.

Ainda, falando sobre as mídias e sua influência nos modos de organização social, Martín-Barbero (2002, 2017) afirma que a televisão causou uma ruptura nas formas de controle das informações, considerando a linguagem escrita como um obstáculo que separava os jovens de um amplo entendimento do mundo dos adultos. Essa modificação nos modos de controle das informações, descentralizou os saberes e borrou as fronteiras entre razão e imaginação, saber e informação, trabalho e jogo, agindo como uma catalisadora para a reconfiguração das relações familiares e entre gerações.

O que se pretende dizer com tudo isso, é que os jovens nascidos em meio às novas tecnologias de informação e comunicação, são subjetivados por esse novo modo de ler o mundo, essa vida pautada pela imagem e pela velocidade. Como contraponto, os adultos podem permanecer presos a um tipo de cultura representada pela oralidade e leitura circular e linear de livros impressos. Portanto, as gerações nascidas no contato direto com essas novas tecnologias já possuem outros modos de ler e viver no mundo, enquanto os adultos, ainda adaptados à tecnologia da oralidade e da escrita, sofrem para entender os novos modos de leitura e escrita e modificar suas práticas culturais diante dessa nova realidade. Mostra-se aí o conflito na comunicação e entendimento entre as gerações e na dificuldade de adaptação dos objetivos escolares aos novos tempos que surgem (GREEN; BIGUM, 2017; MARTÍN-BARBERO, 2002, 2017; SIBILIA, 2012; SOUZA; GAMBA JR., 2002).

Os modos dos jovens se relacionarem com as tecnologias digitais, têm efeitos nas formas como se relacionam com os objetivos da escola, mas também como se relacionam com o lazer e com o trabalho. Uma parcela da juventude contemporânea tem como principal lazer os jogos de MMORPG¹⁵, como *World of Warcraft*, *League of Legends*, *Overwatch*, entre outros. Esses jogos representam a sociedade mercadológica que se expande em grande velocidade, na medida em que simulam a vida real e funcionam sobre uma lógica empresarial, regida pelo poder e pelo capital. Aqueles com maiores conquistas têm mais prestígio dentro do jogo, e aqueles com mais dinheiro têm possibilidades de compra de brinquedos, mascotes, montarias, itens de vestuário melhores, etc. O jogo *World of Warcraft* conta com casas de leilão e mercado negro, onde jogadores fazem compra e venda de produtos do jogo e especulação financeira, utilizando as moedas digitais adquiridas.

Para explicar a lógica empreendedora que é internalizada nas subjetividades juvenis instituída por essas práticas, tomemos como exemplo uma partida de campo de batalha ranqueado no jogo *World of Warcraft*. São dez jogadores em cada lado, lutando para alcançar determinados objetivos. O objetivo é vencer a partida, com a captura da bandeira inimiga, com o roubo de recursos inimigos ou com a manutenção da maioria das bases estratégicas, conforme o mapa, mas o objetivo maior, é adquirir títulos e aumentar o ranking de vitórias para figurar entre os cinco mil melhores do mundo¹⁶. A partida necessita que essas dez pessoas ajam em equipe e se comuniquem via voz. O líder do grupo passa a estratégia para o alcance do objetivo da partida, cuja vitória depende da imprevisibilidade e eficácia da estratégia, da habilidade individual de cada jogador (performance) e da tomada de decisões corretas de acordo com o andamento da partida, o que demanda pensamento rápido e acertado para redefinir a estratégia, caso seja necessário.

Fica demarcado no jogo uma lógica mercadológica e empresarial que coaduna com o tipo de sociedade em que vivemos, e que precisa ser problematizada. No jogo há colaboração para o atingimento de metas, mas, ao mesmo tempo, competitividade para definir os melhores jogadores dentro da própria equipe e em relação a todos os demais. O trabalho produtivo é compensado com o ganho de riquezas e status,

¹⁵ São jogos de realidade virtual, onde os jogadores de todo o mundo podem se comunicar e jogar de forma colaborativa ou competitiva, contra a máquina ou outros jogadores. Suas plataformas podem rodar no computador com internet, em videogames ou em ambos.

¹⁶ Esse ranking pode ser visualizado por todos no link <https://worldofwarcraft.com/pt-br/game/pvp/leaderboards/battlegrounds>. Acesso em 14 nov. 2018.

materializados no jogo na forma de dinheiro, conquistas, títulos e rankings. Demanda-se do indivíduo qualidades bem quistas no mercado, como liderança, performance, proatividade, inteligência, competitividade, criatividade e trabalho em equipe.

Além de jogos, materiais impressos e audiovisuais são tecnologias atrativas e que mobilizam as juventudes. Nessa perspectiva, HQs e mangás, vídeos do YouTube, séries e filmes, também, produzem modos de leitura pautado na cultura audiovisual, que veiculam representações e produzem subjetividades. Tem-se, então, que crianças e jovens com acesso às tecnologias dessa cultura audiovisual, sentem-se melhor preparadas para atuar na sociedade atual, cujas demandas por domínio tecnológico e por uma postura empreendedora têm aumentado, o que torna o mundo digital cada vez mais “real” para o modo de viver das juventudes.

No entanto, a educação escolar pouco utiliza e, por vezes, demoniza as tecnologias audiovisuais e interativas, considerando que essas podem “atrapalhar” a aprendizagem dos alunos. Com isso contribuem para que haja uma forma bem específica de exclusão, a exclusão digital.

Um dos desafios mais sérios que o ecossistema comunicativo traz para a educação reside no planejamento de um dilema inevitável: ou sua apropriação pela maioria ou o reforço da divisão social e da exclusão cultural e política que ele produz. Pois enquanto os filhos das classes ricas entram em interação com o ecossistema informacional e comunicativo através do computador e dos videogames que encontram em sua própria casa, os filhos das classes populares – cujas escolas públicas não têm, na sua maioria, a mínima interação com o entorno informático, sendo que para eles a escola é o espaço decisivo de acesso as novas formas de conhecimento – estão ficando excluídos do novo espaço de trabalho e profissional que a atual cultura tecnológica já configura. (MARTÍN-BARBERO, 2002, p. 7, 2017, l. 1416, tradução nossa)

Nesse sentido, é preciso considerar a possibilidade de a escola se constituir na produção de novas práticas que possam agregar esse “[...] turbilhão de estímulos visuais e sonoros que nos atravessa cotidianamente [e] anuncia a necessidade de atualizarmos nossos conceitos sobre leitura e escrita, incorporando a experiência com as novas imagens-signo” (SOUZA; GAMBA JR., 2002, p. 106). Assim, é importante que a escola dê condições para que os jovens subalternizados tenham contato com as tecnologias deste tempo, a fim de reduzir essa exclusão digital.

Não se trata, portanto, de usar a tecnologia apenas como modo de expandir as antigas formas de ensino-aprendizagem, ou ter a mídia na escola como meio para amenizar o tédio no ensino, mas trata-se de um modo radicalmente novo de inserção da educação nos complexos processos de comunicação da sociedade atual. (MARTÍN-BARBERO, 2000; MARTÍN-BARBERO & REI, 2001, apud SOUZA; GAMBA JR., 2002, p. 111).

Não se quer dizer com isso que oralidade e escrita não devam estar presentes no contexto escolar, mas conjugados com as novas formas de oralidade e escrita que se apresentam nos artefatos culturais deste tempo. Muitos jovens são YouTubers, produzindo conteúdos diversos através de vídeos, alguns possuem *blogs*, *podcasts* ou *videocasts* onde contam de interesses, outros trabalham legendando séries de dramas em plataformas como a *Viki.com*, outros são mangakás¹⁷ ou legendam mangás e HQs para divulgação e leitura online. Esses são alguns exemplos de modos de escrita e leitura que surgem nesta contemporaneidade e que podem adentrar as salas de aula.

Abarcando essa discussão, percebe-se que os jovens não buscam nos pais o padrão de suas condutas e a constituição de suas identidades. Ademais, passam a se agrupar de acordo com suas especificidades, sejam elas de gênero, classe social, gostos musicais, etc. (MARTÍN-BARBERO, 2002, 2017; DAYRELL, 2007). Através da televisão e da internet, esses jovens passam a absorver os mais variados estilos, os quais caracterizam suas preferências culturais e suas práticas de significação. Entre esses grupos, ressalta-se a cultura otaku¹⁸ que, normalmente, são fãs de animes¹⁹, mangás²⁰, doramas²¹ e todos os tipos de expressão da cultura midiática asiática, inclusive com a participação em eventos de cosplay, onde se fantasiam dos personagens que são fãs e competem desfilando essas vestimentas, jogam jogos de RPG²² e MMORPG²³, e compram bonecos colecionáveis, entre outros produtos e serviços voltados a essa clientela.

Mas por que a escolha por este grupo em específico e não outro?

Uma razão seria justificar o pertencimento desta cultura a uma parcela dos jovens desta época, que são profundamente ligados ao mercado que produz e consome coleções inteiras de revistas em quadrinho e objetos colecionáveis,

¹⁷ Mangaká é como é chamado o desenhista e criador de mangás.

¹⁸ Otaku é um termo usado para designar os fãs de animes e mangás.

¹⁹ Anime é qualquer animação produzida no Japão.

²⁰ Mangá é o nome dado às histórias em quadrinho japonesas.

²¹ Dorama é o nome dado às séries televisivas orientais. Dentro dessa classificação, podem ser J-Drama (Drama Japonês), K-Drama (Drama Coreano), TW-Drama (Drama Taiwanês), C-Drama (Drama Chinês) e Live-action (Filme com atores reais, inspirado em algum mangá ou anime de sucesso).

²² RPG quer dizer Role-Playing Game. No português é traduzido para Jogo de Representação ou Jogo de Interpretação de Papéis. Os jogadores assumem papéis e criam narrativas colaborativamente. Há um sistema de regras pré-definidas, dentro das quais os jogadores podem improvisar.

²³ MMORPG quer dizer Massively Multiplayer Online Role-Playing Game. É um jogo de computador e/ou videogame que permite a milhares de jogadores criarem personagens em um mundo virtual dinâmico, ao mesmo tempo na internet.

confecciona fantasias para desfiles de personagens, e financia o mercado de jogos on-line. Essa forma de cultura movimentou capitais brasileiros, onde parte das juventudes contemporâneas se reúnem em eventos anuais, como é o caso do Anime Xtreme em Porto Alegre, que, em 2018, teve sua 28ª edição, e como o Anime Friends, um dos maiores do país, que acontece em São Paulo e chega a movimentar um público de 40 a 50 mil pessoas durante o período do evento, gerando uma renda de mais de 14 milhões de reais²⁴.

Isso mostra que o consumo permeia as práticas juvenis, ditando os tipos de roupas e marcas que devem ser usadas, os eventos, os passeios e lugares que devem fazer parte do “rolê” com a turma, as músicas que são ouvidas, etc. E mais do que isso, produz nichos próprios de consumo para esse tipo de clientela. Bauman (2008, p. 74) afirma que o consumo não se vincula a uma faixa etária, gênero ou posição social, de modo que todos somos chamados a consumir e precisamos atender esse chamado, a fim de não sermos classificados como “inadequados, deficientes e abaixo do padrão”.

Também, uma outra razão para a escolha do estudo desses jovens e sua relação com o ensino, não menos importante, está no desejo da pesquisadora em investigar as possibilidades de articulação entre os desenhos de mangá e a educação matemática, principalmente, devido ao interesse em compreender o papel da cultura nas práticas sociais, incluindo as práticas pedagógicas escolares, na perspectiva dos Estudos Culturais.

Os leitores de quadrinhos japoneses, em sua maioria, possuem marcas deste tempo, pautado pelo consumo, pela imagem e pela velocidade. Também, impressiona que a cultura midiática japonesa tenha influenciado uma parcela generosa de jovens, que aqui no Brasil se auto intitulam otaku, construindo uma nova representação juvenil profundamente relacionada aos aparatos midiáticos e tecnológicos. Mas antes de dissertar sobre a relevância da cultura japonesa na mídia e no mercado brasileiro e internacional, se faz necessário uma breve explicação sobre o que é o mangá.

O termo mangá, para os ocidentais, é utilizado na referência às histórias em quadrinhos de origem japonesa ou feitas no estilo japonês. Ele tem suas raízes nos

²⁴ Notícia do Portal G1: “Festival Anime Friends reúne 70 atrações internacionais e nacionais em São Paulo”. Disponível em: <http://g1.globo.com/globo-news/jornal-globo-news/videos/v/festival-anime-friends-reune-70-atracoes-internacionais-e-nacionais-em-sao-paulo/6859157/> Acesso em 19 Mar. 2019.

ê-makimono, que surgiram durante o período Nara (século VII d.C.). Os *ê-makimono* associavam pinturas e textos em rolos de pergaminho, que desvendavam uma narrativa conforme eram desenrolados. Mas o termo mangá foi utilizado pela primeira vez somente em 1814, pelo pintor de ukiyo-e, Katsura Hokusai (1760-1849), que encadernou 15 sucessões de desenhos e os batizou como Hokusai Manga (FARIA, 2007).

Luyten (2012) indica que, em parte, a expansão dos mangás no Japão, se deu devido ao “interesse perene pelo figurativo na cultura oriental” (p. 20), evidentemente preponderante quando comparada a cultura ocidental. Segundo a autora, os próprios caracteres da escrita japonesa têm a tradição de se originarem a partir da abstração de traços de representação pictórica, diferente da nossa escrita alfabética que em nada se relaciona com a forma do objeto, indivíduo ou acontecimento real ou fictício de que fala.

Também, Luyten (2012, p. 22) aponta a dificuldade da escrita Kanji, que depende de que um leitor de um jornal japonês reconheça pelo menos dois mil ideogramas. Isso quer dizer que nem todos os japoneses, mesmo com o alto índice de alfabetização, conseguem realizar leituras de textos que são aparentemente simples na nossa cultura (como a leitura de um jornal). Por esse motivo, dentre outros, pode-se perceber a relevância do mangá no Japão, como uma mídia impressa de baixo custo e fácil leitura.

Vários mangás deram origem a animes que foram ou ainda são exibidos na televisão ou nos cinemas. Mas, também, pode ocorrer o processo inverso, isto é, animes de sucesso ganharem uma edição impressa de histórias em quadrinhos. Osamu Tezuka, nos anos 50, foi o grande responsável por revolucionar os mangás e os animes, transformando-os nos modelos atuais, com o aumento dos olhos e juntando aos quadrinhos as técnicas de enquadramento cinematográfico e de animação (influenciado por Walt Disney e Max Fleicher) (FARIA, 2007, p. 91).

Os ocidentais diferenciam as histórias em quadrinhos, em geral, dos mangás, em função de características que o estilo Japonês imprime nos seus desenhos e histórias. Entre estas características temos: personagens com olhos grandes em relação ao nariz e à boca, facilitando destacar a expressividade facial dos personagens (Figura 6); onomatopeias estilizadas que complementam bem o design da página, com desenhos em preto e branco, em papel jornal com retículas para

efeitos de luz, sombra e velocidade, além de efeitos cinéticos que tornam as ações realizadas mais enfáticas e visuais (Figura 7).



Figura 6. Expressões Faciais. Pinterest.

Fonte: Pinterest.²⁵



Figura 7. Mangá Bleach. Onomatopéias e formato de enquadramento cinematográfico.

Fonte: Mangá Bleach. Volume 1, Capítulo 1, p. 36²⁶.

²⁵ Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/746542075700377384/>> Acesso em 13 out. 2018.

²⁶ Download do site Union Mangás. Disponível em: <<http://unionmangas.site/leitor/Bleach/01>> Acesso em 13 out. 2018.

Outra diferença diz respeito às histórias, que são produzidas para diferentes públicos, versando sobre temas diversos e, às vezes, mais complexos que os vistos nas HQ's ocidentais populares. Os principais tipos de mangá, conforme a demografia são: os *Shounen Mangá*, que são histórias para meninos, normalmente combinam ação e aventura, com a disseminação de valores como amizade, coragem, trabalho em equipe e fidelidade; os *Shoujo Mangá*, que são histórias para meninas, enfatizam a vida cotidiana e escolar, e focam temas mais psicológicos e emocionais, quase sempre com algum romance como história principal; os *Seinen* e *Josei*, respectivamente, para o público adulto masculino e feminino, e que tratam de temas mais filosóficos e dramáticos, também a partir da vida cotidiana, porém, focando no trabalho e nas relações emocionais diárias; os *Kodomo*, com teor educativo, voltados para o público infantil, com histórias mais simples e com a participação ativa de animais. Também ocorre a classificação por gênero, com diversas temáticas, desde as mais comuns em quadrinhos ocidentais, como ação e aventura (*Nekketsu*), esportes (*Spokon*), drama (*Gekiga*), robôs (*Mecha*), até temáticas mais polêmicas, como as que tratam de questões de gênero (*Yuri "romance entre meninas"* e *Yaoi "romance entre meninos"*) e temáticas sexuais e eróticas para adultos (*Hentai* e *Echi*).

Diferentemente dos quadrinhos ocidentais, que podem ser publicados durante trinta, quarenta ou até sessenta anos, com histórias curtas e independentes, e com personagens anacrônicos que, na maioria das vezes, não envelhecem, os mangás têm uma temática e final definitivos. Seus personagens, inclusive aqueles com superpoderes, muitas vezes envelhecem e têm filhos, como o *Goku* de *Dragonball* e *Aihara Kotoko* de *Itasura Na Kiss*.

Os mangás são lançados em volumes numerados, que juntos compõem uma narrativa com início, meio e fim, normalmente, em formato brochura, com lombada quadrada como a dos livros (Figura 8), sendo a leitura realizada no modo oriental: de trás para a frente e da direita para a esquerda, de cima para baixo (Figura 9).



Figura 8. Coleção Dragon Ball.
Fonte: Site Geekable²⁷.

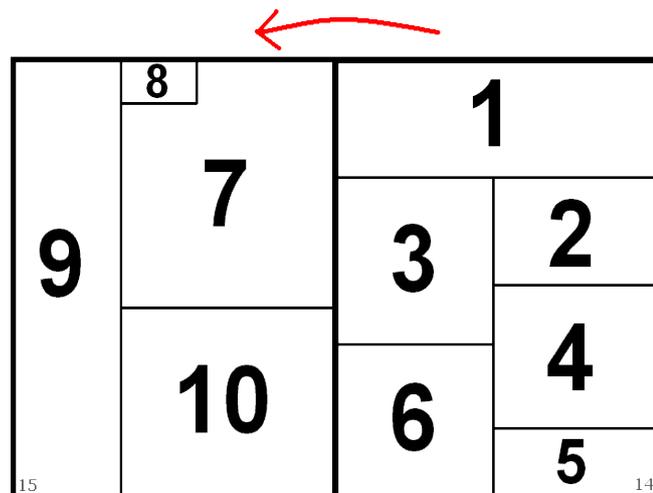


Figura 9. Formato de leitura do Mangá.
Fonte: Wikipédia²⁸.

Destacamos a visibilidade das culturas geek e otaku nas mídias, considerando que em ambas os jovens são bastante conectados ao mundo online, são fãs de quadrinhos, desenhos e jogos, além de outros produtos e serviços voltados para essa clientela. E, justamente, devido ao caráter mercadológico dessas culturas, que se percebe a força midiática que estão adquirindo.

²⁷ Disponível em: <https://geekable.com.br/review-box-manga-dragon-ball/> Acesso em 13 out. 2018.

²⁸ Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mangá> Acesso em 13 out. 2018.

O seriado *The Big Bang Theory*, traduzido aqui no Brasil como *Big Bang: A Teoria* teve 12 temporadas, sendo considerada uma das séries de comédia televisiva de maior sucesso da atualidade e uma das mais longevas da TV americana²⁹. Também, o personagem Sheldon Cooper, um personagem muito carismático, ganhou um spin-off sobre a sua infância. O spin-off já tem contrato renovado até 2021, com a produção de mais duas temporadas³⁰. Esse seriado ganhou um público fiel, reproduzindo de forma cômica os estereótipos geeks e as dificuldades que essas pessoas enfrentam nas relações sociais.

Também o cinema, há algum tempo, vem explorando intensamente a indústria dos quadrinhos ocidentais e orientais, com a produção massiva de filmes sobre super-heróis e robôs gigantes. Só em 2016 e 2017, foram mais de 20 filmes relacionados ao universo dos quadrinhos e dos games. Em 2018, os filmes *A Vigilante do Amanhã: Ghost in the Shell* e *Power Rangers* estiveram em cartaz nos cinemas do país, sendo o primeiro uma adaptação para as telonas do mangá *Ghost in the shell* e o segundo uma adaptação da franquia de séries para televisão da empresa *Saban Entertainment*, que se inspirou na série tokusatsu³¹ japonesa *Super Sentai*. Nesse mesmo ano, um dos filmes em cartaz era “Logan” que contou com a última participação de Hugh Jackmann no papel de *Wolverine*, dos quadrinhos *X-Men*. Na lista dos lançamentos do cinema em 2019³² constam títulos como *Alita: Anjo de batalha*, *Pokemon: Detetive Picachu*, *X-Men: Fênix Negra*, *Shazam!*, *Novos Mutantes*, *Homem Aranha: Longe de casa*, *Vidro*, *Star Wars: Episódio IX*, *Capitã Marvel*, *Vingadores Ultimato*. Também, nos anos de 2018 e 2019, a Netflix investiu em aumentar o seu catálogo de animes e live-actions³³.

²⁹ Notícia “Grande final de ‘Big Bang Theory’ emociona elenco”. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ilustrada/2019/03/grande-final-de-big-bang-theory-emociona-elenco.shtml>> Acesso em: 19 Mar. 2019.

³⁰ Notícia “Young Sheldon é renovada para mais duas temporadas”. Disponível em <<https://www.spinoff.com.br/young-sheldon-e-renovada-para-mais-duas-temporadas/>> Acesso 19 Mar. 2019.

³¹ Tokusatsu é uma abreviatura da expressão japonesa “*tokushu satsuei*”, traduzida como “*filme de efeitos especiais*”. Atualmente, tornou-se sinônimo de filmes ou séries live-action de super-heróis produzidos no Japão com bastante ênfase nos efeitos especiais, mesclando várias técnicas como a pirotecnia, computação gráfica, modelismo, entre outras, para simular performances de artes marciais, superpoderes, magia, armas de energia dirigida, mechas, etc. Ex.: Changeman, Jaspion, Power Rangers, Super Sentai, etc.

³² A consulta dos filmes em cartaz e dos filmes de 2017 foi realizada no site do Cineflix Cinemas. Disponível em <http://www.cineflix.com.br/> Acessado em: 04 abr. 2017.

³³ Notícia “Confira as produções japonesas anunciadas para a Netflix” Disponível em: <<https://jovemnerd.com.br/nerdbunker/producoes-japonesas-netflix/>> Acesso em 19 Mar. 2019.

As culturas geek e otaku criaram novas representações e fizeram surgir lugares especializados na venda de produtos e serviços relacionados a esta área. Cursos de desenho de mangá são encontrados facilmente na internet e nas grandes cidades. Lojas de venda de produtos geek e otaku são dedicadas a venda de roupas, utensílios domésticos, jogos, revistas HQ e mangá, bonecos colecionáveis e demais produtos personalizados com personagens de histórias em quadrinhos, tendo ganhado seção específica em sites de compra pela internet como, por exemplo, na empresa Submarino³⁴.

Esse mercado conta com a internet para a disseminação da cultura midiática japonesa e a criação dessa representação juvenil, pois uma parcela muito pequena dos animes e mangás chegam nas mídias televisivas e nas livrarias de todo o Brasil. No entanto, há diversos *sites piratas* e de *fansubers* que fazem a tradução e a escrita das legendas de animes, mangás e dramas asiáticos para disponibilização online. Normalmente são os jovens que fazem esse trabalho extremamente complexo de tradução, legenda e sincronização de vídeo e áudio nos animes e dramas, bem como de edição de imagens para inserção das traduções nos mangás. Também produzem sites com *podcasts* e *videocasts*, muitos com a participação de empresários de lojas de venda de produtos para esta clientela, que conversam sobre os diversos assuntos relacionados a essa cultura otaku, a exemplo de sites como *Pipoca e Nanquim*.

Tudo isso mostra que, ao movimentar o mercado de consumo pelas produções culturais da cultura otaku, essa parcela de jovens torna-se, também, produto de consumo, quando cria uma identidade otaku, pois passa a produzir modos de ser e agir e consumir produtos e serviços de acordo com essa representação de juventude atual. Nesse contexto, os quadrinhos e desenhos japoneses são aparatos do mercado que estão presentes na realidade de muitos jovens, constituindo representações de mundo em meio ao consumo de seus produtos e serviços.

E essa proximidade pode ser uma possibilidade pedagógica para a educação escolar. No caso deste trabalho, aponta o reconhecimento da matemática em outras linguagens, com potencial para propor a articulação entre matemática e arte, podendo ser estendido para outras áreas do conhecimento, como história, filosofia ou ciências, entre outros. Pois, no caso dos mangás, esses tratam de assuntos diversos,

³⁴ Disponível em: < <https://www.submarino.com.br/landingpage/mergulhe-mundogeek> > Acesso em: 29 nov. 2018.

relacionados a questões como: amor, vida e morte, meio ambiente e destruição humana, mal-uso das tecnologias, ficção científica, ética, relações homoafetivas, reprovação escolar, bullying, violência juvenil, que podem ser utilizados em discussões em sala de aula, sendo, ainda, pouco explorados como material pedagógico.

Em pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, utilizando as palavras-chave quadrinhos e mangá, foram encontradas trinta e sete (37) teses e dissertações relacionadas a este tema³⁵. Destas, apenas sete (7) utilizavam o mangá para fins de ensino, sendo que em nenhuma havia relação com o ensino de matemática.

A pesquisa apontou que a maioria dos trabalhos que tratam deste tema para uso no ensino, trazem como atividade principal a criação de uma história em quadrinhos que retrate o conteúdo disciplinar abordado em sala de aula. Entretanto, não foram encontrados trabalhos que tenham utilizado os mangás e quadrinhos como tema a partir do qual serão contextualizados os assuntos curriculares, o que é intenção da autora ao produzir este estudo para uma dissertação de mestrado.

³⁵ Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Pesquisa com as palavras-chave quadrinhos e mangá. Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=mang%C3%A1+quadrinhos&type=AllFields>> Acessado em 22/04/2017.

2. MATEMÁTICA E ARTE

No capítulo anterior, reconhecemos nas mídias e no uso de técnicas de dobradura e desenho, potencialidades para o desenvolvimento do ensino e de aprendizagens em matemática.

Considerando, assim, que a cultura audiovisual pode ser considerada na escola, apresentamos neste capítulo, obras de artistas clássicos, nas quais reconhecemos a presença da matemática constituindo as produções artísticas, em seus aspectos estético, científico, pedagógico, histórico e cultural, em formas e imagens de figuras planas e tridimensionais, bem como estabelecemos a relação entre arte e matemática em desenhos de mangá, como possibilidade de articulação à educação escolar.

É importante salientar que, embora auxiliada por referenciais teóricos sobre a relação entre arte e matemática, as obras aqui citadas são carregadas de interpretações subjetivas, a partir do olhar da pesquisadora.

2.1. O Olhar Matemático para Obras de Artistas Clássicos

Segundo Zaleski Filho (2013, p. 164), “a arte e a matemática nasceram juntas como tentativas humanas de estabelecer a ordem no caos existente”. Nossas mentes procuram padrões e tentam criar categorias como forma de organizar nosso pensamento e auxiliar na interpretação da realidade que nos cerca. A matemática, como criação humana, por exemplo, cria modelos, categoriza números, formula teorias, que se tornam ferramentas na resolução de problemas da humanidade. A arte, por sua vez, durante muito tempo viu na ordem, na proporção e na simetria, os padrões de estética e a definição de beleza artística. Ao longo da história, podemos perceber que matemática e arte andaram juntas, se constituindo ao representar e, ao mesmo tempo, constituir modos de compreender o mundo.

A arte pré-histórica tinha nas pinturas rupestres representações sobre os modos de ser e viver daquela época. Os desenhos mostravam animais feridos, caçadores, manadas enfurecidas, representações daquilo que era a sua realidade,

mas que ao representar esses modos, compartilhava sentidos e práticas significativas sobre como aconteciam essas caçadas, produzindo conhecimento acerca do assunto. No período Neolítico, começam a aparecer objetos e a decoração desses objetos com padrões geométricos. Também, nesse período, foram encontrados ossos com marcações, que sugerem o domínio da contagem, como o osso de Ishango (Figura 10). Ele é uma fíbula de babuíno com uma pedra quartzo afiada incrustada em uma das pontas, sendo considerada a mais antiga evidência da relação entre matemática e arte (ZALESKI FILHO, 2013, p. 163).



Figura 10. Osso de Ishango.
Fonte: Pesquisa no Google³⁶.

O período medieval, segundo Machado e Flores (2013), tinha na transmissão de informações o objetivo maior, em detrimento do retrato de cenas realistas e, portanto, os tamanhos dos personagens eram determinados pelo seu status social, não considerando aspectos matemáticos (proporção e perspectiva). Isso pode ser percebido na disposição e no tamanho dos corpos que vemos na Figura 11.



Figura 11. Cenni di Pepo (Cimabue). Maestà. 1285-86.
Fonte: Web Gallery of Art³⁷.

³⁶ Disponível em: <<http://ossodeishango-cta.blogspot.com.br>> Acesso em: 02 out. 2018.

³⁷ Disponível em: <<http://www.wga.hu>> Acesso em: 02 out. 2018.

Na arte, o tema religião representava modos de ver o mundo, mas essas representações foram mudando em diferentes períodos históricos. Vemos isso em relação à imagem da Figura 11 (século XIII - 1285), época em que se aumentava o tamanho das figuras que se queria dar destaque, sem dar ênfase à proporção, à profundidade (tridimensional), não havendo um compromisso com o “real”.

Já, a imagem a seguir (Figura 12) (século XV - 1498), do período renascentista, aponta um olhar científico na construção da imagem, ao pretender ser o mais “real” possível, por isso, o cuidado com proporção, simetria, profundidade, etc., tal como podemos ver na pintura renascentista de Leonardo Da Vinci.



Figura 12. Leonardo Da Vinci. The Last Supper (A Última Ceia). 1498.
Fonte: Web Gallery of Art³⁸.

Nesta última obra, vemos o caráter realista dado a imagem, com o uso de perspectiva dando profundidade à pintura; a proporção dos corpos e espaços e a noção de infinito, que estava sendo muito discutida na época, ao mostrar o mundo através da janela, um “campo visual [que] é limitado pela pirâmide visual ao mesmo tempo em que é impelido ao infinito, a um infinito próximo e fictício, ao ponto de fuga” (FLORES, 2007, P.56). Também fica evidente a forte preocupação com a simetria, que se mostra no modo como o padrão arquitetônico foi traçado e pintado, mas também, no modo de destacar e centralizar a informação principal da pintura, com seis apóstolos de cada lado de Jesus.

³⁸ Disponível em: <<http://www.wga.hu>> Acesso em: 02 out. 2018.

Assim, no período renascentista, uma nova concepção de mundo teve início com as imagens deixando de exibir temáticas exclusivamente religiosas e mudando os rumos da arte (FLORES, 2007; MACHADO; FLORES, 2013). No tratamento de um tema religioso, na representação da Santa Ceia (Figura 15), também são representados o ambiente e o mundo pela janela, mudando o foco que antes era apenas a informação religiosa. Conforme as autoras (2013), neste período houve a necessidade de estudar a natureza, e a arte passou a almejar a representação do infinito, além de um padrão de perfeição e beleza ideal. De onde começam a surgir as técnicas de perspectiva e as técnicas de desenho de anatomia humana.

Se, anteriormente, o conhecimento do mundo e dos homens estava sob o poder das entidades religiosas, cabendo ao homem apenas aprender os ensinamentos fornecidos nos textos sagrados e nos textos da tradição, com a descoberta da razão o sujeito do conhecimento passa a conhecer e representar os objetos do conhecimento. (FLORES 2007, p. 111)

Também, segundo Machado e Flores (2013), esse período marcou a reivindicação dos artistas por maior reconhecimento e status, sendo que o uso de perspectiva geométrica e geometrização do corpo humano tornaram possível uma representação realista, como a elevação da arte, devido aos conhecimentos científicos aplicados a ela.

Essa arte renascentista foi muito influenciada pelos modelos e estudos da Grécia antiga. As técnicas de desenho de anatomia humana utilizavam modelos baseado em cânones que, segundo Souza e Zordan, (2013, p.102), foi criado por Policleto de Argos por volta do século V a.C., em “um tratado intitulado o Cânon ou Cânone. O tratado consistia em um sistema de proporções que se estabelecia entre uma unidade básica e o comprimento de várias partes do corpo” (Figura 13). No caso dos HQs no estilo mangá, o modelo baseado em cânones é usual em técnicas de desenho de figura humana, cujas proporções são baseadas no número de cabeças, com personagens que podem medir de seis a dez cabeças (Figura 14).

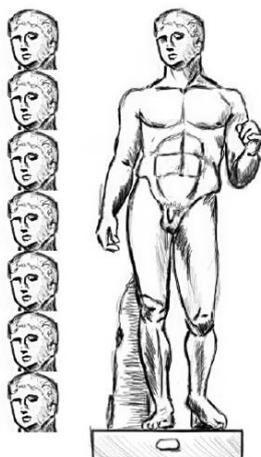


Figura 13. Policleto de Argos. "Dorífero" com representação de 7 cabeças. Ilustração digital: Anderson Luis de Souza.
Fonte: SOUZA; ZORDAN, 2013, p. 103.



Figura 14. Técnica de desenho de figura humana no estilo mangá. Corpo feminino com altura de 7 cabeças.
Fonte: Revista Curso Básico de Mangá Nº 05. Como desenhar Mangá – Gatinhas. Editora Escala.

Posteriormente à Policleto de Argos, outros pintores e escultores seguiram a representação da figura humana através de cânones, porém, criando seus próprios modelos ideais, a exemplo de Vitruvius (séc. I a.C.), Poussin, Jean Dominique Ingress, Leonardo Da Vinci, Albrecht Dürer, Piero dela Francesca (SOUZA; ZORDAN, 2013, p. 103). Mesmo com interpretações diferentes sobre estas técnicas, o modelo perdura até os dias atuais.

A modernidade, por sua vez, veio com grandes mudanças nos modos de vida, revolucionados pela expansão tecnológica e pelas transformações políticas, sociais e econômicas constituídas e constitutivas deste *modus vivendi*. Segundo Coelho (2005, apud FRANCISCO, 2015, p.5), houve a separação entre “ciência, arte, moral, leis, política, até então embutidas na religião [...] com esse rompimento, a ciência ganhou autonomia; [e] a arte passou [a] não representar mais os limites dados pela religião [...]”.

Emergiu daí novos estilos artísticos que procuraram romper com as tradições do passado. Os artistas, tentando ordenar estas artes modernas, começaram a problematizar o “estilo” como forma de classificação das mesmas, criando movimentos com o sufixo “ismo” para diferenciá-los entre si, como por exemplo, cubismo, neoplasticismo, dadaísmo, surrealismo, abstracionismo (ZALESKI FILHO, 2013). A título de exemplo, nos detemos a falar do cubismo, na obra “Guernica” de Pablo Picasso (Figura 15).

Segundo Francisco (2015, p. 7), o Cubismo rompe com a perspectiva tradicional, que traz um único ponto de vista para a construção da obra, propondo, então, várias vistas de um objeto ou figura em uma única pintura. Neste sentido, há uma deformação da realidade, sugerindo uma quarta dimensão. Nas palavras de Flores (2010),

[...] o olho humano nunca está em repouso em cima de um único ponto, mas está sempre em movimento. Os cubistas pintam objetos como se estivessem sendo vistos de vários ângulos diferentes, recusando a concepção estática da pintura tradicional, que representava o objeto com um caráter fixo, e induzindo uma quarta dimensão, ao possibilitar ver o mesmo objeto de frente, de perfil, pelos contornos. Seu estilo de pintura e representação cria uma nova realidade, não mais como é vista, mas como é pensada, definindo uma visão simultânea e multifacetada dos vários aspectos pintados na tela. (p. 285)

Ainda que ocorra essa ruptura com a perspectiva tradicional, na obra de Picasso, intitulada “Guernica” (Figura 15), podemos ver elementos de geometrização e simetria. A obra, criada em 1937, problematiza o horror e a tragédia ocorrida na cidade de Guernica, onde ocorreu um bombardeio aéreo Alemão durante a Guerra Civil Espanhola. O quadro representou a Espanha na Exposição Internacional de Artes e Técnicas, em Paris, em 1937.



Figura 15. Pablo Ruiz Picasso. Guernica. 1937. Óleo sobre tela. 349,3 x 776,6 cm.
Fonte: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia.³⁹

Com um olhar matemático, podemos enxergar no caos de imagens, ao centro da tela, a forma de um triângulo, que chama nossos olhos a passearem primeiramente

³⁹ Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia. Disponível em: <<http://www.museoreinasofia.es/en/collection/artwork/guernica>> Acesso em 31 jan. 2018.

por este entorno, tentando decifrar o emaranhado de linhas que se interceptam formando as formas do cavalo e das pessoas feridas e em sofrimento. Ainda, se traçarmos uma linha vertical no centro da tela, percebemos imagens que se harmonizam em um e outro lado da pintura, dando uma sensação de simetria, como é o caso do chifre e rabo do touro do lado esquerdo e as mãos levantadas do cidadão no lado direito. Também, vemos essa simetria no braço esticado à esquerda, com a perna esticada à direita.

Por fim, o braço segurando a vela e o braço segurando a espada trazem um movimento de reflexão simétrica sobre ambos os eixos horizontal e vertical. A mão segurando a lamparina representando o progresso tecnológico, confronta-se com a espada no braço decepado e mutilado, que retrata a violência, as mortes, a tragédia ocasionada pelas guerras ocorridas naquele século. Podemos reconhecer nessas imagens, significações sobre os acontecimentos que marcaram o século XX.

Quando interpretamos imagens, ou as desenhamos, passamos por um processo de comparação do objeto que desenhamos ou vemos, em relação às experiências dos regimes de representação que vivenciamos. Ao desenhar ou olhar imagens, podemos aliar um pensar artístico a um pensar lógico matemático, compartilhando sentidos e sentimentos ao ver ou criar uma imagem, mas também ao compará-las e classificá-las, podemos categorizar e geometrizar as formas. E é neste sentido que arte e matemática podem se relacionar, em um exercício de leitura e escrita imagética, por meio da cultura audiovisual.

Assim, nossa percepção, ao olhar para as imagens, não é determinada apenas por aspectos genéticos, apenas física. Ela tem uma dimensão cultural e discursiva, pois carrega interpretações que dependem da nossa experiência (nossos regimes de representação com relação ao objeto visualizado/desenhado), pois, ao interpretar ou falar sobre um objeto, damos significado e o constituímos. Para Flores (2010, p. 274), é possível problematizar “a constituição de vários modos de olhar, dentre eles, o olhar em matemática”, considerando que, ao trazer experiências relacionadas ao nosso aprendizado em diferentes campos de conhecimento, sendo um deles a matemática, constituímos modos de olhar para um objeto ou uma imagem.

A partir da compreensão de que podemos estabelecer uma relação produtiva entre arte e matemática, consideramos a potencialidade da cultura audiovisual para a educação escolar em matemática, principalmente, pela possibilidade de promover

uma percepção sobre a sociedade em que vivemos, numa concepção tal qual a de Wagner (2012), ao indicar que,

Investir na relação entre Matemática e Arte, considerando a Arte como um lugar onde se coloca em prática modos de olhar e de pensar, poderá contribuir para a construção do conhecimento geométrico, para o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial, para elaboração de saberes matemáticos, considerando a visualidade como meio de problematizar e conceber novas formas de fazer geometria. (p. 115)

Assim, pensamos na possibilidade de produzir e compartilhar sentidos matemáticos diferentes daqueles produzidos no cotidiano escolar, da cultura letrada, utilizando os artefatos culturais das juventudes e considerando as multiplicidades de representações da linguagem, pela articulação entre matemática e arte, por meio da cultura audiovisual, mais especificamente de técnicas de desenho de figura humana no estilo mangá e de recorte e colagem de paper toys. Nessa articulação, a produção de sentido pretendida se daria a partir de usos culturais dados à matemática, na relação com o mangá.

Como modo de ver as possibilidades de articulação entre mangá, juventudes, matemática e escola, realizamos, no subcapítulo 2.2, uma revisão bibliográfica de teses e dissertações, procurando conhecer produções acadêmicas envolvendo a cultura juvenil associada à cultura otaku, considerando o uso do mangá e de animes na escola; e, no subcapítulo 2.3, procuramos descrever materiais didáticos com proposta de articulação entre o mangá e a matemática, voltados para a educação escolar.

2.2. Os Desenhos de Mangá: o que isso tem a ver com juventudes, matemática e escola?

Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica amplia a visão do pesquisador sobre os fenômenos aos quais ele poderia ter dificuldade de abarcar individualmente, sendo particularmente relevante nos casos em que os dados estão dispersos em um espaço maior que o território geográfico do pesquisador. Torna-se, também, relevante para levantamentos históricos, quando não há, em determinadas situações, outro modo de investigação do passado, além dos dados bibliográficos.

A revisão bibliográfica realizada para este trabalho teve como objetivo conhecer produções acerca do tema da pesquisa e teve como fonte de busca a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Justificamos a escolha por dissertações

e teses, em função da necessidade de localizar produções acadêmicas, como forma de conhecer o que tem sido produzido no campo e também ampliar fundamentos teóricos sobre o tema. Para reunir os trabalhos, fez-se a busca com as palavras-chave “mangá” e “quadrinhos”.

Em uma primeira busca, procuramos pesquisas que articulassem as palavras chave à educação escolar, mais especificamente ao ensino de matemática. Encontramos 37 dissertações e teses, sendo que apenas 6 dissertações e 1 tese associavam a educação escolar ao mangá, mas nenhuma fazendo articulação com a matemática.

A partir desses resultados, voltamos o olhar para trabalhos que associassem mangá, juventudes e escola, considerando que, neste universo, poderíamos fazer aproximações com potencial pedagógico para o ensino da matemática escolar.

Foi interessante perceber que todas as dissertações e teses encontradas com a temática mangá foram realizadas entre 2005 e 2017, evidenciando o caráter inovador como temática de pesquisa. O mangá tem sua história localizada no Japão, e remonta aos séculos XI e XII, porém, no seu estilo moderno e atual, é uma criação japonesa do século XIX, com a chegada da cultura dos EUA no Japão (LUYTEN, 2012). No século XX, se expandiu para outros países, mas o (re)conhecimento do seu potencial pedagógico é bem recente.

Voltando à organização das informações da revisão bibliográfica em dissertações e teses, os dados produzidos foram reunidos em uma planilha, sendo que optamos por uma restrição da busca, com a leitura de todos os resumos e classificação das dissertações e teses nos seguintes temas: *História e Cultura Japonesa no Mangá*; *Estética e Forma no Mangá*; *Mangá e Escola (Ensino/Educação)*; *Mangá – Divulgação, Consumo e Produção Cultural* e *Mangá – Sociabilidade e Cultura Juvenil*.

Na sequência, fizemos mais uma triagem, excluindo os trabalhos que abordavam *História e Cultura Japonesa* e *Estética e Forma*, pois, ou tinham enfoque na análise do conteúdo histórico relacionado à cultura japonesa ou o foco era em aspectos específicos do design da mídia, como a formatação dos mangás de acordo com o gênero das histórias, estética das imagens, onomatopeias e letreiramento⁴⁰.

⁴⁰ Para Yamada (2005), o letreiramento diz respeito a exploração do design das letras de modo a manter a harmonia entre texto e ilustração, tanto nas letras que compõem a narrativa quanto nas onomatopeias.

Assim, ficamos com 18 dissertações e 5 teses, das quais selecionamos 6 dissertações e 1 tese para leitura e análise (Tabela 1), referentes aos temas *Escola (Ensino/Educação)*, *Divulgação, Consumo e Produção Cultural* e *Sociabilidade e Cultura Juvenil* (Apêndice D), por considerarmos que tratam aspectos relevantes para a pesquisa, relacionando-se com o circuito da cultura (HALL, 2016), em processos de identidade, representação, produção, regulação e consumo, o que consideramos fortemente ao analisar a cultura juvenil na sua relação com o mangá e com a escola.

Tabela 1. Pesquisa sobre dissertações e teses acerca do tema mangá e quadrinhos.

Categorias (Palavras-chave: mangá e quadrinhos)	Dissertações		Autor / Ano	Teses		Autor / Ano
	Total	Selecionadas		Total	Selecionadas	
História e Cultura Japonesa	5	0	-	4	0	-
Estética e Forma	7	0	-	4	0	-
Divulgação, Consumo e Produção Cultural	7	1	FARIA, 2007	2	0	-
Sociabilidade e Cultura Juvenil	5	2	CAVALCANTE, 2008 WINTERSTEIN, 2009	2	0	-
Escola (Ensino / Educação)	6	3	IWATA, 2015 SANTOS, D., 2014 SANTONI, 2008	1	1	ARAÚJO, 2013

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre as 5 teses que compuseram os três temas escolhidos, Setubal (2015) focou na problemática do consumo, através da análise da revista *Turma da Mônica Jovem*; Cé (2014) falou sobre questões de gênero nas práticas do *crossplay*⁴¹; Coelho Jr. (2008) pesquisou sobre identidade em um grupo de cosplayers do Estado do Espírito Santo; Carvalho (2012), examinou as *fanfictions*⁴², como modo de entender as transformações nas práticas de escrita e leitura surgidas na relação com aparatos tecnológicos e midiáticos; e Araújo (2013) investigou os “modos de apropriação de

⁴¹ O *crossplay* assim como o *cosplay*, está relacionado a fantasiar-se como personagens de narrativas midiáticas, porém na prática do *Crossplay*, ocorre a inversão do gênero, mulheres se fantasiam como seus personagens masculinos favoritos e homens se fantasiam como suas personagens femininas favoritas. Na tese de Cé (2014), a investigação realizada se relaciona a representação social da mulher no discurso performático das *crossplayers* do mangá.

⁴² *Fanfictions* são narrativas ficcionais desenvolvidas por fãs, onde eles utilizam o universo (cenários, personagens, tramas) de um referente da mídia (livro, filme, série, mangá, banda, HQ, entre outros), para contar uma história completamente nova, que pode ser uma continuação da trama original, uma história acerca do passado de um personagem favorito, a história original contada pelo ponto de vista de outro personagem, etc., sendo basicamente o preenchimento dos vácuos de informação que deslizam na impossibilidade de uma narrativa acabada. Araújo (2013, p. 162, grifo do autor) afirma que “é na internet que o gênero *fanfic* encontrou sua manifestação mais popular e expressão bem peculiar, dando contornos novos a sua caracterização como gênero de texto”.

narrativas verbovisuais” em narrativas escritas por crianças de uma escola, ou seja, os hibridismos entre as diferentes linguagens oral, escrita e audiovisual que ocorrem na contemporaneidade. Escolhemos para leitura, a tese de Araújo (2013), pela proximidade com nosso estudo, pois investiga a cultura audiovisual (mesmo que não apenas o mangá), articulando-a ao ensino, e abordando a potencialidade da linguagem audiovisual, incorporada à cultura letrada.

Assim, na leitura de dissertações e tese selecionadas procuramos ver contribuições com a pesquisa que estamos realizando. Em função disso, na sequência, apontamos, no estudo e análise dos trabalhos, a produção de conhecimento sobre o modo como a cultura otaku opera em relação aos jovens e seus modos de vida e com a educação escolar, em articulação com os Estudos Culturais, considerando a cultura como central e constitutiva de modos de vida e o circuito da cultura (HALL, 1997, 2014, 2016), bem como compreensões sobre a cultura jovem na contemporaneidade (DAYRELL, 2007; MARTÍN-BARBERO, 2002, 2017; SIBILIA, 2012).

A pesquisa de Faria (2007, p. 121)⁴³ sobre *divulgação, consumo e produção cultural* acerca dos mangás, mostrou que essa mídia “vem contribuindo para a construção de um imaginário pós-moderno, sem deixar de romper totalmente com suas raízes modernistas”. Nesse sentido, podemos entender que ele é fruto, de uma hibridização entre texto e imagens, identidades fixas e deslizantes, com conceitos modernos e pós-modernos sendo tratados em suas histórias.

A autora (2007) identifica o pós-moderno em personagens representados nesta mídia, que nem sempre seguem o ideal de perfeição e pureza da modernidade, comum em vários quadrinhos ocidentais. A sinopse da história do mangá Ranma ½, relatada a seguir, mostra personagens com identidades deslizantes e comportamentos “imperfeitos” para as concepções modernas.

Em Ranma ½ de Rumiko Takahashi, publicado em 1987, o personagem principal, Ranma, é amaldiçoado quando cai em um lago na China. A maldição consiste em, toda vez que ele entra em contato com água fria vira menina, e com água quente, volta a ser menino. Além disso, Ranma é um garoto grosseiro, mal educado e irreverente, um tipo de anti-herói. Não só ele, mas vários outros personagens ganharam maldições semelhantes: seu pai vira um panda; seu rival Ryoga vira um porco; uma de suas pretendentes, Shampoo, vira uma gatinha, entre outros. As metamorfoses, apresentadas na obra de Takahashi, ainda são contextualizadas num cenário de comédia

⁴³ Dissertação intitulada “Comunicação Pós-Moderna nas Imagens dos Mangás, desenvolvida em 2007, no Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre.

romântica, com um humor beirando o non-sense. (FARIA, 2007, p. 106)

Sobre o tema *Mangá – Sociabilidade e Cultura Juvenil*, foi feita uma leitura atenta sobre a dissertação de Claudia Winterstein (2009)⁴⁴, que apresenta uma etnografia em convenções de mangás e no espaço de sociabilidade virtual (Orkut), como modo de “compreender a lógica da sociabilidade existente entre os consumidores dessas mídias tangenciando alguns conceitos caros à antropologia, tais como a sociabilidade, bem como o consumo cultural e o estilo de vida” (p.5).

De acordo com o estudo realizado pela autora (2009), o mangá surgiu com a chegada dos Estados Unidos ao Japão, durante o período do pós-guerra, quando houve uma rearticulação das bases econômicas de um Japão empobrecido e a alteração de sua Identidade Nacional com a abertura de suas fronteiras aos povos do ocidente. As características das charges americanas foram incorporadas, por Ozamu Tezuka, aos desenhos japoneses, transformando a estética desses desenhos em personagens com olhos grandes, em histórias que retratam temas adultos e na adaptação dessa mídia para a televisão. Ozamu Tezuka, em 40 anos de carreira, produziu 600 títulos de mangás (150 mil páginas desenhadas) e 60 animações.

Em sua dissertação, Winterstein (2009) afirma que o Brasil foi um dos primeiros países a ler mangás, ainda na década de 80, com os primeiros elementos da cultura midiática japonesa sendo exibidos na extinta Rede Manchete, como o tokusatsu “Jaspion” e o Anime “Cavaleiros do Zodíaco”, mas a chegada com mais força dessa mídia ocorreu somente no século XXI.

A leitura do trabalho possibilitou perceber o mangá, uma criação japonesa, como fruto de uma hibridização cultural (HALL, 1997), onde estilos culturais distintos amalgamaram-se em uma nova composição. Seu estilo construído com a influência norte-americana à cultura japonesa, se deu em um entrelaçamento do estilo do quadrinho tradicionalmente japonês com o quadrinho “genuinamente”⁴⁵ americano, em meio à expansão das tecnologias cinematográficas, resultando em um híbrido: o

⁴⁴ Dissertação intitulada “Mangás e Animes: sociabilidade entre cosplayers e otakus”, desenvolvida no ano de 2009, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas da Universidade de São Carlos, em São Paulo.

⁴⁵ A palavra entre aspas aparece por falta de uma expressão que melhor enfatize a diferenciação cultural entre os artefatos ali referidos. Ainda assim, deixamos claro que o ideal de pureza cultural não existe em uma sociedade globalizada, sendo que a própria cultura norte-americana, por exemplo, é fruto da colonização inglesa e dos acontecimentos históricos que construíram seus modos de vida. Nesse sentido, inexistente uma pureza cultural, visto que essa nova cultura surge de movimentos complexos que se articulam, como o processo de colonização em articulação com o território (contato com os povos já existentes no território contestado, com as condições climáticas e geográficas, etc.).

quadrinho japonês mangá “atualizado”, caracterizado por um *mix* de estilos, produzido por essas diferentes culturas.

O mangá se expandiu para os outros países, principalmente, por meio de fóruns de internet e sites de compartilhamento de arquivos sem direitos autorais e/ou editoriais, com a comunidade otaku brasileira realizando o *scan* e a tradução dos mangás e a produção das legendas de animes, de modo amador, para as outras línguas.

No caso do Brasil, mesmo nos casos em que as mídias orientais entram em nossa cultura pelos modos oficiais de comunicação de massa, ocorre na tradução de um tipo de cultura para uma outra, um tipo de *mix*, a partir da tradução do texto da história em quadrinhos para um novo contexto cultural. Um exemplo do que estamos chamando de *mix* (hibridização) é o anime Yu Yu Hakusho, dublado em português e transmitido pela Rede Manchete, que ficou famoso pelos ditos populares brasileiros⁴⁶ como: “Rapadura é doce, mas não é mole não!”, “Não é o carro da pamonha, mas atrapalhou na hora certa, hein?”, “Eu sabia que em baixo desse angu tinha caroço.”, “Tá pensando que berimbau é gaita, é?”, entre outros. Obviamente, essas não seriam as expressões utilizadas no anime original em Japonês, mas uma tradução do artefato cultural para o Brasil, que produz um anime híbrido, compartilhando novos sentidos e produzindo outros tipos de sujeitos na relação com essa mídia.

Para Barral (1999, apud WINTERSTEIN, 2009, p. 27), no Japão, a cultura otaku está associada ao “resultado de uma sociedade opressiva em uma era de prosperidade econômica, de consumismo desenfreado e uma forte competição nas escolas”, o que poderia gerar indivíduos enclausurados do restante da sociedade e fortemente ligados a experiências sociais, mas, apenas, em ambientes de realidade virtual. Já, os otakus brasileiros se caracterizam pela sociabilidade, que ocorre não somente nos ambientes virtuais, mas, também, pelo estreitamento das relações, por experiências mais coletivas, pelo compartilhamento de informações e mídias, ou pela busca de amizades que tenham o mesmo interesse pela cultura pop japonesa em eventos relacionados a essa cultura (WINTERSTEIN, 2009). Para essa autora:

Existe entre otakus brasileiros um receio muito grande de serem taxados como antissociais, indivíduos excluídos e à parte do convívio social. Talvez

⁴⁶ Os ditos populares brasileiros utilizados na dublagem do anime podem ser pesquisados em vídeos produzidos a partir de recortes das cenas do anime onde as falas foram pronunciadas e disponibilizados na página do YouTube. Disponível em: <http://www.youtube.com/results?search_query=Yu+Yu+Hakusho++Frases+brasileiras> Acesso em 06/10/2018.

pelo receio de uma estigmatização que os defina como indivíduos avessos ao convívio é que a sociabilidade e a 'vontade de fazer amigos' se tornaram intrínsecas à própria ideia do que é ser otaku no Brasil. (p. 29)

Além disso, a importação dessa mídia para o Brasil, implicou em uma “reapropriação de códigos [...]”. O ‘ler mangás’ no Brasil, apesar de ter o Japão no centro de todo o processo de significação não é igual ao ‘ler mangás’ lá” (WINTERSTEIN, 2009, p. 22-23). A autora relaciona a cultura otaku no Brasil, não somente a leitura de mangás, mas à necessidade das juventudes manifestarem um conhecimento que os coloque próximos ao Japão, demarcado pelo desejo por uma cultura japonesa tradicional idealizada, que se relaciona com a comida, as roupas, a música, a língua, as artes marciais, os jogos eletrônicos, etc.

Winterstein (2009) aponta, também, a forte relação com a imagem, que se manifesta pelo uso de expressões faciais, gestos e trejeitos específicos de animes e mangás, pelo uso de acessórios e fantasias (cosplay), bem como, pela comunicação por plaquinhas, práticas recorrentes em eventos brasileiros (Figura 16), relacionados à condição juvenil que se relaciona com a cultura otaku.

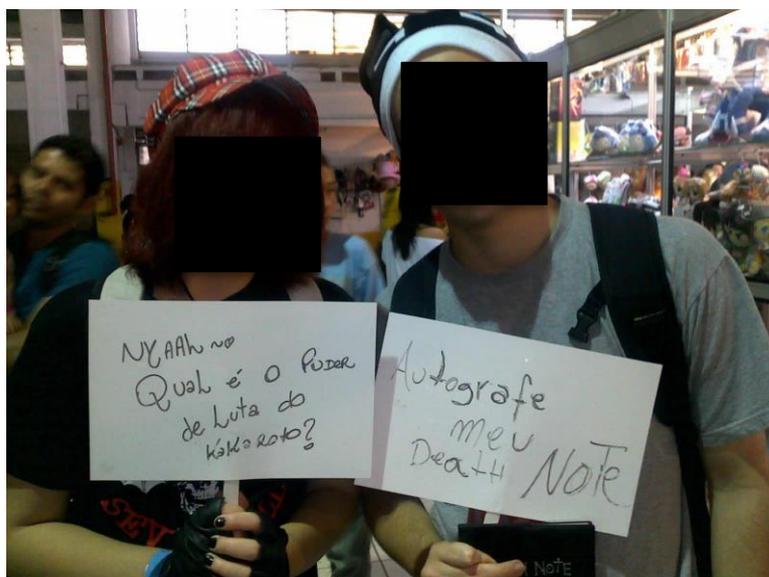


Figura 16. Jovens com plaquinhas no evento Anime Friends, em São Paulo. Fonte: Pesquisa no Google⁴⁷.

Essas placas podem ser confeccionadas em papel pelos próprios jovens ou podem ser compradas em kits, acompanhando caneta e apagador. Elas funcionam como balões de HQ’s onde os otakus podem escrever perguntas, falas ou enquetes, como um modo de comunicação que foge a oralidade e ao mesmo tempo lhes dá uma sensação de pertencimento ao ambiente. Conforme relatado por Winterstein (2009, p.

⁴⁷ Disponível em: <galerarecord.blogspot.com/2010/7/anime-friend.html> Acesso em 07/10/2018.

52), em um dos eventos ela viu uma placa com o dizer “*tenho uma placa, logo existo*”, o que indica a compreensão da placa como expressando uma sensação de pertencimento à cultura otaku, como se o uso da placa fosse necessário para o seu reconhecimento pelo outro, como parte de um mesmo modo de vida.

Além disso, as plaquinhas são um meio de comunicação nos eventos⁴⁸, nos quais os jovens têm interesse em fazer amizades, facilitando o acesso ao coletivo, ainda que mantendo um certo distanciamento e segurança (do mesmo modo como ocorre no meio virtual), onde apenas aqueles que são interpelados pelo que está escrito na placa resolvem interagir.

Para Martín-Barbero (2002, 2017), o modo dos jovens transitarem pelas cidades relaciona-se à expansão do anonimato, semelhante ao modo como habitam na rede. As plaquinhas utilizadas nas convenções são um exemplo deste modo de contato, que, muitas vezes, nas cidades ocorre através de outdoors e equipamentos eletrônicos, evitando o contato direto com o outro. Assim, é possível reconhecer que

[...] as novas formas de habitar a cidade do anonimato, especialmente pelas gerações que nasceram com essa cidade, seja agrupando-se em *tribos* cuja ligação não provém de um território fixo nem de um consenso racional e duradouro, mas da idade e do gênero, dos repertórios estéticos e dos gostos sexuais, dos estilos de vida e das exclusões sociais. (MARTÍN-BARBERO, 2002, p.3; 2017, l. 1309, tradução nossa)

Hall (2014, p.11), ao falar do sujeito pós-moderno, afirma que a identidade desse tipo de sujeito “torna-se uma ‘celebração móvel’: formada e transformada continuamente em relação as formas pelas quais somos representados ou interpelados nos sistemas culturais que nos rodeiam”. Nesse sentido, as juventudes, identificadas como os primeiros sujeitos da pós-modernidade e, principalmente, as que se relacionam com essa cultura otaku, têm suas identificações amplamente relacionadas com a imagem e as tecnologias.

O movimento nas questões de tradutibilidade, no interior das diferenças culturais, seja pela definição da palavra otaku (no Japão e no Brasil), seja com relação aos modos de consumo, de identificação e de vida na relação com a cidade e com a internet, a cultura otaku, dos mangás e dos animes, promove uma hibridização cultural que não deve ser confundida com um reflexo da cultura japonesa, mas como uma cultura brasileira que se produz a partir da relação destes jovens com os artefatos culturais midiáticos japoneses e com uma cultura global mais ampla. Como afirma

⁴⁸ Que podem ser vistas também em outros tipos de eventos sociais, como festas de aniversário, casamentos ou comemorações que reúnam grupos maiores de pessoas.

Martín-Barbero (2002, p.4, 2017, l. 1320), é “a identidade que se gesta no movimento desterritorializador que atravessa as demarcações culturais, pois, desapegadas, as culturas tendem inevitavelmente a hibridizar-se”⁴⁹.

As pesquisas que selecionamos para tratar a temática do mangá, mostram a ligação da cultura otaku com as tecnologias de informação e comunicação, especialmente com a internet, apontando que os otakus brasileiros transitam entre o online e o off-line, não apenas para acesso e compartilhamento de mídias, mas para possibilitar que amizades surgidas de forma virtual se tornem presencial ou, ao contrário, amizades que começam dentro dos eventos, possam ser mantidas no espaço virtual, nas redes sociais e fóruns de discussão.

Ademais, mostram que a internet não é vista somente como ferramenta de sociabilidade, mas como ambiente de vida, onde os jovens produzem histórias, compartilham vídeos de animes e mangás, conversam sobre seus interesses comuns e seus problemas da adolescência, com efeitos em suas práticas cotidianas e na constituição de suas identidades. Ou seja, um espaço desterritorializado onde são produzidas práticas de significação que criam modos de ser otaku no Brasil.

Voltando a temática principal do objeto de estudo dessa dissertação de mestrado, a temática mangá associada à escola, ao ensino e à matemática na articulação com a cultura otaku, adentramos na temática *Mangá - Escola (Ensino/Educação)*, trazendo as principais discussões propostas na dissertação de Santoni (2017) e na tese de Araújo (2013).

A dissertação de Santoni (2017)⁵⁰, versa sobre a identidade de jovens consumidores de mangás e animes e os efeitos dessas mídias à vida de alunos, na faixa dos 12 aos 14 anos, que cursam os anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola do Distrito Federal.

Dentre os principais resultados, foi apontado que a maioria dos jovens conheceu essas mídias por meio de familiares ou amigos, por pesquisa na internet ou pela programação da Netflix. Os jovens afirmaram a preferência por animes, devido a histórias complexas, com início, meio e fim, e a personagens com características psicológicas bastante distintas, que amadurecem, envelhecem e mudam suas

⁴⁹ Tradução nossa.

⁵⁰ Dissertação intitulada “Animês e Mangás: a identidade dos adolescentes”, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Arte, da UNB. A dissertação levou em conta o mangá e o anime, a identidade dos alunos que se relacionam com essas mídias e anunciou sua potencialidade para o estudo de HQs e cultura audiovisual nas aulas de artes.

opiniões com o desenvolver da história.

Em Santoni (2017), também, foi afirmado que os jovens identificam nos animes e mangás, ensinamentos de vida, principalmente o reconhecimento de que a vida é difícil, de que muitas vezes não conseguimos aquilo que desejamos e que para atingir nossos objetivos é necessário muita luta e perseverança. Esses jovens, normalmente, começam a assistir os animes motivados por cenas de lutas violentas, pois gostam de ver “um personagem atravessar uma montanha com o corpo do seu adversário ou disparar 100 socos por segundo contra um inimigo. É visual, imagético e atrai o interesse das pessoas [...]” (p. 92), porém, após esse primeiro estímulo das cenas sequenciais velozes e impactantes, acabam por se identificar pelas características dos personagens: a introspecção, a liderança, a perseverança, a coragem, a elevação de status dada a coletividade e a amizade, etc. Segundo Luyten (2012, p. 56 - 57):

No moderno mangá, os heróis são desenhados a partir do mundo real. Nesse aspecto incide a diferença fundamental em relação às personagens ocidentais – são pessoas comuns na aparência e de conduta modesta. Podem ser funcionários de companhias, estudantes, aprendizes em restaurantes, esportistas, donas de casa, que, entretanto, no decorrer do enredo da história, podem realizar coisas fantásticas. [...] Podem ser tudo o que desejam, em imaginação, desde que se atenham às normas da sua vida social. O leitor se identifica com o herói porque eles retratam sua vida diária e o remetem para esse mundo de fantasia.

Entre os oito jovens entrevistados na pesquisa por Santoni (2017), sete afirmaram nunca ter trabalhado com animes ou com mangás na escola, mas que gostariam muito de realizar esse tipo de trabalho. Disseram que, muitas vezes, conversam com os amigos da escola e nas redes sociais sobre animes e mangás e fazem desenhos nas aulas de artes de personagens destas mídias, quando a aula é de desenho livre. O autor apontou, ainda, que animes e mangás não fazem parte do Projeto Político Pedagógico da escola que ele havia investigado, mas que seria possível realizar atividades com esse tema, pois os professores teriam autonomia para trabalhar com temáticas potencializadoras de ensino. Também, segundo ele, essa possibilidade – HQs – não consta no currículo ou nas práticas da escola, mas entende que,

[...] as HQs, assim como outros elementos da cultura pop, seja a música, as séries televisivas, a internet, os games, possam atuar como formas lúdicas de se trabalhar o ensino, e pode ser aproveitado pelos(as) professores(as) para estimular o interesse dos(as) estudantes em determinadas temáticas, [...] na compreensão de ideias e/ou problemas. (SANTONI, 2017, p. 118)

Já, a tese de doutorado de Araújo (2013) percorre um outro caminho, pois, como já dito, não toma o mangá⁵¹ como temática principal, mas a cultura audiovisual, abordando a questão da linguagem e das mudanças culturais que alteram os suportes de leitura e escrita na contemporaneidade. A autora (2013) articula a cultura audiovisual às aulas de produção textual (Português), problematizando a negação da escola e dos professores para a inserção dessas narrativas verbovisuais⁵² aos gêneros de texto consagrados e legitimados pela academia. A investigação é focada nas hibridizações nos gêneros textuais contemporâneos, a partir de uma análise das escritas das crianças, narrativas que se constituem a partir de suas experiências com a mídia.

Araújo (2013) entende a escrita, assim como as demais linguagens, como uma invenção humana que demanda negociação de sentido constante, sofrendo alterações, conservações e hibridizações em meio às mudanças sociais e históricas que ocorrem na sociedade, tornando importante uma reflexão nos modos de ensino, para “que abranja os diversos usos, práticas e formas da linguagem escrita em diferentes suportes, seus modos de inscrição, inserções, uso de recursos expressivos, seus gêneros [...]” (p. 34).

Assim, tanto nos trabalhos analisados nessa revisão bibliográfica como nos diálogos que fizemos com diversos autores no decorrer dessa dissertação (HALL, 1997, 2014, 2016; DAYRELL, 2007; MARTÍN-BARBERO, 2002, 2017; SIBILIA, 2012; SOUZA; GAMBA JR., 2002), mostramos mudanças culturais que operam nas identidades dos jovens nascidos com a revolução tecnológica e midiática, e que estão reorganizando os suportes de escrita e leitura, produzindo outros modos de representação pela linguagem, que se fazem na relação com a cultura da imagem.

O que precisa ser enfatizado e investigado, entretanto, é que essa grande mudança cultural e epistemológica [culturas juvenis – alfabetizados na mídia e cultura dos mais velhos – alfabetizados no impresso] envolve mudanças em termos de tecnologia e pedagogia e, portanto, novas compreensões da relação entre tecnologias e pedagogias, escolarização e cultura da mídia. Apenas agora estamos começando a registrar a importância educacional e cultural da imagem como um novo princípio organizacional para as relações sociais e as subjetividades. (GREEN; BIGUM, 2017)

⁵¹ A referência ao mangá aparece no resumo e em alguns trechos da tese como um dos exemplos de mídias a partir das quais são escritas as narrativas, assim como na referência da autora a algumas narrativas escritas pelas crianças investigadas.

⁵² A autora prefere o termo narrativas verbovisuais, por considerar tanto as mídias impressas (HQ's e mangás), quanto as mídias tecnológicas, televisivas e cinematográficas.

Tudo isso aponta um potencial já evidenciado, de que práticas que utilizam a cultura audiovisual sejam incorporadas ao ambiente escolar. Em aulas de artes ou em aulas de outras disciplinas, o uso de outras linguagens, como a audiovisual, sugere o favorecimento da produção de sentido para a compreensão dos conhecimentos escolares e o desenvolvimento de aprendizagens, ancorando-se aos novos suportes de escrita e leitura da contemporaneidade.

2.3. Desenhos de Mangá e Ensino de Matemática em Materiais Didáticos

Considerar a potencialidade da cultura otaku no ensino, além de considerar as HQs divulgadas mundialmente, também passa por pensar em materiais para esse ensino. Assim, realizamos pesquisa em sites de livrarias na internet e no site *Google*, visando conhecer materiais didáticos que articulem a temática mangá e matemática, bem como sobre a possibilidade de aquisição desses materiais.

Vimos que a mesma dificuldade em encontrar dissertações e teses que articulassem essas temáticas, ocorreu na busca de materiais didáticos, pois são muito escassos no Brasil.

Entre os poucos materiais encontrados estão as revistas didáticas, chamadas no Japão de *kodomo* (criança) ou *shogaku* (escola primária) (Figuras 17 e 18). No Brasil, são encontradas apenas no idioma oficial (japonês) para compra em sites na internet e em algumas livrarias. Segundo Luyten (2012), essas revistas são divididas por idade ou nível escolar e pertencem a editoras de caráter privado, não sendo produzidas por organizações educacionais do governo japonês. Esses materiais acompanham o percurso escolar de estudantes de faixa etária entre 06 e 12 anos, com uma proposta menos rígida do que a dos livros didáticos.



Figura 17. Capa de Shogaku Hachi Nensei Aki Go October 2018.
Fonte: CDJapan⁵³.

As *shogaku* são compostas por histórias principais em mangá, que não se relacionam com o ensino de modo direto, mas também por cadernos especiais, onde apresentam artigos que se relacionam às matérias escolares, como “história, língua vernácula, matemática, moda e conselhos úteis” (LUYTEN, 2012, p. 39). Essas revistas reúnem assuntos variados, de cunho educativo e experiências científicas, mas também anedotas, lendas, datas comemorativas japonesas, esportes, hobbies e espaços para publicação de contribuição dos leitores. Conta com uma HQ (mangá) no centro da revista e matéria de enfoque científico principal do mês ao seu final (Figura 18).

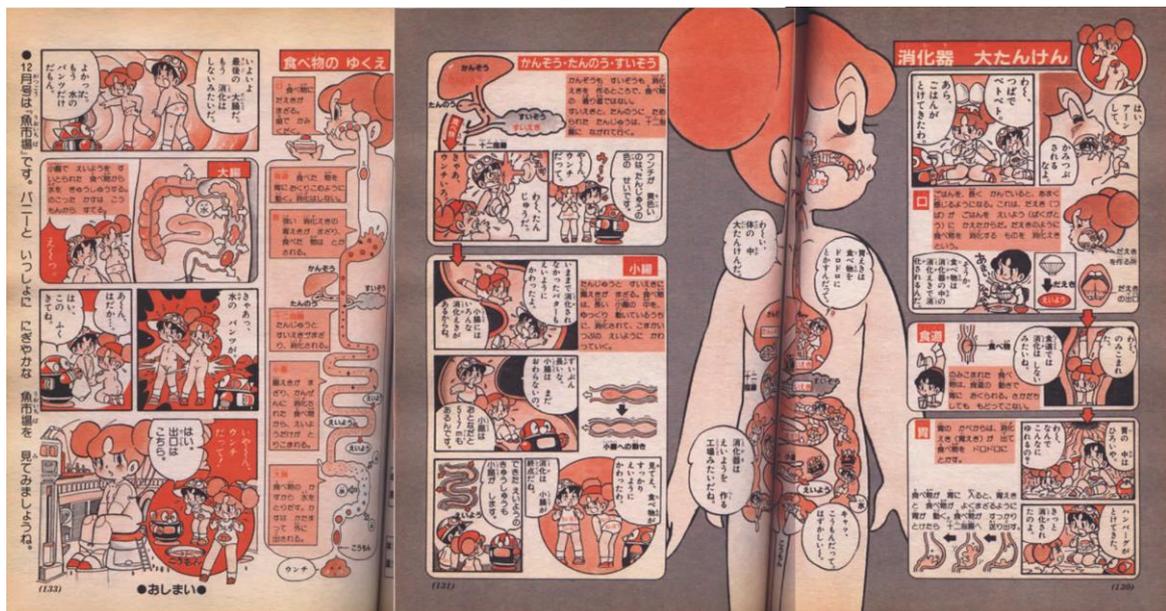


Figura 18. Shogaku Ninensei 1987. Matéria de enfoque científico ao final da revista.
Fonte: Flickr⁵⁴.

⁵³ Disponível em: <<http://www.cdjapan.co.jp/product/NEOBK-2272552>> Acesso em: 08 out. 2018.

⁵⁴ Disponível em: <<https://www.flickr.com/search/?text=shogaku%20scans>> Acesso em 08 out. 2018.

Masalski (2002) afirma que os livros didáticos são amplamente utilizados nas escolas japonesas, sendo esses materiais instrucionais dominantes na maioria das salas de aulas. Isso quer dizer, que seu uso se estende não apenas às *shogaku*, mas também a outros materiais didáticos que acompanham a vida escolar dos estudantes japoneses desde a sua alfabetização até o Ensino Superior.

No Brasil, além das *shogaku* sem tradução, tivemos acesso ao Guia Mangá⁵⁵, destinado ao Ensino Médio, Técnico ou Superior, é o único traduzido em português e única coleção encontrada nas pesquisas em sites de compras online que alia o mangá ao ensino de disciplinas escolares, em especial, de matemática, o qual apresentamos e comentamos a seguir.

O Guia foi publicado pela Editora Novatec⁵⁶, em conjunto com a editora detentora dos direitos autorais do material, a Ohmsha Ltda., uma das mais antigas editoras japonesas, especializada em livros técnicos e científicos⁵⁷. Conhecendo o site da Ohmsha, percebe-se que há uma infinidade de títulos desta coleção que não foram traduzidos para o português.

Os títulos publicados pela Novatec são os seguintes: Física, Banco de Dados, Estatística, Eletricidade, Cálculo Diferencial e Integral, Universo, Bioquímica, Biologia Molecular, Relatividade, Álgebra Linear, Números Complexos, Circuitos Eletrônicos, Dinâmica dos Fluidos, Motores Elétricos, Concreto e Fisiologia. Porém, restringimos a pesquisa a apenas um volume, pois esse trata de conteúdos matemáticos para a educação básica e ensino técnico, o Guia Mangá: Números Complexos.

O Guia Mangá: Número Complexos, produzido pela Trend Pro em 2015, é de autoria do doutor em Engenharia e professor da Faculdade Técnica de Chiba, Masashi Ochi (Figura 19), com a contribuição artística de Toi Ishino. No texto de introdução do material, Ochi (2015) afirma que a maioria de seus alunos do Curso de Circuitos Elétricos, que não entendem circuitos elétricos, têm dificuldades com o cálculo de números complexos, caracterizando o motivo que o estimulou a produzir um material que apresentasse uma introdução aos números complexos e sua aplicação em circuitos elétricos.

⁵⁵ Além do Guia, encontra-se em livrarias e sites de e-commerce outros materiais como as *shogaku* e dicionários ilustrados de kanji ou katakana, porém não estão traduzidos para o português, sendo mais utilizados no estudo da língua japonesa.

⁵⁶ Editora Novatec. Disponível em: <https://novatec.com.br/manga.php> Acesso em 09/10/2018.

⁵⁷ Informação retirada do Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Notícia de 26 de abril de 2018, "Já imaginou aprender Matemática em um mangá?". Disponível em: <http://impa.br/page-noticias/ja-imaginou-aprender-matematica-em-um-manga/> Acesso em 09/10/2018.



Figura 19. Guia Mangá Números Complexos
Fonte: Editora Novatec⁵⁸.

O material didático, em formato mangá, narra uma história sobre a vida de um estudante ingressante em um curso da área de ciências exatas, que fica em recuperação na prova de matemática, porque não sabe nada sobre Números Complexos. Para se preparar para a avaliação ele é auxiliado por uma estudante da Pós-Graduação, que lhe dá aulas sobre o assunto.

Na história apresentada, uma característica dos livros dessa Coleção, há uma menor rigidez no tratamento dos conteúdos, se comparado com os livros científicos de nível técnico e/ou superior, mesmo que siga o modelo tradicional, com uma linha de raciocínio que começa pelos conceitos e exemplos, finalizando com técnicas e exercícios. Talvez, a principal diferença seja o tratamento do conceito ou da informação apresentado em um texto de leitura mais prazerosa e didática do que a leitura dos livros tradicionais, ao estimular o leitor a acompanhar a trama narrativa que ocorre em paralelo à apresentação do conteúdo acadêmico.

O desenvolvimento do aprendizado do personagem, com suas dúvidas e constatações, parece facilitar o desenvolvimento e reforço dos conceitos e explicações, realizados por meio de narrativa acompanhada por imagens. O livro apresenta o assunto Números Complexos, a partir da relação entre os dois personagens principais (Figura 20), com partes da história em que a cena é voltada para o tratamento de conceitos, técnicas de cálculo e resolução de exercícios, como mostra a Figura 21.

⁵⁸ Disponível em: <https://novatec.com.br/manga.php> Acesso em 09/10/2018.



Figura 20. Guia Mangá: Números Complexos
Fonte: OCHI, 2015, p. 31.

6. A DEFINIÇÃO DE DERIVAÇÃO E A DERIVAÇÃO DO NÚMERO DE NAPIER

A equação que define o número de Napier é $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, mas, se inserirmos $h = \frac{1}{n}$, fica $n = \frac{1}{h}$, e podemos reescrever $n \rightarrow \infty$ como $h \rightarrow 0$. Ou seja, $e = \lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{\frac{1}{h}}$. Aqui, vamos pensar no diferencial e^x a partir da equação que define a diferenciação.

Primeiro, representamos ela por meio da função $f(x)$. Após isso, o diferencial (derivada) da função $f(x)$ pode ser definido pela equação abaixo:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Substituindo $f(x) = e^x$ na equação acima, temos:

$$\begin{aligned} f'(x) &= (e^x)' \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^{(x+h)} - e^x}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^x e^h - e^x}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^x (e^h - 1)}{h} \\ &= e^x \lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^h - 1}{h} \end{aligned}$$

(Como e^x não tem relação com h , ele é retirado do lim.) Aqui, vamos calcular o logaritmo natural (a base do logaritmo é e) dos dois lados de $e = \lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{\frac{1}{h}}$, que substituiu a equação que define e (a função logaritmo log está explicada na página 159).

A fórmula de Euler, que relaciona as funções exponenciais e os números complexos 113

Figura 21. Guia Mangá: Números Complexos
Fonte: OCHI, 2015, p.113.

O material didático é dividido em 7 capítulos, organizados em torno dos seguintes títulos: Os tipos de números; Expandindo os números imaginários i para os números complexos $a+bi$; Representação no sistema de coordenadas polar; A fórmula de Euler, que relaciona as funções exponenciais e os números complexos; A fórmula de Euler e o teorema de adição das funções trigonométricas; Propriedades dos números complexos, multiplicação e divisão e representação de coordenadas polares; e Aplicação dos números complexos na Engenharia. Cada capítulo está organizado em subcapítulos que especificam os conteúdos tratados no capítulo. No apêndice E, apresentamos, de forma resumida, o teor do material didático para o tratamento de números complexos.

A análise do material, mostra que, ainda que auxiliado pela narrativa como chamariz à leitura, o livro mantém elementos tradicionais dos livros científicos da área, trazendo em sua composição muitas demonstrações e provas, tabelas, conceitos, exemplos e exercícios, não sendo o mangá trazido como proposta de estudo, ou como temática para o ensino, mas apenas como estilo de narrativa literária.

Apenas no último capítulo, o autor traz a aplicação dos conceitos matemáticos aprendidos aos cálculos da Engenharia, apresentando uma contextualização da

temática do livro (Números Complexos) ao contexto real de uso (cálculo dos circuitos elétricos). Porém, neste capítulo, as informações passam a ser mais técnicas e complexas dependendo de alguns conhecimentos prévios de eletricidade⁵⁹ necessários ao seu entendimento. O próprio Masashi Ochi (2015) percebe esse salto conceitual entre os capítulos anteriores e o último, e afirma na introdução do Guia:

Eu ficarei feliz se este livro for lido por muitas pessoas como uma introdução aos números complexos e se, dentre essas pessoas, pelo menos uma se interessar em entender o cálculo dos circuitos elétricos por meio dos números complexos. (OCHI, 2015, p. iii)

Aqui cabe perceber que mesmo com o uso do mangá como temática, a narrativa parece ser um adereço ao conteúdo matemático a ser apresentado, mantido de forma técnica e cartesiana, mostrando que a inserção da temática para a articulação da cultura audiovisual ao ensino da disciplina não é a mesma que esperamos que seja desenvolvida em nossa pesquisa, onde o mangá é o tema a partir do qual conceitos e usos matemáticos poderão ser construídos.

Em pesquisas na internet, não conseguimos encontrar materiais didáticos traduzidos em português, no formato mangá para o ensino de matemática em nível fundamental. Mas a análise dos materiais encontrados, mesmo abordando outros assuntos e conteúdo matemáticos, mostraram formas de organização, que já percebemos não ser o que pretendemos ao desenvolver um material didático para o ensino de matemática, a partir da temática mangá.

Talvez a dificuldade em encontrar materiais didáticos com a temática mangá voltada à educação escolar, ocorra não apenas pela falta desse tipo de material para comercialização, mas, provavelmente, pela especificidade da temática mangá e sua articulação com a matemática escolar e pela inexistência de discussão nas escolas sobre a potencialidade da cultura audiovisual para o ensino.

Nesse sentido, nossa proposta de material didático terá o professor como público direto, sendo o estudante, o público e usuário indireto, pois, imaginamos que o acesso aos materiais das oficinas e a uma HQ em formato mangá, se dará por meio da proposição dos professores.

O produto educacional produzido será dividido em dois cadernos, sendo que o primeiro conterà um breve resumo dos assuntos discutidos nessa dissertação, como a relevância de uma cultura audiovisual na educação escolar, as relações entre

⁵⁹ O Guia Mangá: Eletricidade é um livro da coleção que trata especificamente destes conceitos.

matemática e arte, e o estudo sobre a cultura otaku e a produção de identidades otaku na relação com as mídias e tecnologias, justificando as oficinas de dobraduras de paper toys e de desenhos de mangá.

No segundo caderno, o enfoque será em metodologias e materiais que os professores possam consultar e utilizar no seu planejamento de ensino, caso resolvam realizar práticas com desenhos de mangá e dobraduras de paper toys em aulas de matemática, como: o planejamento e comentários/esclarecimentos sobre as oficinas realizadas, os materiais construídos e usados nas oficinas, o link para as planificações de paper toys e para o canal no YouTube “Mangá&Matemática”⁶⁰ (compartilhamento de vídeos de desenho de figura humana no estilo mangá passo-a-passo), e uma narrativa em HQ, no formato mangá, evidenciando a articulação possível entre o desenho de figura humana no estilo mangá com a matemática.

A narrativa em formato de mangá se baseia em uma conversa entre dois colegas de classe, sendo que um dos alunos não gosta das aulas de matemática, mas é um otaku que gosta de artes e se dedica, em momentos de lazer, aos desenhos de mangá e às dobraduras com os paper toys, enquanto o outro aluno, mostrará ao primeiro a presença da matemática nas técnicas de desenho que aprecia, fazendo a articulação entre matemática e arte. Nesse sentido, o mangá será uma narrativa literária, mas, ao mesmo tempo, temática de estudo das relações com a matemática na apresentação de alguns conteúdos.

No próximo capítulo, trazemos a discussão teórica e metodológica da pesquisa, tendo como suporte os Estudos Culturais, ao dialogar sobre as compreensões do termo cultura (CEVASCO, 2003; EAGLETON, 2011; VEIGA-NETO, 2003), as transformações culturais contemporâneas e o entendimento sobre os processos do circuito da cultura, considerado na construção dessa pesquisa, com ênfase nos conceitos de regulação e representação (HALL, 1997, 2014, 2016). Além disso, apresentamos o delineamento da pesquisa e o reconhecimento dos seus sujeitos, considerando como metodologia de análise a representação cultural e a centralidade da cultura na produção de identidades e regulação de condutas.

⁶⁰ Disponível em:

<https://www.youtube.com/channel/UCDi3qg4rf3ggx8pnYkMyXxQ?view_as=subscriber> Acesso em: 26 jun. 2019.

3. ESTUDOS CULTURAIS EM EDUCAÇÃO: UM MODO DE OLHAR PARA A PESQUISA

O referencial teórico e metodológico da pesquisa considera uma visão multiculturalista na percepção sobre o papel da cultura nesta contemporaneidade. Neste trabalho de pesquisa analisamos a potencialidade da arte, em especial as dobraduras em papel (paper toys) e o desenho de figura humana no estilo mangá, como possibilidade pedagógica para o ensino de matemática, procurando reconhecê-la em outras linguagens, além das apresentadas pelos livros didáticos, pelas listas de exercício com os tradicionais exercícios *efetue* e *calcule*, caracterizados pela repetição de modelos de aplicação de técnicas, que remetem a uma solução única aceitável.

Marisa Costa (2000), no texto de abertura de uma coletânea de artigos sobre os Estudos Culturais em Educação, considera que o campo dos Estudos Culturais tem sido descrito como “saberes nômades que migram [...] de uma cultura para outra, que percorrem países, grupos, práticas, tradições, e que não são capturados pelas cartografias consagradas que têm ordenado a produção do pensamento humano” (p.13). Nesse sentido, assim como a compreensão de cultura, seu próprio significado como campo de conhecimento é escorregadio, pois se constitui como prática discursiva, no embate por sentidos ao longo dos diferentes tempos e espaços.

Os Estudos Culturais rompem com o fluxo da cultura dividida em dois polos antagonistas verticalizados (alta e baixa cultura), para entendê-la como modo de vida, como constitutiva e circulante de/em todos os níveis da sociedade. Para Costa (2000, p. 34), as discussões iniciais sobre a cultura,

fortemente impulsionadas pela centralidade da problemática de classes sociais, foram sendo mescladas, diversificadas e até mesmo substituídas por outras questões e temáticas. A imensa disseminação e a sofisticação tecnológica de artefatos culturais, como o cinema, a televisão e a telemática, por exemplo, nos últimos trinta anos, instigaram o surgimento de novas e produtivas formas de pesquisa e debate. Os estudos feministas, os estudos sobre racismo e as polêmicas interdisciplinares a respeito da construção social da sexualidade são algumas das arenas da política cultural nas quais as discussões adquiriram grande visibilidade e tiveram o leque de suas possibilidades de problematização e estudo grandemente ampliado.

Assim, tomamos como pressuposto teórico e metodológico estudos pós-estruturalistas, considerando a compreensão de Stuart Hall (1997, 2016) sobre a cultura, que a entende como central e constitutiva da ação social. Inicialmente, apresentamos um breve histórico sobre a compreensão de cultura ao longo do tempo, caracterizando os Estudos Culturais, para, a partir disso, dialogarmos com alguns autores que tratam as transformações culturais ocorridas nas sociedades nos últimos séculos, direcionando a discussão para a perspectiva da educação. Neste contexto, navegamos no circuito da cultura para falar das posições teóricas acerca dos conceitos de representação e de regulação.

3.1. Das diferentes compreensões do termo Cultura

Richard Hoggart (1918-2014), o primeiro diretor do Centro de Estudos de Cultura Contemporânea (CCCS) na Universidade de Birmingham, juntamente com Raymond Williams (1921-1988) e Stuart Hall (1932-2014), começou os primeiros movimentos para a democratização e ampliação do significado de cultura, abarcando um conceito cambiante, não condicionado e fixado à coleção de conhecimentos válidos a serem preservados e transmitidos pela humanidade. Desse modo, cultura passou a ser associada ao compartilhamento de significados, a ser vista como constitutiva da ação social, a ser situada em um espaço-tempo, e a se tornar central para a produção de significados e práticas sociais.

Argumenta-se que cultura não é tanto um conjunto de *coisas* – romances e pinturas ou programas de TV e histórias em quadrinhos -, mas sim um conjunto de práticas. Basicamente, a cultura diz respeito à produção e ao intercâmbio de sentidos – o “compartilhamento de significados” – entre os membros de um grupo ou sociedade. Afirmar que dois indivíduos pertencem à mesma cultura equivale a dizer que eles interpretam o mundo de maneira semelhante e podem expressar seus pensamentos e sentimentos de forma que um compreenda o outro. Assim, a cultura depende de que seus participantes interpretem o que acontece ao seu redor e “deem sentido” às coisas de forma semelhante. (HALL, 2016, p. 20)

Por um longo tempo a cultura foi simplificada em oposições binárias, elitizando, dividindo, hierarquizando. Dentre seus vários significados, citamos no decorrer deste texto o de **cultura em oposição à natureza**, distinguindo-a daquilo considerado natural, primitivo/instintivo, sinônimo de civilização, no sentido de civilidade e em oposição à barbárie, ao buscar em outras civilizações o primitivo e tomando a cultura ocidental como o parâmetro civilizatório que os demais povos deveriam alcançar;

passando pelo entendimento de **cultura em oposição à civilidade, como crítica literária**, abarcando em seu conceito a coletânea de conhecimentos válidos que devem ser preservados e transmitidos para a sociedade, separando o espiritual e o material, a minoria qualificada para manter seu legado (Alta Cultura ou Cultura Erudita), da maioria imbecilizada pela cultura de massa trazida pela revolução industrial e o pós-guerra (Baixa Cultura ou Cultura Popular); e, também, pelo significado de cultura que consideramos fortemente nessa dissertação, cujo enfoque multiculturalista entende as **culturas como constitutivas de modos de vida** e de sentidos compartilhados (CEVASCO, 2003; EAGLETON, 2011; SANTOS, J., 1994; VEIGA-NETO, 2003).

Em um de seus significados originais, a palavra cultura possuía o sentido de "lavoura" ou "cultivo agrícola" (EAGLETON, 2011, p. 9), tendo origem no latim "colere", que significa habitar, cultivar, a partir de uma atividade da natureza, que requer o trabalho do cultivo, opondo-se ao natural e passando a designar de modo abstrato o cultivo das faculdades mentais e espirituais.

Se cultura significa cultivo, um cuidar, que é ativo, daquilo que cresce naturalmente, o termo sugere uma dialética entre o artificial e o natural, entre o que fazemos ao mundo e o que o mundo nos faz. É uma noção "realista", no sentido epistemológico, já que implica a existência de uma natureza ou matéria-prima além de nós; mas tem também uma dimensão "construtivista", já que essa matéria-prima precisa ser elaborada numa forma humanamente significativa. Assim, trata-se menos de uma questão de desconstruir a oposição entre cultura e natureza do que de reconhecer que o termo "cultura" já é uma tal desconstrução. (EAGLETON, 2011, p. 11)

O que se quer dizer é que se tomarmos **cultura em oposição à natureza**, tendo a visão "realista" como ponto de partida, vamos entender a cultura como aquilo que é unicamente artificial e/ou material. Porém, se os meios culturais (materiais) que usamos para transformar a natureza, são eles próprios natureza, podemos entender que há uma dimensão natural e, também, uma dimensão "construtivista" na cultura, pois é necessário que essa matéria-prima seja modelada e transformada de modo que haja o compartilhamento de significados acerca de sua representação, o que implicaria, dentro desse processo material da cultura, desconstruir essa oposição.

Cultura e natureza, então, não devem ser tomadas como simples oposição binária, considerando que cultura agrega ambas as dimensões (o natural e o material), os significados construídos e compartilhados a partir da natureza, e as materialidades produzidas, nesse movimento complexo de articulação e arranjo entre essas duas forças, pois "a natureza produz cultura que transforma a natureza" (EAGLETON, 2011,

p. 12).

Matthew Arnold (1822-1888), então, separa da cultura os aspectos da política e da prática. Pois, torná-la uma substituta para a religião, que estava sendo questionada pelo avanço científico, com teorias evolucionistas como a Darwinista, bem como pela mudança social, advinda do primeiro pós-guerra, era uma forma de colocá-la em jogo com os consequentes avanços tecnológicos e a precarização das condições de vida da sociedade na época. Assim, “‘cultura’ denotava de início um processo completamente material, que foi depois metaforicamente transferido para as questões do espírito” (EAGLETON, 2011, p.10), sendo questionado e ironizado por esse autor, o caráter apolítico pretendido no aspecto binário de separação entre a vida material e o espiritual, ao afirmar que “o indivíduo culto parece-se suspeitosamente com um liberal de tendências conservadoras” (p.32).

Nesse movimento de significação da cultura, Cevasco (2003) afirma que Mathew Arnold, ao **associar a cultura à literatura**, traz um entendimento de que o “[...] futuro da raça pode ser decidido pela poesia, cuja função social primeira é substituir a religião e promover o cimento social necessário para manter a coesão entre classes sociais com interesses antagônicos” (CEVASCO, 2003, p. 29).

Para a autora, não surpreende que,

[...] o primeiro público a que se destina o “English” [são]: as mulheres e os frequentadores desfavorecidos de aulas para adultos. Com o tempo, juntam-se a esses os funcionários do império, os que irão difundir os valores dessa sociedade nas terras dominadas. A todos a literatura deve humanizar, civilizar e neles fortalecer o sentimento de identidade nacional, acima dos interesses do mundo real. (p. 30-31).

Nesse sentido, Arnold foi considerado o “pai da crítica literária”, tendo sido o criador do primeiro curso de Inglês e o primeiro responsável pela “disseminação” da cultura para toda a população (CEVASCO, 2003).

Mesmo com interesses políticos, ele abriu oportunidades para uma crítica oposicionista às suas teorias ao trazer a literatura para o mundo social. O que tentamos dizer é que, ao disseminar a literatura como uma religião, como prática de elevação do espírito, Arnold de certo modo possibilita sua materialidade, por exemplo através da criação de um curso de Inglês, área do conhecimento que será responsável por teóricos culturais como Raymond Williams, dentre outros, que surgiram das classes trabalhadoras e que fizeram a crítica aos modelos teórico-culturais vigentes na época.

Sob influência da herança arnoldiana, Leavis (1895-1978) considerava ser necessário que uma minoria qualificada preservasse a cultura dessa ameaça trazida pela revolução cultural e tecnológica. Assim, falar em cultura para Leavis era opor-se ao mundo da civilização (da produção material da vida, dos comportamentos e condutas regulatórias), sendo impossível uma ligação entre esse e o mundo da cultura (do espiritual e do sensível) (CEVASCO, 2003).

Nesse ponto, desloca-se a autoridade da cultura como literatura, criada por alguns e disseminada para apreciação de todos, para a cultura como crítica literária (modo de elevação da inteligência e da sensibilidade), sendo esta atividade propiciada para uma minoria que teria as condições de falar, entender e preservar “dos males da civilização e do progresso”, o que existe de melhor do “campo do humano, encapsulado na linguagem eterna das grandes obras” (LEAVIS apud CEVASCO, 2003, p. 119).

Isso aponta para uma visão elitista e idealista de cultura, que passa a adquirir sentido isolada do mundo, separando uma cultura de minoria (alta cultura) de uma cultura de massa (cultura popular ou baixa cultura), “que nivela tudo por baixo, apesar de ser produzida e veiculada pelos ‘de cima’” (CEVASCO, 2003, p. 44).

Para Veiga-Neto (2003), existem três características que definem essa concepção de cultura, sendo elas: o caráter diferenciador e elitista; a pretensão de uma cultura única e universal; e a idealização de uma cultura separada do mundo físico. Era diferenciadora e elitista, pois diferenciava civilidade e cultura e instituiu um modelo supostamente superior a ser atingido, sendo, portanto, única e universal, o que produziria uma identidade única e fixa, forjada a partir da educação escolar, sob a orientação de uma ideologia monoculturalista, a fim de promover a “*máxima isotropia*”, caracterizada pelo “[...] rebatimento de tudo e de todos a um Mesmo; em termos culturais, significa uma identidade única e a rejeição de toda e qualquer diferença” (VEIGA-NETO, 2002c apud VEIGA-NETO, 2003, p. 10), cabendo “[...] à educação apenas dizer, àqueles que estão entrando no mundo, o que é mesmo este mundo e como ele funciona” (VEIGA-NETO, 2003, p. 13).

Sendo idealista, buscava tornar a cultura única e universal para todos, com a civilidade sendo tomada como algo deste mundo, caracterizada pelos comportamentos e a regulação das condutas, enquanto a cultura funcionaria como estando “[...] neste mundo, mas como uma projeção de um ideal metafísico situado

em outro lugar [no mundo das ideias, das sensibilidades e do espírito]” (VEIGA-NETO, 2003, p.11).

Esse entendimento de cultura para poucos, mantém Hoggart fixado ao conceito de cultura como a lista de grandes obras clássicas literárias, não lhe ocorrendo questionar “quem atribui valor cultural e para quê” (CEVASCO, 2003, p.22), fazendo com que deixe de perceber que “o domínio da cultura não é um campo dado e estático, mas está aberto à contestação e à reapropriação” (p. 22), podendo ser resumido e difundido por meio da educação.

Já, Raymond Williams reelabora a teoria marxista de cultura, com uma crítica à teoria tradicional marxista que separa de modo binário a base material da sociedade da superestrutura ideológica, e passa a tratar a cultura como definidora de modos de vida, incluindo “além das grandes obras, modos de descoberta e de criação, os significados e valores que organizam a vida comum” (CEVASCO, 2003, p. 110), a cultura como uma atividade, também, material da sociedade.

Segundo o marxista tradicional Anaroli Jegorow (1993 apud CEVASCO, 2003, p. 111), “a arte reflete a base, que a produziu”, mas Williams contrapõe essa posição, pois, ao entender a cultura como uma mera reflexão daquilo que já está lá, não haveria possibilidade de perceber a cultura como constitutiva do processo social.

Não há dúvidas de que a arte na sociedade está sujeita a determinações econômicas [...] e sociais [...]. Mas as artes e as práticas culturais em geral não apenas refletem essa situação determinante: elas também produzem significados e valores que entram ativamente na vida social, moldando seus rumos. Nesse aspecto, são forças produtivas que operam, como, por exemplo, as da indústria, segundo as pressões e os limites exercidos pelo modo de produção dominante. (CEVASCO, 2003, p. 112-113).

Esse entendimento abre a possibilidade de uma concepção de cultura no plural, onde damos uma ênfase política para a cultura, e assumimos com a virada linguística, que nunca poderemos saber o que é o mundo e como ele funciona. Podendo, portanto, uma pedagogia multiculturalista apenas “[...] mostrar como o mundo é constituído nos jogos de poder/saber por aqueles que falam nele e dele, e como se pode criar outras formas de estar nele” (VEIGA-NETO, 2003, p. 13).

3.2. Situando a Contemporaneidade em meio às Transformações Culturais

Segundo Hall (1997), a partir do séc. XX teve início uma “revolução cultural” que causou deslocamentos tanto de caráter global como local. Citando Giddens

(1990, p.6), Hall (2014, p.13) refere o ritmo e o alcance de tal mudança ao considerar que “à medida que áreas diferentes do globo são postas em interconexão umas com as outras, ondas de transformação social atingem virtualmente toda a superfície da Terra”. Neste contexto, chamado por Hall (1997) de modernidade tardia, o que se percebe são novos espaços e modos de socialização, com tempos mais comprimidos e com mudanças mais aceleradas.

Em nível global, as “novas tecnologias possibilitaram a compressão tempo-espaço” (HALL, 1997, p.17), uma vez que “a mídia encurta a velocidade com que as imagens viajam, as distâncias para reunir bens, a taxa de realização de lucros” (p. 18). Sobre essa mudança, outros autores (DU GAY, 1997; MACKAY, 1997 apud HALL, 1997) debatem a possibilidade desta compressão do tempo e do espaço gerar uma “tendência à homogeneização cultural” (HALL, 1997, p. 18), no entanto, o próprio Hall descarta essa ideia, pois considera que o mercado necessita da diferença para prosperar, teorizando sobre a possibilidade de uma hibridização cultural, isto é, que se produzam novas identificações globais e locais, onde o novo não substitui o velho, amalgamando-se em uma outra composição.

Nesse sentido, esta “revolução cultural” estaria influenciando mudanças sociais em nível local. Produzindo transformações no ambiente familiar, nas relações de trabalho, nas formas de circulação do saber e acima de tudo alterando as subjetividades⁶¹ contemporâneas, com efeitos na escola e na educação escolar.

Para Sibilia (2012), o projeto de escola da modernidade não se adequou às subjetividades atuais, constituídas pela influência das mídias e da cultura de mercado, sendo provável que haja uma nova representação de infância e de aluno, que não se compatibiliza com aquela que remonta à criação de uma escola, cuja finalidade era “forjar o cidadão do amanhã a partir dessa matéria-prima que ainda não chegava a configurar um sujeito pleno de consciência” (SIBILIA, 2012, p. 108).

Na escola da atualidade, os jovens têm acesso a um turbilhão de informações ao lidar com as redes de comunicação e interconexão, sendo presumido que possam opinar, escolher e consumir de modo diferente de gerações anteriores. Esse novo

⁶¹ A palavra subjetividades refere-se aos tipos de sujeito produzidos nas relações de poder/conhecimento. Vem da palavra subjetivação, que para Foucault (1995) está relacionada com essas lutas que categorizam os indivíduos, criam regimes de verdade, marcam suas identidades, constituindo-os como sujeitos desses conhecimentos. “Há dois significados para a palavra sujeito: sujeito a alguém pelo controle e dependência, e preso à sua própria identidade por uma consciência ou autoconhecimento. Ambos sugerem uma forma de poder que subjuga e torna sujeito a” (FOUCAULT, 1995, p. 235).

modo de ser jovem, faz com que, segundo Sibilia (2012, p.108), a capacidade transformadora da educação passe a ser questionada, considerando que o filho “produzido pela família” e o aluno moldado pela escola “talvez seja hoje uma figura em extinção”.

Esse efeito cultural na compreensão do papel da escola, mostra a centralidade da cultura na constituição de modos de ser e de viver dos sujeitos, em meio à expansão das mídias e tecnologias e de um domínio do neoliberalismo de mercado. O termo “centralidade da cultura” refere ao modo “como a cultura penetra em cada recanto da vida social contemporânea, fazendo proliferar ambientes secundários, *mediando* tudo” (HALL, 1997, p.22, grifo do autor), não sendo vista como um reflexo, mas como “constitutiva da vida social” (p. 28).

Usando a mesma lógica, a linguagem seria constitutiva do que descreve, constituindo os fatos e não apenas os relatando (DU GAY, 1994, apud HALL, 1997, p. 28). Isso implica relacionar linguagem e representação, e considerar os discursos e as práticas de significação como variáveis fundamentais na constituição de identidades culturais, sendo essa compreensão, constitutiva da representação e da cultura, conhecida como a “virada cultural”.

Assim, tomamos o entendimento sobre as coisas, não na sua existência, mas no seu significado, abandonando seu caráter transcendental, uma vez que “o que consideramos fatos naturais são, portanto, também fenômenos discursivos” (HALL, 1997, p. 29), pois o significado não surge da existência das coisas, como a visão “realista” sempre supôs, “mas a partir dos jogos de linguagem e dos sistemas de classificação nos quais as coisas são inseridas [...] seu *significado* é resultante não de sua essência natural, mas de seu caráter discursivo” (HALL, 1997, p.29, grifo do autor).

Sob essa perspectiva, de acordo com Hall (1997), a linguagem constitui práticas de significação e, no que concerne à educação, podemos dizer que a escola e os professores são sujeitos constituídos/constituidores de suas práticas, pois, podem questionar as práticas instituídas e buscar outras formas de fazer funcionar a escola, considerando que “se a escola da modernidade não se sustenta mais, ela se transmuta, se hibridiza em múltiplos cruzamentos e se reproduz nos infinitos discursos que sobre ela enunciam. Ela certamente não é de um único jeito, não toma uma só forma” (COSTA, 2003a, p. 22).

Nesse sentido, entende-se a cultura operando em meio a diferentes sistemas de classificação e formações discursivas, com o discurso se referindo a “uma série de afirmações, em qualquer domínio, que fornece uma linguagem para se poder falar sobre um assunto e uma forma de produzir um tipo particular de conhecimento” (HALL, 1997, p. 29).

Essa compreensão possibilita argumentar que “os processos econômicos e sociais, por dependerem do significado e terem consequências em nossa maneira de viver [...], também têm que ser compreendidos como práticas culturais, como práticas discursivas” (HALL, 1997, p. 29). Assim, o autor sugere que aquilo que entendemos por econômico, os discursos que surgem na forma de políticas da economia, são relevantes para nossas concepções sobre como deve ser a constituição e funcionamento das instituições e sobre a forma que nos posicionamos e agimos dentro desses discursos.

Essa consideração também pode ser feita se substituirmos as palavras “econômico” e “políticas da economia”, por “educação” e “políticas da educação”, uma vez que, essas palavras articuladas às práticas pedagógicas, escola e disciplinas escolares, são relevantes para nossa concepção de políticas curriculares e campos de conhecimento, influenciando na produção de conhecimentos e sujeitos desses conhecimentos.

Os efeitos das políticas em nossas formas de agir, de pensar e de nos posicionarmos como sujeitos desse conhecimento, nos levam a fazer outras articulações que não levam em conta apenas a escola, o ordenamento forte e tradicional da sala de aula, a repetição de algoritmos e o livro didático, mas que fazem circular outras representações sobre a educação escolar, que a distanciam do discurso científico, bastante forte na área de matemática, e produzindo outras linguagens, além da cultura oral e letrada, em redes de comunicação, que possibilitam à cultura audiovisual adentrar os muros da escola.

3.3. O Circuito da Cultura: da representação à regulação

Compreender a cultura em meio às forças que a operam, possibilita ver o modo como o poder econômico e político das empresas de telecomunicação as tornam monopólios para a produção cultural, cujas matérias e reportagens fixam, diariamente, seu significado. O que interessa perceber é que mais importante que fixar um

significado para cultura, é entender como ela opera na sociedade, “[...] é ver como a cultura, mais do que um mero efeito da superestrutura, é um elemento fundamental na organização da sociedade e, portanto, um campo importante na luta por essa organização” (CEVASCO, 2003, p. 111). É entender que cultura não pode ser explicada em meras oposições binárias e não pode ser separada dos seus aspectos materiais.

Em toda cultura há sempre uma grande diversidade de significados a respeito de qualquer tema e mais de uma maneira de representá-lo ou interpretá-lo. [...] Acima de tudo, os significados culturais não estão somente na nossa cabeça – eles organizam e regulam práticas sociais, influenciam nossa conduta e conseqüentemente geram efeitos reais e práticos. (HALL, 2016, p. 20)

Mas em que isso tudo se relaciona com a educação escolar, com o ensino de matemática e com os estudantes que frequentam a escola? Poderia a cultura produzir modos de ser jovem em diferentes contextos históricos? Ou os modos de ser jovem estudante estão aí desde que o mundo é mundo, para serem descobertos e retratados nessa cultura?

Esse entendimento de cultura, que a toma como compartilhamento de significados e práticas significativas, nos possibilita vê-la em um circuito: “O Circuito da Cultura” (HALL, 2016, p. 18).

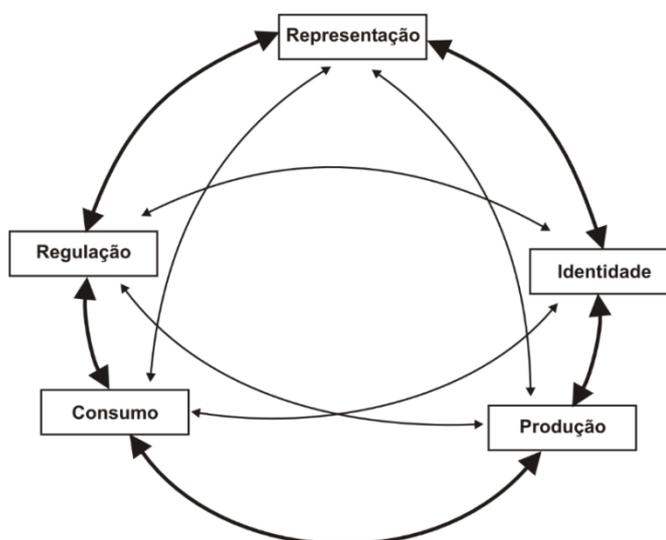


Figura 22. O Circuito da Cultura.
Fonte: HALL, 2016, p. 18.

Estes aspectos do circuito podem ser percorridos quando falamos sobre as juventudes, a escola ou o ensino de matemática. O deslocamento pelo circuito, nos possibilita tratar da identidade juvenil pelo compartilhamento de sentidos com a

produção das mídias, com as relações de consumo, com as regulações culturais e as representações das juventudes. Para Hall (2016, p. 22), o sentido relaciona-se a *todos* os diferentes momentos ou práticas do ‘circuito da cultura’ – mas vamos nos deter em dois para pensar o papel da cultura na constituição das juventudes e na dimensão pedagógica de diferentes linguagens para o ensino: a representação e a regulação.

Hall (2016, p. 17) aponta que é através da linguagem⁶² que damos sentido às coisas, produzimos e compartilhamos significados, sendo por sua produção de sentido que pretendemos falar de representação. A representação pela linguagem depende de dois sistemas representacionais operando simultaneamente (Figura 23): a relação entre objetos, sujeitos e acontecimentos reais ou fictícios e os conceitos da nossa mente (sistema conceitual); e a relação entre os signos (organizados em linguagens) e esse sistema conceitual. Esse segundo sistema de representação é fixado por convenções sociais, responsáveis pela associação entre o signo linguístico (palavra, imagem, etc.) e a nossa representação mental, constituindo nossos mapas conceituais compartilhados.

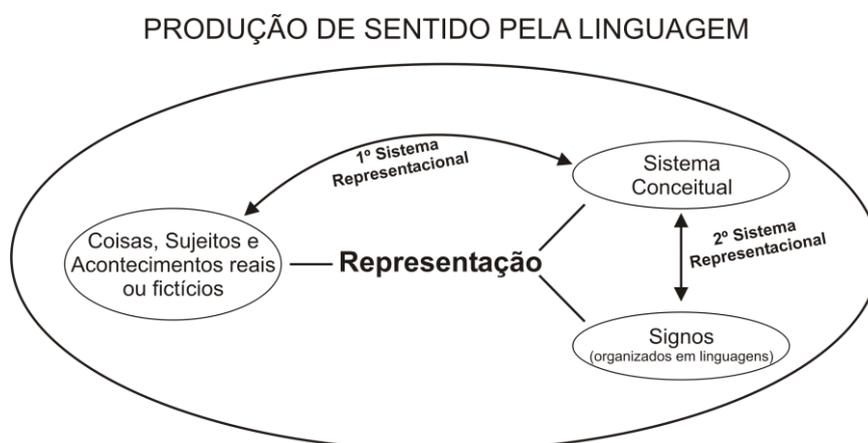


Figura 23. Representação. Produção de Sentido pela Linguagem.
Fonte: Imagem elaborada pela autora.

Para explicar melhor, pensemos em um objeto real como, por exemplo, um garfo. Temos uma representação mental do que seria um garfo e trabalhamos com sistemas conceituais classificatórios que o diferencia de outros objetos como a faca ou a colher, por exemplo. Ao ver esse objeto no mundo real, eu o relaciono ao meu conceito mental sobre ele, sobre seu uso e significação. Esse seria o primeiro sistema

⁶² Hall (2016, p. 37) considera o termo “linguagem” em sentido amplo, abarcando não apenas a linguagem falada e escrita, mas, também, o compartilhamento de sentidos através da linguagem musical; das imagens visuais; das expressões faciais e dos gestos; da linguagem da moda, etc.

representacional para a produção do sentido através da linguagem.

Com os conceitos em mente, compartilha-se o seu sentido com outras pessoas que fazem parte da mesma cultura. Essa palavra/gesto/imagem (signo) foi fixada por uma convenção social através desse código linguístico organizado na forma de linguagens, permitindo que seja compartilhado em uma mesma cultura, constituindo um segundo sistema representacional. De maneira bastante simplificada, considerando que todo esse processo representacional depende de complexos arranjos entre sistemas conceituais, linguísticos e classificatórios compartilhados, é desse modo que a representação opera, possibilitando a produção e compartilhamento do sentido pela linguagem.

[...] os códigos nos possibilitam falar e ouvir inteligivelmente, e estabelecer uma 'tradutibilidade' entre nossos conceitos e nossas línguas. Isso permite que o sentido passe do enunciador ao ouvinte e seja efetivamente comunicado dentro de uma cultura. Essa 'tradutibilidade' não é dada pela natureza ou fixada por deuses, mas é criada socialmente e na cultura, como o resultado de um conjunto de convenções sociais. (HALL, 2016, p. 42)

Pensando no papel constitutivo da cultura, podemos, por exemplo, analisar uma produção cultural como o desenho da Disney, "A Pequena Sereia". O uso de um garfo para pentear o cabelo, à mesa de refeição, enquanto os demais humanos olham com estranheza para a cena (Figura 24), mostra que a falta do código ou convenção cultural para o uso de um dado objeto implica em uma outra representação para o objeto, de modo que torna-se evidente que os significados compartilhados não estão no objeto em si, mas são construídos no interior da cultura, por práticas discursivas e dialógicas.



Figura 24. Cena da animação da Disney "A Pequena Sereia".

Fonte: Animação da Disney "A Pequena Sereia". Recorte de imagem realizado pela autora.

Hall (2016, p. 46-49) aponta três enfoques que explicam, pela produção de sentido através da linguagem, o mecanismo da representação: o enfoque reflexivo, o intencional e o construtivista. Essas três teorias de representação diferem pelo sentido na sua relação com os objetos, indivíduos ou acontecimentos reais ou fictícios.

No primeiro enfoque (reflexivo), o sentido está no objeto, indivíduo ou acontecimento real e fictício, sendo a linguagem a mera reflexão desse “sentido verdadeiro como ele já existe no mundo” (HALL, 2016, p. 47). O autor problematiza essa compreensão, pois o desenho de um garfo, por exemplo, por mais que carregue uma relação com o formato do objeto que efetivamente usamos quando nos alimentamos, é um signo, e não deve ser confundido com esse objeto. Só conseguimos relacionar a palavra garfo ou a imagem de um garfo ao objeto por um código que relaciona esse signo aos nossos conceitos mentais sobre esse objeto em questão, e se outra cultura (como no caso da Figura 12) não tenha uma significação ou tenha uma significação diferente para o objeto, teríamos uma falha de comunicação.

O segundo enfoque (intencional) traz o argumento inverso, ou seja, “defende que é o interlocutor, o autor, quem impõe seu único sentido no mundo, pela linguagem” (HALL, 2016, p. 48). Porém, conforme o autor, essa teoria implica no entendimento de que cada um de nós poderia ser a única fonte de produção de sentido pela linguagem, considerando que mesmo que inventemos linguagens particulares seríamos entendidos através de nossa intencionalidade. Hall (2016, p. 48) enfatiza que “a linguagem nunca pode ser um jogo inteiramente privado”, isto quer dizer que, sem códigos e convenções linguísticas não teríamos produção e comunicação de sentidos, o que implica pensar que não basta a intenção do interlocutor para que a produção de sentido pela linguagem ocorra.

Na abordagem construtivista⁶³, “não devemos confundir o mundo material, onde as coisas e pessoas existem, com as práticas e processos simbólicos pelos quais representação, sentido e linguagem operam” (p. 48). Nessa abordagem, os objetos, os indivíduos, os acontecimentos não estão à espera para serem descobertos, mas é a sociedade que ao longo do tempo e através da representação, os constitui, produzindo efeitos sobre como entendemos e vivemos nesse mundo,

⁶³ O termo construtivista tratado nesse texto, refere-se a teorias da representação, em estudos de produção de sentido pela linguagem, não com relação a teorias cognitivistas de aprendizagem.

dentro dessas práticas culturais.

A representação é uma prática, um tipo de ‘trabalho’, que usa objetos materiais e efeitos. O sentido depende não da qualidade material do signo, mas de sua função simbólica. Porque um som ou palavra em particular indica, simboliza ou representa um conceito, ele pode funcionar, na linguagem, como um signo e transportar sentido – ou, como os construtivistas dizem, significar. (HALL, 2016, p. 49)

Entendemos, assim, que a cultura opera em processos que se relacionam mutuamente, influenciando na produção de identidades e na definição de posições de sujeito, nos modos de produção cultural e de consumo, na produção e compartilhamento de sentidos por meio da representação, regulando práticas e condutas sociais.

Nessa pesquisa operamos com o conceito de representação, tanto como olhar teórico para o objeto de estudo, quanto como ferramenta para a análise do trabalho realizado com os alunos, levando em conta, principalmente, os processos de regulação para analisar as articulações realizadas entre matemática e arte. Nesse sentido, pensamos ser importante apresentar, também, os significados das expressões “representação mental” e “representação social”, procurando marcar no que diferem do conceito de representação cultural, o conceito com o qual operamos para a realização deste trabalho.

Wortmann (2001, p. 154), em estudos no campo dos Estudos Culturais e da Educação em Ciências, apresenta uma discussão interessante sobre os diferentes significados do termo representação (mental, social e cultural). Com relação às representações mentais, considera o entendimento de representação mental de Giordan e De Vecchi (1996), os quais substituem a palavra representação por *concepção* ou *constructo*. Os autores definiriam “as concepções como decorrentes de processos pessoais”, utilizariam “estudos sobre a história dos conceitos científicos”, oferecendo aos estudantes, ferramentas para a “construção do conhecimento científico”. Desse modo, as pesquisas envolvendo as representações mentais estariam voltadas aos processos de cognição, “concentrando-se nas dimensões cognitivas das ‘aprendizagens’”.

Com relação às representações sociais, Wortmann (2001) explica o conceito enunciado por Serge Moscovici, cuja preocupação está em ver “como os processos sociais têm sido captados, interpretados, visualizados e expressos no cotidiano pelos indivíduos ou grupos sociais” (CHAGAS, 1999, apud WORTMANN, 2001, p. 155), sendo as representações sociais pensadas na articulação com elementos afetivos,

mentais e sociais, levando em consideração a influência das relações sociais nas representações e na realidade.

Para a autora (2001),

[...] enquanto as *representações mentais* [...] focalizam os fenômenos em um nível intra-individual (o modo como os sujeitos processam a informação), a *representação social* volta-se às afirmações/explicações originadas nas interações sociais, assumindo um projeto que [...] situa-se a meio caminho entre o psicológico e o social. (p. 155)

Assim, trabalhar com o significado de “representações mentais” ou de “representações sociais” implica em um entendimento de representação sob o enfoque reflexivo, pois em ambos os significados do termo assume-se que há uma realidade a espera de ser compreendida e descoberta, sendo a linguagem um reflexo dessa realidade (WORTMANN, 2001, p.156).

Como mencionado anteriormente, tomamos o conceito de representação cultural, na vertente assumida por Stuart Hall, pois consideramos que a linguagem não reflete a realidade, ela constitui uma dada realidade. Nesse sentido, reconhecemos que o conceito de juventude não é estático, mas é significado e ressignificado pelas mudanças históricas e culturais, pelas lutas por sua significação e no contato com a revolução cultural, como referido por Hall (1997), Martín-Barbero (2002, 2017) e Sibília (2012), entre outros.

Assim, as práticas culturais estão sempre em um jogo de forças, ora medindo forças com o mercado, ora com a economia, ora com o Estado. Nesse jogo, ao trocar um jogador da equipe, para manter o equilíbrio das forças e não perder terreno, é necessário que haja mudança nas posições dos corpos e no modo de aplicação de força conforme a situação. Do mesmo modo, por exemplo, a desregulação de uma área como o estado, implica na regulação de outra, o mercado, e assim sucessivamente.

Exemplificando de modo mais específico como funcionam essas determinações recíprocas, vemos hoje uma circulação de discursos acerca da liberdade com relação a questões sobre sexo e sexualidade, mas que vêm acompanhados de outros discursos que regulam condutas, por meio, por exemplo, do discurso médico, que recomenda o uso de preservativos ou do discurso pedagógico, sobre a conduta sexual responsável, ou, ainda, e de forma contundente, o discurso religioso que defende a constituição familiar tradicional.

O que Hall (1997, p. 37) traz como central ao falar sobre os discursos e seus modos de operação, não tem a ver com liberdade/restrrição, mas aos “modos diferentes de regulação, [onde] cada qual representa uma combinação de liberdades e restrições”.

Toda a nossa conduta e todas as nossas ações são moldadas, influenciadas e, desta forma, reguladas normativamente pelos significados culturais. Uma vez que a cultura regula as práticas e condutas sociais, neste sentido, então é profundamente importante *quem regula a cultura*. A regulação *da* cultura e a regulação *através* da cultura são, desta forma, íntima e profundamente interligadas. (HALL, 1997, p. 41, grifo do autor)

Por mais que se tente fugir da regulação cultural, a liberdade pura e plena é uma utopia. Se decidimos nos desfazer de bens materiais e viver na “natureza”, mantendo apenas o necessário a sobrevivência, por um lado, o que parece uma liberdade da regulação do estado, do mercado e do consumo, por outro lado, surge uma regulação da cultura, ao seguir regras que regulam esse outro modo de vida, que institui representações sobre a vida “rural” ou “naturista” ou “minimalista”, produzida em diferentes contextos históricos.

Para Hall (1997, p. 41-43), há diferentes modos de regulação pela cultura, nomeadas como: normativa, classificatória e subjetiva. O primeiro, diz respeito àquilo que já está instituído em uma cultura, e que se torna natural ao ponto de não a questionarmos, sendo entendida como “uma forma, direção e propósito à conduta e à prática humanas” (p. 42) – são ações “institucionalizadas, sedimentadas naquilo que em nossa cultura é ‘tido como certo’, o nosso *habitus*”. O segundo modo se relaciona àquilo que tomamos como normal ou anormal, adequado ou não adequado, em determinadas situações sociais, pois “classifica ações e compara condutas e práticas humanas” (p. 43). O terceiro, atua na produção de identidades e posições de sujeito, regulando o tipo de sujeito que nós somos, “por meio da ‘mudança cultural’ – por uma passagem para o ‘regime dos significados’ e pela produção de novas subjetividades, no interior de um novo conjunto de disciplinas organizacionais” (p. 43).

Em relação à produção de subjetividades, podemos dizer que, enquanto as regulações normativa e classificatória são resultado de discursos exteriores, a regulação subjetiva se relaciona ao modo como esses discursos exteriores nos interpelam, fazendo com que sejam produzidas verdades que orientam nossas ações. Para Hall (1997, p. 27),

Nossas chamadas subjetividades são, então, produzidas parcialmente de modo discursivo e dialógico. Portanto, é fácil perceber porque nossa compreensão de todo este processo [de identificação] teve que ser

completamente reconstruída pelo nosso interesse na cultura; e por que é cada vez mais difícil manter a tradicional distinção entre “interior” e “exterior”, entre o social e o psíquico, quando a cultura intervém.

Para Hall (1997, p. 29), o termo discurso se relaciona tanto com a “produção de conhecimento através da linguagem e da representação, quanto ao modo como o conhecimento é institucionalizado” regulando e produzindo práticas sociais. Assim, ao pensar sobre a cultura e a regulação pela/na cultura, retomamos a ideia de produção e compartilhamento de sentido pela representação que, juntamente com os demais processos do circuito cultural, são centrais para a produção dos sujeitos e dos modos de vida, por meio da regulação, sendo muitas as forças que lutam pelo governo da cultura. Para Hall (1997, p. 35), cultura e poder estão profundamente relacionados, de modo que, quanto maior a centralidade da cultura nas práticas sociais, “mais significativas são as forças que a governam, moldam e regulam”.

Nesse sentido, ao olharmos para uma dada cultura, na qual se constituam modos de viver, como podemos fazer em relação às juventudes, reconhecemos práticas culturais bastante diversificadas como, por exemplo, a cultura otaku, na qual os mangás têm significado para os jovens, em meio as suas normativas e regulações. Reconhece-se isso, por exemplo, em uma primeira leitura de um mangá. Essa já vai fugir à “regra” de leitura da HQ ocidental (lida da esquerda para direita, de cima para baixo e com a lombada virada para o lado esquerdo), uma vez que a leitura é realizada da direita para a esquerda e de cima para baixo, e com a lombada virada para a direita.

Para os integrantes da cultura otaku ou da cultura oriental esse modo de leitura é tão natural, que ao pegar um mangá ele automaticamente o abrirá do modo institucionalizado como “certo”, e outro indivíduo dessa mesma cultura reconheceria esse ato de leitura como algo normal, “conseguiria *interpretá-las significativamente* – segundo um conjunto compartilhado de normas e significados que dão às nossas ações ‘relevância para o significado’” (HALL, 1997, p. 42), o que poderíamos entender como uma regulação normativa.

Porém, para alguém que conhece apenas o modo ocidental de leitura (fazendo parte de outra cultura), o ato seria totalmente sem sentido e inadequado. Essa pessoa acharia que o leitor estaria lendo apenas o final do livro, o que poderíamos entender como a reação a uma regulação classificatória, pois classifica e compara a conduta do indivíduo como inadequada em relação à norma.

Ainda, um indivíduo da cultura ocidental, ao assumir um novo conjunto de práticas culturais, como, por exemplo, a leitura de mangás, pode ocupar a posição de sujeito da cultura otaku, passando a reconhecer diferentes modos de ler, em meio a um modo de regulação que implica a produção ou constituição de novos sujeitos. Isto é, a mudança cultural, com a instituição de um novo conjunto de representações, produzindo novas subjetividades e, portanto, novas posições de sujeito cultural.

A escola, em meio aos diferentes aparatos tecnológicos e culturais, também regula, ao longo dos diferentes contextos sociais e históricos, modos de ser aluno e de ser jovem. E isso passa pela produção de sentido com o uso de outras linguagens, com a promoção de pequenas “mudanças culturais” que compartilhem e transportem novas significações para o currículo escolar e, no caso deste estudo, para a educação escolar em matemática, bem como para novas posições de sujeito “aluno” e sujeito “professor”, na relação com essas práticas.

Nesse sentido, seria possível reconhecer práticas culturais de juventudes, adentrando os muros da escola, como é o caso dos mangás e paper toys, com dimensão pedagógica para operar a construção de conhecimentos matemáticos por meio do desenho e das dobraduras, utilizando técnicas de perspectiva e proporção, e da produção de objetos tridimensionais, fazendo uso de artefatos tecnológicos de escrita e leitura para promover a educação escolar em matemática?

Diante do apontado até aqui, esperamos ter reunido elementos e teorizado acerca do que vimos apresentando como sendo nosso interesse de pesquisa e que passa pela seguinte questão: **como promover a articulação entre arte e matemática, por meio dos desenhos de mangá?**

3.4. Proposta metodológica

Conforme já indicado no decorrer deste terceiro capítulo, a pesquisa, de cunho qualitativo, considera como pressuposto teórico-metodológico, o campo dos Estudos Culturais, considerando a cultura como constitutiva da vida social e utilizando a representação cultural como metodologia de análise dos dados produzidos (HALL, 1997, 2016).

Tal referencial, ao percorrer o circuito da cultura (HALL, 2016), caracterizado pela análise de processos inter-relacionados de representação, regulação, produção,

consumo e identidades, possibilita ousarmos relacionar matemática à arte, ao permitir significar diferentes artefatos da cultura como potenciais materiais didáticos, fazendo o uso de diferentes representações que passam pela escrita e pela arte, em especial o desenho, em livros e revistas, bem como por vídeos e produções culturais que fazem uso das tecnologias digitais, produzindo significados e compreensões matemáticas não usuais em aulas de matemática. Também oportuniza considerar outras representações para a matemática escolar, ao reconhecer a potencialidade do desenho de mangá e das dobraduras em papel na educação escolar, em aulas de matemática, fazendo uso da cultura audiovisual e promovendo modos alternativos de aprender/ensinar/perceber a matemática escolar, evidenciando sua adequação para o alcance dos objetivos da pesquisa.

Diante dessas considerações, retomamos o apresentado na introdução, e destacamos a questão de pesquisa que procura responder: **como promover a articulação entre arte e matemática, por meio dos desenhos de mangá?** O trabalho de pesquisa visa **mostrar a potencialidade de considerar a cultura audiovisual, mais especificamente a cultura otaku, no ensino de matemática.**

Para atender a esse objetivo mais geral da pesquisa, apresentamos os seguintes **objetivos específicos**:

- Conhecer estudos sobre as juventudes, a escola e as mídias;
- Analisar o mangá como prática cultural, em relação aos modos de ser, pensar e agir que constituem os jovens da cultura otaku e sua presença no Brasil;
- Reconhecer possíveis relações entre matemática e arte, considerando as técnicas de dobradura e de desenho de figura humana no estilo mangá, para o desenvolvimento de práticas na escola.
- Articular à pesquisa realizada, contribuições para o ensino de matemática na escola, pela produção de um material didático.

Para atender a esses objetivos, a pesquisa contou com as seguintes **ações**:

- Buscar informações na mídia e na literatura, relacionadas às juventudes e à cultura otaku;
- Fazer uma revisão bibliográfica na BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) com as palavras-chave mangá e quadrinhos, analisando a produção intelectual realizada até o momento sobre o assunto, especificamente, na relação com o ensino/educação escolar e com a sociabilidade juvenil;

- Pesquisar a produção acadêmica acerca das juventudes e da relação entre matemática e arte, bem como fazer levantamento de produção de materiais didáticos que relacionam mangá e matemática;
- Planejar e realizar oficinas com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, utilizando técnicas de desenho de mangá e de dobradura de paper toys;
- Filmar as oficinas realizadas com turmas de alunos na escola, transcrever os vídeos e proceder sua análise;
- Escrever um diário de bordo, sobre o observado durante atividades realizadas com as turmas investigadas;
- Realizar análise cultural dos dados produzidos;
- Produzir um material didático para o ensino de matemática, no Ensino Fundamental, que articule matemática e arte, contendo as atividades pedagógicas desenvolvidas e a reflexão sobre os resultados produzidos.

A partir de pesquisa nas mídias sociais de entretenimento, no estudo de referenciais teóricos em livros e artigos e na revisão bibliográfica de dissertações e teses na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), foi possível realizar um ensaio de análise cultural sobre as representações de juventude e de artefatos culturais da contemporaneidade e sua relação com a escola, com a arte e com a matemática, sendo esta uma etapa da pesquisa caracterizada, principalmente, pela investigação do conhecimento já produzido e divulgado.

A revisão bibliográfica foi realizada no ano de 2018 e não contemplou um período de tempo específico no banco de dados, de modo que foram pesquisadas todas as dissertações e teses existentes na BDTD, que contemplassem as palavras-chave “mangá” e “quadrinhos”. Ainda assim, todas as dissertações e teses foram realizadas entre os anos de 2005 e 2017, mostrando que é recente a utilização do mangá em pesquisas *stricto sensu*.

Complementar a isso apresentamos e descrevemos a Coleção Guia Mangá da editora Novatec (no cap. 2, na seção 2.2), intitulada “Desenhos de Mangá e Ensino de Matemática em Materiais Didáticos”.

Concomitante a essas ações para a produção da dissertação, durante o ano de 2018, houve a imersão no campo – com turmas de alunos de 6º ano do ensino fundamental, visando conhecer o perfil dos alunos e fazer o acompanhamento sistemático das ações do professor titular de matemática nas aulas. A intenção era

conhecer a relação dos estudantes com as aulas de matemática, seus interesses e modos de socialização.

Em meio às observações da turma, foram realizadas duas intervenções didáticas, ao final das aulas, envolvendo atividades com desenhos. Na primeira, foi solicitado que retratassem algumas atividades de lazer relacionada ao uso das mídias (televisão, computador/internet, revistas em quadrinhos, consoles de jogos, etc.); na segunda, foi solicitado que sorteassem uma figura geométrica plana (círculo, retângulo e triângulo), para utilizar na composição de um outro desenho com a mesma temática.

A partir desse estudo exploratório, foram produzidas duas oficinas⁶⁴ relacionando matemática e arte: a primeira, envolveu a montagem de paper toys⁶⁵ e construção do desenho de perspectiva a partir do material construído, visando abordar a visão do tridimensional e sua representação no plano, de modo a que estabelecessem a diferença conceitual entre figuras geométricas planas e espaciais, estimulando, também, os modos de ver o bi e tridimensional desenhados no plano; a segunda se refere a atividades de desenhos de figura humana no estilo mangá, desenhos dos olhos e do rosto feminino, com a finalidade de explorar o uso de régua, transferidor e compasso, bem como trabalhar conceitos matemáticos básicos (unidade de medida de comprimento, posição de números decimais na reta numérica, simetria e divisão proporcional, entre outros).

A análise dos materiais, as atividades realizadas pelos alunos durante as oficinas e os registros em diário de bordo, contemplou a descrição e interpretação dos dados produzidos, operando com os conceitos de representação cultural e de regulação (HALL, 2016), com produção, também, de um material didático contemplando uma história em quadrinhos acerca da temática mangá e sua relação com a matemática. Também, acompanha esse material, vídeos em um canal do YouTube, com orientações (tutoriais) do desenho de olhos e cabeça feminina para professores interessados em utilizar esse material em suas aulas.

No capítulo 4, intitulado “Intervenções na Escola: articulando matemática à temática mangá”, desenvolvemos o capítulo de análise dos resultados da pesquisa

⁶⁴ Os planos das duas oficinas podem ser encontrados no Apêndice F e os materiais desenvolvidos para as oficinas estão no Apêndice G.

⁶⁵ Os links para download das planificações de paper toys e um exemplo de paper toy podem ser encontrados no Apêndice H.

desta dissertação de mestrado.

3.4.1. A escola e os sujeitos da pesquisa:

É importante destacar que a pesquisa não se detém, apenas, ao espaço da escola investigada e aos alunos que participaram das oficinas, pois, consideramos outros espaços e materiais, como as mídias e as tecnologias, especificamente a internet, o mangá e os paper toys, que também são constitutivos de representações e identidades, não sendo a escola o único espaço de produção de saberes e de constituição de identidades.

O que se tenta argumentar, é que o enfoque da pesquisa está em entender como a cultura opera nas representações juvenis e na sua relação com a escola e com a cultura audiovisual, relacionando a matemática com a arte. Para tal, fazemos uma breve descrição da escola e dos sujeitos envolvidos com as atividades desenvolvidas.

A escola selecionada para a realização da pesquisa, foi o espaço profissional, no qual a pesquisadora atuou como professora de matemática por um período de três anos, sendo considerada por ela como um ambiente prazeroso, de acolhimento e sentimento de pertencimento àquela comunidade. O fato de conhecer a equipe diretiva e a maior parte do grupo de professores, facilitou a aproximação e inserção na escola e a autorização para o desenvolvimento da pesquisa.

A escola situa-se na cidade de Pelotas, na praia do Laranjal, no estado do Rio Grande do Sul. Localizada em uma laguna, um espaço com uma bela natureza, a escola tem entre os alunos que frequentam a escola, moradores locais, sendo a maioria jovens estudantes de classes baixa e média, alguns, filhos de pescadores da região da barra. A escola é reconhecida por seu trabalho com crianças portadoras de deficiência. As turmas têm até vinte e cinco alunos, com diversidade em relação a gênero, etnia ou classe social, e, alguns, em situação de inclusão.

Com relação à estrutura física, a escola conta com laboratórios de informática e de ciências, auditório, sala de recursos, salas de apoio, biblioteca, sala de jogos, equipamentos (caixas de som, aparelhos de som, televisão, dvd player, notebook e datashow) e salas de aula, contendo um quadro branco e um quadro negro.

A coordenação da escola impõe normas rígidas aos alunos, como, por exemplo, com relação à vestimenta, saias e shorts curtos são proibidos. Mas, observa-

se que as meninas, do 6º ao 9º ano, não aceitam estas normas, e protestam com manifestações corriqueiras, usando por baixo da saia ou shorts, calças legging, que são retiradas após ingressarem na escola. No ano de 2013, houve uma manifestação pelo sexto ano, para criticar a proibição quanto à vestimenta. Todas as meninas entraram na escola vestindo saias por cima de calças compridas, para, após a entrada, tirar as calças e ficar usando saias.

Essas e outras ações consideradas como mau comportamento das alunas pela escola são registradas e devem ser assinadas no “livro azul”, como estratégia de controle. Cada turma tem seu livro de registros, sendo os episódios descritos aos pais, quando são chamados, ou, em casos mais graves, o conselho tutelar é acionado.

Nesta comunidade, a escola é protagonista na vida de seus estudantes e familiares, promovendo diversos projetos que a constitui como espaço reconhecido como importante para o desenvolvimento científico e cultural dos alunos. Atualmente, a escola mantém, aproximadamente, onze projetos: Hora do Conto, Reforço Escolar (anos iniciais), Reforço Escolar (anos finais), Inclusão Digital, Xadrez, Dança, Teatro, Futsal, Arteterapia e Barreto+ (Barreto Mais)⁶⁶. Entre os projetos que desenvolve ou já desenvolveu, temos como exemplo o projeto Barreto Cultural, com espetáculos culturais locais como: bandas, apresentações de teatro e filmes locais, entre outras atrações, e o Projeto Ecoatletismo, que leva os alunos a passearem por locais da região para conhecer a natureza local e aprender sobre a preservação da fauna e da flora, bem como sobre os cuidados com o descarte de lixo. Isso mostra a importância dos projetos extracurriculares, vistos pela escola como principal ação de inovação curricular e cultural.

É relevante informar que a escola, desde o início da pesquisa no campo, oportunizou um espaço agradável para o desenvolvimento do trabalho com os alunos, com autonomia para o planejamento das oficinas, juntamente com o apoio do professor de matemática responsável pela regência das turmas.

Inicialmente, procedemos a seleção das turmas para o desenvolvimento das atividades. Em princípio, foram escolhidas todas as turmas de sexto ano do Ensino Fundamental (6A, 6B e 6C), mas, por sugestão da equipe diretiva da escola foram

⁶⁶ Essas e outras informações sobre a escola foram retiradas de sua página oficial na internet e no Facebook. Página oficial da Escola disponível em: <https://escola-campos-barreto.webnode.com/> Acesso em 19/08/18, às 12:46. Página da Escola no Facebook disponível em: <https://www.facebook.com/escola.barreto.5> Acesso em 19/08/2018, às 12:46.

escolhidas duas turmas do turno da tarde (6A e 6B), com a justificativa de que a turma 6C teria alunos com defasagem idade/ano e por serem mais velhos, talvez, não se adequassem ao tipo de projeto a ser desenvolvido. O que pensamos ter sido um equívoco, pois esses alunos são jovens em torno de 13 a 15 anos que, talvez, possam já ter tido contato com animes e outros artefatos culturais da cultura otaku, e o trabalho planejado poderia ser até mais adequado do que com alunos mais jovens.

Mas, enfim, foi com as turmas 6A e 6B que realizamos um estudo exploratório, ao final de duas aulas de matemática, nas quais alunos trabalharam com desenhos envolvendo as mídias e as tecnologias, e as figuras geométricas. A partir desse contato inicial com os alunos, e diante do seu perfil, foram produzidas oficinas relacionando matemática e arte: uma sobre paper toys e uma sobre desenhos de figura humana no estilo mangá.

Participaram da pesquisa um total de trinta e cinco alunos, dezenove da turma 6A, identificados de DA1 a DA19, e dezesseis da turma 6B, identificados de DB1 a DB16, sendo que a primeira letra (D) se refere à palavra discente, a segunda letra (A ou B) se refere à turma, e o número aparece como o diferenciador entre os alunos de cada sala. A ordem de codificação não se dará em ordem alfabética do nome dos alunos, mas por ordem de referência do aluno no decorrer do texto, ou seja, o primeiro aluno de cada turma comentado no texto será DA1 ou DB1, o segundo DA2 ou DB2, e assim sucessivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Sujeitos da Pesquisa.

Turmas	Nº de Discentes com TCLE⁶⁷	Nº de Discentes na Turma	Códigos de Referência
6 ^a	19	24	DA1 a DA19
6B	16	22	DB1 a DB16

Fonte: Elaborado pela autora.

Foi entregue termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para autorização da escola (Apêndice A), de realização das oficinas com as turmas. Também, foi entregue termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B), para autorização dos responsáveis dos alunos de uso de imagem e voz, com a finalidade de realizar a divulgação dos resultados da pesquisa, sendo analisados apenas os dados dos alunos que devolveram o TCLE assinado pelos responsáveis (35 alunos).

⁶⁷ Termo de consentimento livre e esclarecido

No próximo capítulo, passamos a descrição e análise cultural das intervenções realizadas na escola, compreendendo as observações, as atividades de reconhecimento da turma e a análise das oficinas de paper toys e de desenho de mangá, que juntamente com as produções dos alunos das turmas investigadas, compõem o material analisado para esta dissertação de mestrado.

4. INTERVENÇÕES NA ESCOLA: ARTICULANDO MATEMÁTICA À TEMÁTICA MANGÁ

As visitas à escola começaram em abril de 2018, quando foi realizada a conversa com a coordenação da escola, a entrega da proposta das oficinas e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na sequência, foram realizadas observações das duas turmas participantes da pesquisa, em aulas de matemática.

Na ocasião das observações, percebemos que as aulas de matemática, normalmente, ocorriam de modo expositivo, com explanação dos conteúdos e resolução de exercícios no quadro. Os alunos, a maioria regular em relação idade/ano, sentavam-se enfileirados e faziam as atividades individualmente, sem que houvesse a proposição de atividades coletivas ou colaborativas. Embora os alunos fossem agitados, falantes e se movimentando bastante durante a aula, havia um bom relacionamento com o professor, que zelava pelo respeito mútuo e pela cumplicidade entre os colegas.

Os alunos das turmas observadas lidavam bem com as mídias e as tecnologias, em especial, com o celular e a internet, dizendo ter como principal atividade de lazer os jogos de console e/ou de computador. Mesmo o uso do celular sendo proibido pela direção da escola, sempre que o professor não estava observando, era usado para troca de mensagens e para ouvir música. A proibição do uso do celular na escola, era acompanhado de relatos de situações que geraram problemas em função do mau uso das mídias digitais, como, por exemplo, a gravação de aulas de professores para divulgação em mídias sociais. Daí, talvez, uma razão da dificuldade em conciliar o uso das mídias na escola, especialmente o celular, com outros materiais didáticos para realizar atividades de ensino.

4.1. A Entrada no Campo: um olhar exploratório

A observação das aulas possibilitou conhecer as turmas de alunos e ver como se relacionavam com os conhecimentos envolvidos nas aulas de matemática, que, no

início das observações, eram sobre sistemas de medida e transformações de unidades.

Nesse primeiro momento, foi possível perceber a dificuldade dos alunos em interpretar os problemas apresentados pelo professor, talvez, pela falta de conhecimento da língua materna para leitura e interpretação dos problemas e questões que deveriam resolver. Essa dificuldade também pode estar relacionada ao fato de que os problemas matemáticos, geralmente, são criados em situações hipotéticas ideais, muitas vezes, distantes da realidade do aluno (BORBA & SKOVSMOSE, 2013).

Em um dos problemas apresentados pelo professor, os alunos teriam que considerar a seguinte situação “uma torneira gotejando gasta 30 litros de água por dia, quanto gastaria no período de 1 ano”. De imediato, um aluno perguntou o significado da palavra “gotejando”, mostrando a dificuldade de interpretar o que estava escrito, mas, além disso, o problema parecia estar fora da vivência dos alunos, pois eles vivenciam gasto mensal com contas de água e não anual. Nesse sentido, podemos perceber que o problema ilustra pouco e traz uma situação ideal com uma única solução, não possibilitando ao aluno pensar sobre a situação real, nem sobre o impacto social do gasto em excesso de água e o papel do consumo, como possibilidade de resolução do problema, juntamente com o cálculo matemático.

Outra dificuldade estava nas operações com números decimais. O estudo de números decimais e suas operações faz parte da matriz curricular do sexto ano. Normalmente, este conteúdo é trabalhado antes do estudo de cálculos de perímetro, área, volume e transformações de unidades, sendo importante o conhecimento dos números decimais, suas operações, comparação e posicionamento na reta numérica, para a construção do conceito de medida, bem como para os cálculos de perímetro, área e volume, mas nas turmas observadas essa ordem foi invertida, o que, certamente, foi um entrave para a compreensão das aulas e resolução dos problemas envolvendo tais cálculos, bem como o papel das transformações de unidades de medida.

Diante da falta desses conhecimentos prévios, os alunos seguiam comandos e técnicas para transformar unidades de medida, fazendo o deslocamento da vírgula para a esquerda e para a direita em uma tabela, mas não compreendiam o significado das transformações de unidades, assim como não conseguiam entender,

apropriadamente, a diferença entre parte inteira e parte decimal nos números, ou o significado e a diferença entre volume, área e perímetro.

Conforme anunciado na introdução deste capítulo, ao iniciar as observações, a pesquisadora percebeu que os estudantes faziam uso do celular em sala de aula, levando-a a considerar a possibilidade do uso de mídias digitais para o ensino de matemática, reconhecendo que tais mídias e tecnologias digitais estão presentes no dia-a-dia das juventudes, sendo que o uso da linguagem audiovisual poderia ser uma estratégia para o ensino de matemática.

Como exemplo da presença das tecnologias no cotidiano dos estudantes, em uma dada aula, ao apresentar um problema envolvendo sistema de medidas e transformações de unidades, o professor fez referência à unidade arroba (unidade de medida de massa, utilizada no Brasil, no agronegócio, para pesagem de animais), ao que foi respondido pelos alunos se teria a ver com *a Internet!*, *o e-mail!* ou *o Twitter!*

A palavra arroba, quando referida pelo professor, sem explicação sobre o seu significado e em uma situação descontextualizada, remete ao que Hall (2016) considera como estar fora do jogo da representação, na discussão da construção de sentido pela linguagem. A falta de um mapa conceitual compartilhado acerca dos sistemas de medida e a não utilização desses sistemas nas situações cotidianas, impossibilitam a produção de sentido. A busca por sentido, faz com que esses alunos não relacionem a arroba (@) com outros significados que não sejam as representações construídas culturalmente, e que articulam ao uso das redes sociais e da internet, artefatos culturais do meio em que estão inseridos.

Ainda, na mesma aula, o professor apresentou uma relação para transformação de unidades de tempo⁶⁸ (Figura 25) e os alunos associaram o esquema ao desenho de um *emoticon* do Facebook.

⁶⁸ Única relação que foi mostrada no quadro sobre transformações, mas não foi explorado o seu uso em exemplos, exercícios ou atividades práticas, funcionando somente como ilustração das relações de tempo. Todas as demais medidas foram mostradas dentro da tabela de transformações usando a técnica de movimentação da vírgula.

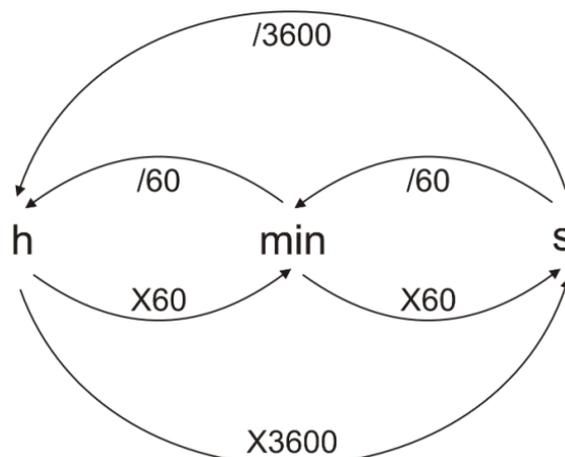


Figura 25. Relações de transformação de unidades de medida de tempo. Desenho do professor.
Fonte: Elaborado pela autora.

Em outro momento, ao resolver exercícios de revisão para prova, o aluno DB1 exclamou: *Professor! Não dá Spoiler!*, solicitando que esperasse que terminassem as atividades antes de corrigi-las. Em outra oportunidade, o aluno DB2, ao olhar uma tabela desenhada no quadro (Figura 26), relacionou o número de janelas desenhadas ao nome do Sistema Operacional da Microsoft, dizendo: *Olha lá! Windows 7!*

km^2	hm^2	dam^2	m^2	dm^2	cm^2	mm^2
<input type="text"/>						

Figura 26. Tabela de transformação de unidades de área. Desenho do professor.
Fonte: Elaborado pela autora.

Esses exemplos mostram que as práticas de significação adquirem sentido apenas dentro da cultura que as produziu, o que pode causar dificuldade nos códigos de comunicação, como apontam autores como Souza e Gamba Jr. (2002), quando referem problemas comunicacionais entre os membros da cultura oral e letrada e as novas gerações da cultura audiovisual. A título de exemplo, os filmes, animações, séries e jogos atuais trazem os chamados *easter eggs*, que são referências a outras produções midiáticas da mesma empresa produtora. Encontrar *easter eggs* nos artefatos midiáticos gerou, para os habitantes da cultura audiovisual, a expressão *entender a referência*, que pode ser usada inclusive quando se percebe que uma pessoa não compreendeu a mensagem falada ou escrita (*Ele não entendeu a referência!*).

Com relação a palavra *spoiler*, essa também tem relação com a cultura contemporânea midiática, sendo a expressão usada como alerta ao leitor de um post, identificando que ele traz informações relevantes sobre cenas de um filme ou mídia ainda não lançado no mercado, de modo que essas informações podem retirar a surpresa da narrativa. Essa expressão passou a ser utilizada em outras situações cotidianas em que não se quer que alguém conte algo antecipadamente. Assim, quando o aluno faz referência a palavra *spoiler*, ou a um sistema operacional a partir de uma palavra do inglês *Windows* (janelas), relacionando as “janelas” desenhadas no quadro, vemos aí conhecimentos e convenções de uma cultura digital, que se articulam na produção do sentido. Se o professor não tem uma relação aprofundada com essa linguagem, poderá não produzir sentido acerca da frase do aluno DB1, pois não reconhecerá o código responsável pela fixação do sentido.

Esses exemplos mostram a centralidade da cultura para a produção e compartilhamento de sentidos. Como dito por Hall (1997, p. 32, grifo do autor), essa centralidade indica “[...] a expansão da cultura a um espectro mais amplo, mais abrangente de instituições e práticas”, sugerindo que “[...] cada instituição ou atividade social gera e requer seu próprio *universo* distinto de significados e práticas – sua própria cultura”. Essa compreensão, tal como apontado por outros autores (BAUMAN, 1999; COSTA, 2003, 2009; SIBILIA, 2012; SOUZA & GAMBA JR., 2002), possibilita ver um outro modo de lidar com a linguagem, que não remete a cultura letrada da linguagem oral e escrita, podendo tornar difícil a comunicação entre as gerações, pois, as práticas de significação são profundamente alteradas pelos artefatos culturais midiáticos contemporâneos.

4.2. Das primeiras intervenções: estabelecendo relações para a pesquisa na escola

Bauman (1999; 2008, p. 88), ao comparar o modelo de sociedade moderna (sociedade de produtores) com o modelo de sociedade contemporânea (sociedade de consumidores), aponta que teria havido uma alteração substancial entre essas duas sociedades, uma vez que a necessidade social na sociedade contemporânea estaria voltada à “condição de consumidores” e não mais de produtores e soldados.

Além disso, haveria alteração também com relação à significação do tempo, pois se na sociedade moderna a obtenção de riquezas se relacionava à satisfação de necessidades, gerando uma sensação de segurança, na sociedade contemporânea, o que importa é a satisfação do desejo de se entregar aos apelos imediatos da mídia e do mercado. Nessa sociedade de consumo, torna-se imperativo “a necessidade de *descartar e substituir*” (BAUMAN, 2008, p. 50, grifo do autor), diferindo o modo de ser consumidor de qualquer outra sociedade predecessora.

Esse modo de vida, pautado pelo dinamismo em que as coisas perdem o seu valor simbólico, e pelos apelos da mídia e do mercado, adentra os muros da escola, alterando os modos como os alunos se posicionam diante das regulações institucionais, que, ainda, estão presas aos moldes da escola da modernidade (SIBILIA, 2012).

Tomando o que alguns autores (BAUMAN, 1999, 2008; HALL, 1997, 2016; SIBILIA, 2012) consideram como revolução cultural, nos vemos diante de uma sociedade de consumo que dá às juventudes uma certa condição juvenil (DAYRELL, 2007), considerada por Martín-Barbero (2002, 2017) e Sibilia (2012) como novos modos de ser jovem, em uma sociedade mediada pelos meios de comunicação e pela interação com as tecnologias.

É com essa compreensão da “condição” de ser jovem nesta sociedade contemporânea que olhamos a escola e os estudantes que a frequentam como atores desta pesquisa. Concomitantemente à observação das turmas, como etapa de estudo exploratório para conhecimento dos alunos e da proposta para o ensino de matemática na escola, realizamos duas atividades⁶⁹, envolvendo o uso da cultura audiovisual, considerando o reconhecimento da cultura otaku pelos alunos, em especial as técnicas de desenhos de mangá e de dobraduras de paper toys.

Como primeira atividade, foi proposto que produzissem desenhos contendo associações entre suas atividades de lazer e as mídias. Os alunos fizeram desenhos que, conforme orientação da professora, deveriam retratar revistas, programas televisivos, internet, jogos, redes sociais, videoclipes, ou seja, qualquer tema/assunto ou recurso relacionado às mídias que considerassem como atividade prazerosa em seus momentos de lazer. O gráfico que segue (Figura 27), apresenta os temas

⁶⁹ Alguns exemplos dos desenhos realizados pelos alunos durante essas atividades podem ser encontrados no Anexo A.

representados pelos alunos nos desenhos, envolvendo Televisão e Internet, organizados em modalidades.

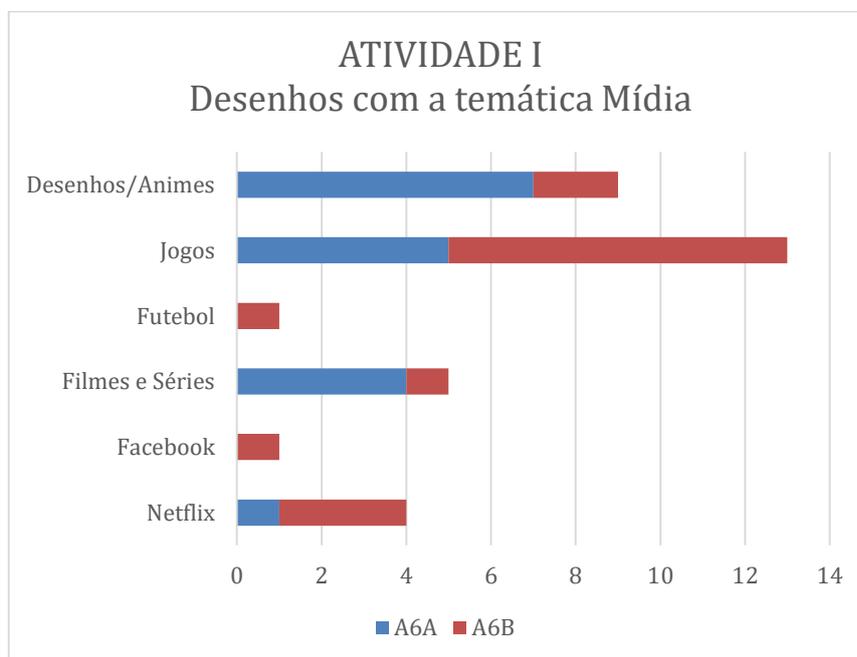


Figura 27. Gráfico da Atividade I – Desenhos com a temática Mídia. Gráfico
Fonte: Elaborado pela autora.

Ao olhar para os desenhos dos alunos, foi possível reconhecer os filmes e séries representados em canais da televisão paga e/ou na plataforma da Netflix. No gráfico da Atividade I (Figura 27), foram contabilizados como sendo da *Netflix* apenas os desenhos que retratavam exclusivamente a plataforma, mantendo filmes/séries e desenhos/animes em separado, considerando que poderiam ser apresentados tanto na Netflix como na televisão. Com relação aos *Jogos*, foram considerados os jogos de console e jogos de computador (on-line e offline). Em *Futebol*, consideramos apenas a programação de futebol televisionada, jogos de computador e console sobre esse tema foram considerados como *Jogos*.

Mas, mesmo procurando reunir em diferentes modalidades, os desenhos associados às mídias não televisivas (console ou internet): *Desenhos/Animes*, *Netflix*, *Jogos de Console/Internet*, *Videoclipes* e *Facebook*, somaram 26 (do total de 33 desenhos).

Isso mostra que a maioria dos alunos dessas turmas, utilizam a internet, seja no celular, no computador ou pela televisão, para assistir desenhos, filmes e séries da Netflix, acessar redes sociais e/ou jogar de modo online/offline. E mesmo dentre os

desenhos sobre futebol, apenas um estava associado à programação televisiva, enquanto os demais representaram jogos de futebol como *Pro Evolution Soccer* e *Fifa*, mostrando que eles estão mais conectados à internet e aos consoles de jogos como X-Box e Playstation, do que aos programas de televisão.

Quanto à diferença de preferência de temáticas entre alunos das turmas A e B, embora, não tivéssemos a pretensão de conhecer o perfil das turmas apenas a partir de algumas observações e duas atividades de desenho, essas atividades foram importantes para evidenciar o interesse das juventudes pelos jogos eletrônicos e pela internet.

Observamos que na turma A surgiram mais desenhos/animes do que na turma B, cuja preferência estava relacionada com jogos e mídias da internet. Isso poderia, em um primeiro momento, levar a pensar que o trabalho com a temática mangá poderia ser mais interessante com a turma A, pela proximidade e interesse apontado nos desenhos. No entanto, durante as oficinas, a turma B se mostrou mais atuante e participativa na realização das atividades, demonstrando uma maior compreensão dos desenhos em relação à geometria, à noção de proporção e ao uso de régua para a realização de medidas.

Além disso, quando falamos sobre as preferências dos alunos com relação à lazer e entretenimento, cabe lembrar que a cultura otaku não se relaciona somente com o consumo de animes e mangás, mas com um modo de vida que busca, na aproximação com uma cultura oriental idealizada, a produção de sujeitos subjetivados pelos ambientes de rede, como os jogos online e os fóruns de discussão e socialização.

Na segunda atividade, a proposta aos alunos era que partissem das formas geométricas triângulo, retângulo ou círculo, que seriam sorteadas para cada um, para produzir desenhos relacionados às mídias. Esta tarefa foi mais desafiadora, pois muitos não conseguiam pensar em representações que utilizassem as formas geométricas sorteadas, mostrando sua dificuldade em associar a matemática com a arte de desenhar. Diante dessa dificuldade criativa, alguns resolveram copiar os desenhos dos colegas ao invés de pensar modos de representação, utilizando a geometria. Talvez, em função disso, três alunos da turma 6A e três alunos da turma 6B, desenharam, a partir da figura geométrica triângulo, o personagem *Bill* (Figura 28), do desenho *Gravity Falls*, do canal de televisão *Disney Channel* e, também,

disponível na Netflix. Inclusive um dos alunos desenhou o personagem *Bill* (devido ao formato triangular), porém o associou a outra produção da mídia mais famosa (quase como um *easter egg*), o filme *Minions* (Figura 28 – terceiro desenho).

Percebemos que, ao incluir as formas geométricas (envolvendo conceitos matemáticos), os alunos hierarquizaram a tarefa, priorizando a exigência matemática (desenhar a partir da figura) e, talvez, com receio de criar e errar, copiaram ou se inspiraram nos desenhos dos colegas, produzindo um personagem que talvez não fosse o seu favorito.

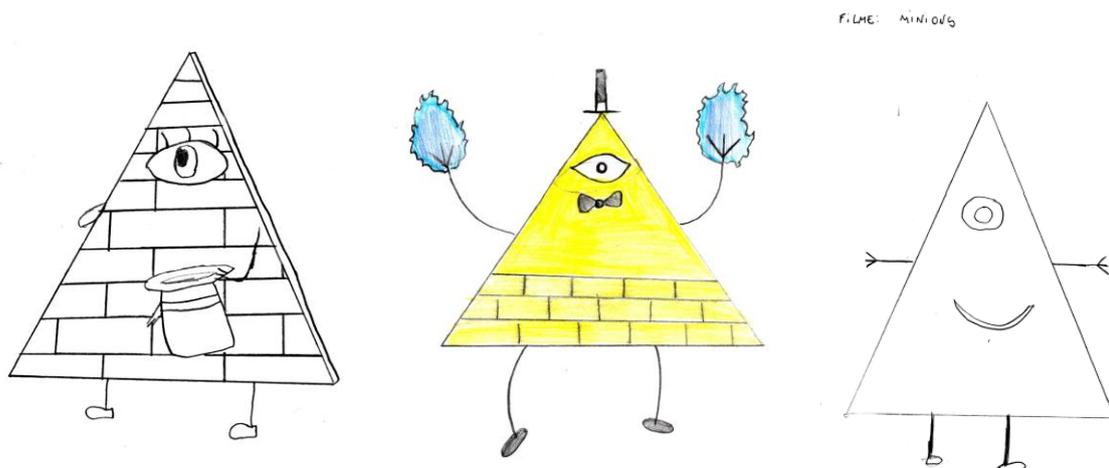


Figura 28. Exemplos dos desenhos do personagem Bill de “Gravity Falls”
Fonte: Atividade II. Desenhos realizados pelos alunos.

No gráfico a seguir (Figura 29), procuramos mostrar o panorama de escolhas dos alunos para a segunda atividade.

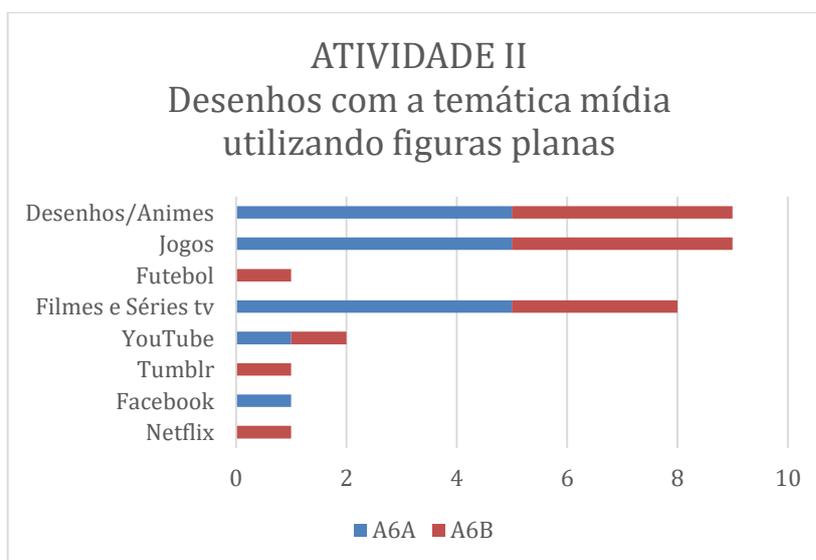


Figura 29. Gráfico da Atividade II – Desenhos com a temática mídia utilizando as figuras planas círculo, retângulo e triângulo.
Fonte: Elaborado pela autora.

Assim como na primeira atividade, o gráfico da atividade II (Figura 29) mostra a preferência dos alunos por desenhos/animes ou jogos de console ou de computador (online/offline), totalizando em ambas mais de 50% dos desenhos realizados.

Reunindo as duas atividades, dos vinte desenhos da seção desenhos/animes, onze fizeram referência a personagens. Entre os animes, desenharam personagens de *Naruto* e *Dragonball*, bastante populares por já terem sido transmitidos na televisão.

Mas, os animes não populares também são conhecidos pelos estudantes, o que pode explicar o fato de o aluno DA1 ter se autodenominado otaku, justificando que costuma assistir animes na internet com frequência. Em seus desenhos, este estudante também representou animes de baixa divulgação no Brasil, que nunca estiveram na televisão aberta ou paga, mas que são encontrados em sites pirata que transmitem essas mídias de modo online, como *Tokyo Ghoul* e *Isekai wa Smartphone to Tomo ni*.

O desejo de pertencimento é uma marca da sociedade de consumo, que enfatiza a diferença e as similitudes entre os jovens pelas diferentes tribos a que pertencem, de acordo com a idade, os gostos estéticos, musicais e/ou sexuais, os estilos de vida, etc, deste modo, se deslocam, transitam e ocupam a cidade do anonimato (MARTÍN-BARBERO, 2002, 2017).

É importante destacar que esse pertencimento não passa apenas pelo consumo de bens materiais e simbólicos que posicionam o sujeito no interior da cultura, mas pela ocupação de espaços que legitimam um determinado estilo de vida consumista, sendo o desejo de pertencimento disponível para todos, pois, todos somos chamados ao consumo, porém, nem todos podemos ser de fato consumidores (BAUMAN, 1999).

Estar à frente portando os emblemas das figuras emblemáticas da tendência de estilo escolhido por alguém de fato concederia reconhecimento e a aceitação desejados, enquanto *permanecer à frente* é a única forma de tornar tal reconhecimento de “pertença” seguro pelo tempo pretendido – ou seja, solidificar o ato singular de admissão, transformando-o em permissão de residência (por um prazo fixo, porém renovável). (BAUMAN, 2008, p. 108, grifo do autor)

O apelo midiático que atinge os jovens é extensivo aos projetos que a escola realiza, sendo um deles, o projeto *Khan Academy*, implementado pela Prefeitura

Municipal de Pelotas, em parceria com a Fundação Lemann⁷⁰. Em função disso, nas quartas feiras, no segundo período, as turmas do sexto ano eram levadas ao laboratório de informática, para realizar a resolução de exercícios na plataforma *Khan Academy*, sob supervisão de uma professora responsável pelo laboratório e com a presença do professor regente da turma.

A plataforma funciona sob a lógica mercadológica de “gameificação” da aprendizagem. Cada exercício resolvido conta pontuação que ranqueia os alunos em suas turmas, sua escola e entre as diversas escolas participantes do projeto. A obtenção de pontos e o avanço na resolução de exercícios desbloqueia acesso a recompensas, na forma de avatares para o perfil do usuário. O professor tem acesso a diversos dados estatísticos acerca dos alunos, que classificam o conhecimento aprendido, podendo disponibilizar conteúdo exclusivo para cada aluno conforme seu grau de conhecimento e de sucesso/fracasso na resolução dos exercícios propostos.

No entanto, a proposta com o uso de computadores não modifica a proposta pedagógica para a resolução de exercícios que seguem o modelo tradicional, mas que conta com a pré-disposição do estudante em se auto tutorear, para subir sua pontuação. Nesse sentido, a plataforma exerce um controle considerável sobre os alunos, pois é possível analisar, inclusive, o tempo que cada estudante se mantém conectado à plataforma.

Esse modelo mercadológico se parece muito com o modelo de escola da modernidade, pois estimula um trabalho individualizado, que toma os indivíduos numa concepção idealista, como um todo homogêneo, pois os vê como iguais na relação com os artefatos tecnológicos, e com sistemas de compensação por meio de avaliações quantitativas (ranqueamentos), a partir de modelos de transmissão de conhecimento de modo expositivo (por meio de videoaulas) e técnicas de repetição (resolução de exercícios, a partir de modelos, em situações ideais e com soluções únicas). Mesmo que sejam incluídas tecnologias computacionais e lógicas empresariais de competitividade e ranqueamento, o modelo de ensino permanece o tradicional. Ainda assim, alguns alunos parecem aderir bem a essa lógica, competindo com os colegas para ver qual será citado pela professora responsável como aquele que detém o maior número de pontos ao final da aula, ou que ficou mais tempo

⁷⁰ Informações retiradas de notícia no site da Prefeitura Municipal Pelotas. Disponível em: <www.pelotas.com.br/noticia/khan-academy-incentiva-ensino-da-matematica-nas-escolas-municipais> Acesso em: 11 Ago. 2018.

conectado à plataforma.

Mas, também há os que fingem estar trabalhando, mas sempre que não há alguém observando ficam navegando no Facebook, mexendo no celular ou ouvindo músicas no YouTube. Estes modos de resistência fazem parte dos processos de regulação classificatória e subjetiva, nos quais condutas instituídas de modo normativo, implicam em ações adequadas, normalmente reforçadas pela escola, e condutas inadequadas que são julgadas e punidas (regulação classificatória), com o intuito de que haja incorporação das “boas” condutas a partir da constituição de novos sujeitos alunos (regulação subjetiva).

Em conversa com um aluno que resistia ao trabalho no Projeto, no laboratório de informática, soubemos que ele gostava de um jogo de RPG online (famoso entre os mais jovens, por ser gratuito⁷¹), o *League of Legends (LoL)*, e que ficava bem ranqueado no sistema do jogo. Fazendo a relação do jogo *LoL* com o modelo do *Khan Academy*, tentamos estimular o aluno a permanecer conectado à plataforma, convencendo-o que era importante fazer os exercícios para ficar bem ranqueado e ir desbloqueando prêmios, ao que ele respondeu “*mas nesse [jogo] eu não sou bom!*”. Isso mostra que mesmo que conteúdos sejam disponibilizados em mídias, em formatos próximos à cultura audiovisual ou utilizando diretamente tecnologias dessa cultura, essas se tornam menos ou mais potentes para o ensino, dependendo de como os conhecimentos escolares estão associados às atividades planejadas.

Percebemos nessas falas e práticas, que o uso das tecnologias não garante o interesse ou mesmo a aprendizagem dos alunos nas diferentes áreas do conhecimento, mas consideramos as diferentes possibilidades e tipos de aprendizagens que os alunos podem desenvolver. Um exemplo disso, foi quando esse aluno que disse não ser bom na resolução dos exercícios da plataforma, contou que ele e mais dois colegas, possuíam seus próprios canais no YouTube, nos quais produziam e compartilhavam vídeos de música, dança, jogos e outros assuntos relacionados ao lazer das juventudes, tendo seguidores na escola.

Isso mostra que as aprendizagens são variadas e podem contribuir para o desenvolvimento de estudantes que, por vezes, não se sentem capazes de compreender os conteúdos escolares, mas possuem outras habilidades, na forma de

⁷¹ O jogo é gratuito, não cobrando custo por expansões ou mensalidades, porém oferece diversos itens estéticos, montarias, entre outros, que podem ser adquiridos de modo pago.

conteúdos procedimentais ou atitudinais, que tornam possível a produção de conteúdos na internet e liderança de grupos em situações que demandam estratégia e raciocínio, atributos considerados importantes em uma sociedade articulada aos desejos do mercado.

Acredita-se que o trabalho desenvolvido na educação escolar, atualmente, está cada vez mais articulado a essa lógica mercadológica, individualizada e que prima pela competitividade. No caso do ensino de matemática, há uma prática recorrente de aulas expositivas, com transmissão do conhecimento científico, e com a utilização de problemas descontextualizados e com soluções únicas. As observações para este trabalho, mostram ser forte um ensino de matemática ainda muito vinculado ao discurso científico, com enfoque numa abordagem “realista”, onde os objetos estão lá para serem descobertos e compartilhados pelo ensino através da transmissão do conhecimento envolvido, em um trabalho individualizado, disciplinar e sob a lógica da aprendizagem por meio de técnicas de repetição.

Também, a reorganização nos modelos de socialização e comunicação (MARTÍN-BARBERO, 2002, 2017) e a mudança nas subjetividades juvenis, que deflagram essa condição juvenil contemporânea (DAYRELL, 2007; GREEN & BIGUM, 2017; SIBILIA, 2012), puderam ser percebidas em vários momentos. Quando os estudantes relacionaram o seu contato com as mídias a um ambiente comunicativo privilegiado na obtenção de informações e conhecimento, produziram desenhos com temáticas como os animes, os jogos online, a Netflix, o YouTube e outras mídias de internet como principais espaços de lazer, mostrando ser relevante o uso da cultura audiovisual em um espaço de aprendizagem como a escola.

4.3. Das oficinas: a cultura audiovisual e a arte em diálogo com a matemática

Como já dito, a proposta de intervenção com atividades planejadas passou por um estudo exploratório (de reconhecimento da escola, das turmas e dos alunos), culminando com o desenvolvimento de duas oficinas, envolvendo a temática mangá, com duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública municipal de Pelotas, RS. As oficinas foram realizadas durante o ano de 2018, sendo a primeira⁷² sobre planificações de personagens de anime/mangá (paper toys) e

⁷² Fotos da primeira oficina e exemplos dos desenhos realizados durante a segunda parte da oficina

desenho em perspectiva linear, e a segunda⁷³, sobre desenhos de figura humana no estilo mangá (olhos e cabeça femininos).

4.3.1. Dobraduras de Paper Toys: estimulando modos de olhar para o bi e o tridimensional

A primeira oficina ocorreu no período de junho a agosto de 2018, em sete aulas de 40 minutos cada uma, e teve como proposta, partir do desenho bidimensional planificado (planificação) para a construção de um modelo volumétrico e, posteriormente, representar uma figura tridimensional no plano, utilizando a perspectiva linear com dois pontos de fuga, de modo a estabelecer a diferença conceitual entre figuras geométricas planas e espaciais, considerando suas múltiplas representações imagéticas e visando a compreensão do significado de volume.

Nas quatro primeiras aulas (Parte 1), os alunos pintaram, recortaram, vincaram e fizeram a colagem dos paper toys, utilizando a planificação para a transformação no objeto espacial. Nas três últimas aulas (Parte 2), construíram um desenho em perspectiva, com dois pontos de fuga do formato da cabeça do boneco montado por eles, retomando discussões de assuntos matemáticos desenvolvidos no decorrer das primeiras aulas e procurando estimular a percepção da construção em perspectiva do tridimensional desenhado no plano.

Na primeira parte da oficina, houve a divisão em grupos de quatro alunos, onde cada um escolheu um paper toy de um personagem famoso dos desenhos japoneses para montar. Logo que chegamos à sala, ao visualizar a câmera filmadora, um grupo de alunos perguntou se haveria um canal no YouTube para divulgação das gravações, dizendo que tinham seus próprios canais, onde produziam e compartilhavam vídeos sobre jogos, dança e outras atividades de lazer. Animados com o interesse manifesto da pesquisadora, divulgaram os links de seus canais para que pudessem ser seguidos.

A presença dos temas mídia e tecnologia no ambiente educativo causou estranheza aos alunos – talvez pela proibição do uso de celular durante as aulas –

podem ser encontrados, respectivamente, no Apêndice I e no Anexo B.

⁷³ Fotos da segunda oficina podem ser encontradas no Apêndice J. Exemplos de desenhos dos alunos nesta segunda oficina não foram colocados nos anexos, pois já puderam ser observados durante a análise.

especialmente ao remeter práticas por meio de audiovisuais e da internet, um ambiente privilegiado de produção de sentido para esses jovens. Para eles, práticas de gravação de imagens, mesmo sendo sobre um trabalho realizado na aula de matemática, passa pela ideia de visibilidade e a exposição e compartilhamento nas redes sociais, pois, para eles, é preciso tornar público, mostrar as práticas mais corriqueiras ou usuais ao outro. Se, na sociedade de produtores as subjetividades eram “introduzidas⁷⁴”, na sociedade do consumo as subjetividades são exteriormente centradas, se constituindo por meio do olhar do outro (SIBILIA, 2012, p. 50).

Os membros da sociedade de consumidores são eles próprios mercadorias de consumo, e é a qualidade de ser uma mercadoria de consumo que os torna membros autênticos dessa sociedade. Tornar-se e continuar sendo uma mercadoria vendável é o mais poderoso motivo de preocupação do consumidor, mesmo que em geral latente e quase nunca consciente (BAUMAN, 2008, p. 76, grifo do autor).

Voltando ao desenvolvimento das atividades na oficina, no primeiro momento, a maioria dos alunos teve dificuldade em identificar as faces dos sólidos na planificação, não reconhecendo, por vezes, as partes do boneco (parte de trás e laterais da cabeça, pés, braços e acessórios). Assim, durante todo o processo de pintura, recorte, vinco e colagem, as maiores dúvidas estavam relacionadas ao que estavam pintando, se era pele ou roupa do personagem, bem como, se (e onde) deveriam dobrar ou recortar, pois não conseguiam prever o personagem pelas suas partes.

Essa dificuldade em imaginar, fazer uma projeção criativa, está associada à falta de proximidade que os alunos têm com práticas que exijam sua criatividade e autonomia. Se pensarmos no desenho, que seria uma atividade conhecida e corriqueira na escola, esse também vai se distanciando das práticas escolares a partir dos primeiros anos da educação escolar. Como disciplina escolar⁷⁵, no Brasil, o desenho foi instituído em 1931, sendo excluído como disciplina autônoma do currículo da educação básica a partir da LDB de 1971, por considerar sua visibilidade como auxiliar de outras disciplinas (MACHADO; FLORES, 2013, p. 258-259). Segundo as autoras (2013, p. 260),

[...] a LDB de 1971 reduziu e dispersou o desenho às suas múltiplas utilidades, colocando-o arbitrariamente à mercê de uma possível

⁷⁴ Sibilia (2012, p. 49) afirma que o modo de autoconstrução da subjetividade na sociedade moderna tinha esse “[...] eixo ‘interior’ que constituía o nó dos sujeitos oitocentistas e se considerava hospedado nas profundezas de cada um [...]”.

⁷⁵ Segundo as autoras (2013, p. 259), citando Zuin (2001, p. 75), a disciplina Desenho se dividia em quatro modalidades, sendo elas o Desenho do Natural, o Desenho Decorativo, o Desenho Geométrico e o Desenho Convencional, compreendendo o desenho a mão livre, com técnicas de luz, sombra e perspectiva, as construções geométricas da geometria euclidiana plana e a geometria descritiva.

incorporação em distintas disciplinas. A partir daí, gradativamente o desenho perdeu espaço como disciplina organizada no ensino básico de modo que, hoje não é mais que um objeto cultural moribundo (quicá morto) em nossas práticas escolares em tal nível de ensino.

O que pode ser considerado uma perda em termos cognitivos e culturais, pois para essas autoras, o desenho tem “poder explicativo equiparável ao das palavras ao possibilitar descrever com maior exatidão as observações advindas da experiência” (2013, p. 275).

Assim, mesmo que na primeira parte da oficina os alunos não tenham desenhado, fazemos essas considerações, pois a compreensão das formas e imagens da planificação, possibilitam outras referências e experiências na articulação com a linguagem oral e escrita. Como dito por Doria (2006, apud MACHADO; FLORES, 2013, p. 258), “[...] embora linguagem e conhecimento específico, o desenho está sempre dialogando com outros modos de linguagem e conhecimento”.

Percebemos aqui a importância da referência da imagem para a compreensão das faces do sólido planificado, como, por exemplo, na comparação de paper toys (Figuras 31 e 32). Dois estudantes escolheram o paper toy do mesmo personagem (*Misty*) do anime *Pokémon* (Figura 33), mas, um deles, provavelmente já conhecendo a personagem reproduziu as cores da pele, blusa (amarela), shorts (jeans) e suspensórios, enquanto o outro, teve que “inventar” a caracterização do seu personagem e, por isso, teve mais dificuldade para identificar as partes do corpo.



Figura 30. Personagem Misty do anime *Pokémon*.
Fonte: Site da Loja Amazon⁷⁶.

⁷⁶ Disponível em: <<https://www.amazon.com/Misty-Anime-Pokemon-24x18-oster/dp/B0174WQ0FK>>. Acesso em: 15 Nov. 2018.

A questão aqui, não se relaciona com as cores com que o personagem foi pintado, afinal deveriam ficar livres para usar a criatividade, não necessitando seguir um modelo dos personagens originais⁷⁷. Porém, conhecer o personagem “original” nas mídias (Figura 31), tornou mais fácil para o discente da turma 6A identificar as partes do corpo nas faces do paper toy, e realizar a montagem dos modelos volumétricos, mostrando a potencialidade do uso de imagens e do desenho, nas disciplinas escolares, como é o caso da matemática.



Figura 31. Papertoy desenvolvido por estudante da turma 6A.
Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 32. Papertoy desenvolvido por estudante da turma 6B.
Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme concluíam a montagem dos personagens (Figura 34), as turmas começaram a dispersar e fazer outras coisas não relacionadas com a atividade, sem pensar em auxiliar os que não conseguiam realizar a tarefa. Somente após o pedido da professora pesquisadora, alguns atenderam a solicitação, mas ao invés de auxiliar explicando como fazer, fizeram a montagem pelos colegas.

⁷⁷ Mas, para os alunos que conheciam os personagens, a maior preocupação era fazer o personagem o mais próximo do original. Alguns tentavam acessar no celular imagens do personagem para guiar seu trabalho de pintura, mesmo que fosse dito pela professora pesquisadora que poderiam usar a criatividade para pintar os bonecos conforme quisessem.



Figura 33. Paper Toy de personagens de animes (animações japonesas) produzidos pelos alunos. Fonte: Imagem fotografada pela autora.

A falta de hábito dos alunos em trabalhar com o coletivo, foi uma marca importante nessa primeira parte da oficina, mostrando que, talvez, o trabalho colaborativo não seja muito frequente na escola. Sobre a dificuldade em realizar ou lidar com práticas coletivas na sociedade contemporânea, Bauman (2008, p. 101) afirma que a “sociedade de consumidores tende a romper os grupos ou torná-los eminentemente frágeis e físsiparos [...]”, comparando-os com enxames, que se reúnem, dispersam e voltam a se unir por objetivos momentâneos; não são equipes e, portanto, não realizam divisão de tarefas; não se preocupam com os que ficaram para trás, porque permanecerão no enxame apenas enquanto lhes convier.

São [...] nada mais do que a ‘soma de suas partes’, ou agregados de unidades dotadas de autopropulsão, unidas unicamente [...] pela ‘solidariedade mecânica’, manifestada na reprodução de padrões de comportamento semelhantes e se movendo numa direção similar. (BAUMAN, 2008, p. 100)

Bauman (2008) compara os modos de regulação/coerção da modernidade e da contemporaneidade, afirmando que se antes o controle para se ter um Estado/Nação se dava por meio de instituições punitivas e disciplinadoras que impeliam a população a negar sua autonomia individual e realizar um sacrifício obrigatório em prol do grupo, hoje esses modos de controle da ordem social se relacionam com o mercado e o consumo, onde a união coercitiva da sociedade se dá não por um consenso de grupo e sem “[...] quase nenhuma dissidência, resistência ou revolta, graças ao expediente de apresentar o novo *compromisso* (o de escolher) como sendo a *liberdade* de escolha” (p. 97, grifo do autor), mas por exercer “escolhas” individuais similares que seguem a tendência consumista.

A segunda parte da oficina, teve o propósito de trabalhar com a construção pictórica do tridimensional no plano, desenhando, em perspectiva, a cabeça do paper toy, personagem que haviam montado.

Inicialmente, houve uma conversa sobre a ideia de perspectiva e linha do horizonte, possibilitando aos alunos manifestarem sua compreensão sobre a posição das retas em relação ao chão (horizontal, vertical e diagonal), bem como sobre o uso de técnicas de perspectiva matemática, para tornar um desenho (bidimensional) o mais próximo possível àquilo que enxergamos (tridimensional).

Ao serem questionados sobre o que entendiam como sendo o horizonte, um aluno (turma A) referiu como sendo o que estaria longe, *“porque a gente não vê o que tem lá na frente”*. Na turma B, alguns alunos fizeram gestos com as mãos para identificar o que imaginavam ser a linha do horizonte, mostrando que, mesmo para os estudantes que não sabem como utilizar as linguagens oral e escrita para explicar, o uso da linguagem gestual, neste caso, pode oferecer modos de produção e compartilhamento de sentidos. Para o aluno DB2, o horizonte seria: *“onde parece que o mundo está acabando”*.

Tentando ilustrar e facilitar a imaginação dos alunos, a professora pesquisadora solicitou que eles se imaginassem no Laranjal⁷⁸ (Figuras 35 e 36), em frente ao trapiche, olhando em direção à laguna, e que procurassem imaginar uma linha divisória entre o céu e a laguna, como sendo a linha do horizonte, considerando que de acordo com a posição do observador, acima ou abaixo da linha do horizonte, pode ocorrer a mudança da perspectiva do objeto.



Figura 34. Praia do Laranjal, Pelotas-RS. Vista da orla da laguna.

Fonte: Pesquisa no Google Imagens⁷⁹.



Figura 35. Praia do Laranjal, Pelotas-RS. Vista de cima do trapiche.

Fonte: Pesquisa no Google Imagens⁸⁰.

⁷⁸ A praia do Laranjal, em Pelotas-RS, é onde a escola está localizada.

⁷⁹ Disponível em: <<https://hiveminer.com/Tags/pelotas%2Cpier>>. Acesso em: 20 Abr. 2019.

⁸⁰ Disponível em: <<http://liavalenca.blogspot.com/2012/09/enfim-o-trapiche.html>>. Acesso em: 20 Abr. 2019.

Na sequência, os alunos realizaram a atividade de desenho de perspectiva (Figura 37). Embora esse “conteúdo” não estivesse previsto para o 6º ano⁸¹, mostrando que o currículo pode ser ressignificado, foi proposto aos alunos relacionar o bidimensional e o tridimensional, no desenvolvimento de uma noção de perspectiva, que possibilitou “tirar” a imagem do papel e “imaginá-la” ocupando um volume no espaço. Além disso, propor o desenho de perspectiva nesse momento, possibilitou à professora-pesquisadora compreender, por exemplo, que os alunos não sabiam como utilizar a régua, o que talvez poderia não ter sido percebido até o nono ano, quando fossem realizar essa atividade na disciplina de artes.

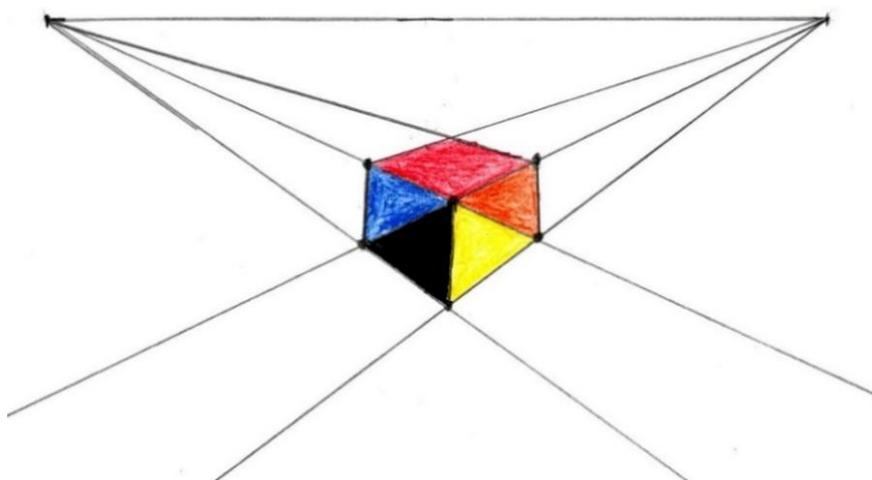


Figura 36. Desenho de Perspectiva com dois pontos de fuga.
Fonte: Desenho elaborado pelo aluno DB3.

Para Vieira (2009), o currículo não é estático, sendo possível que professores e alunos o coloquem em prática e, nesse processo, mudando seu significado em uma operação de determinação recíproca, procurando ver qual seu melhor significado.

De acordo com o planejamento, trabalharíamos com a régua e com o transferidor, utilizando o segundo para demarcar o ângulo das linhas de fuga, porém, ao perceber que os alunos não sabiam utilizar a régua, o uso do transferidor foi postergado, considerando que poderia ser retomado quando fizerem o estudo de ângulos, tornando prioridade, em função do tempo disponível, a utilização da régua.

Com alguma surpresa a professora-pesquisadora percebeu que eles não sabiam como posicionar a régua para contar os centímetros, posicionando-a a partir da

⁸¹ Segundo a professora de artes da escola, o desenho de perspectiva é tratado na disciplina de artes no nono ano.

demarcação de 1 cm, ou posicionando a régua a partir de seu início, onde não há qualquer marcação de medida.

Explicada a estratégia de marcar 2 pontos para traçar uma reta que ficasse paralela às margens da folha (aproveitando o momento para falar sobre as noções intuitivas de ponto, reta e plano), eles utilizaram a técnica para traçar a linha do horizonte e, também, as arestas verticais à linha do horizonte para compor o sólido desenhado.

A maioria dos alunos entendeu a proposta de trabalho e, sentados em duplas, começaram a auxiliar os colegas, o que demonstrou uma mudança de postura em relação à primeira parte da oficina, talvez por estarem aprendendo a realizar as atividades em aula, interagindo uns com os outros, em uma atividade na qual a representação vai sendo construída, também, pelo que é produzido pelos colegas.

Vários alunos perceberam, que o objeto desenhado no quadro (paralelepípedo – cabeça do paper toy) era uma figura espacial, mesmo que representado no plano, ao relacioná-lo com o objeto real, a cabeça do boneco que montaram. Porém, alguns, quando questionados se a figura desenhada era plana ou espacial, tiveram dificuldade para responder. Como exemplo, o modo como o aluno DB3 coloriu seu desenho, mostra que não conseguiu reconhecer o que seriam as faces no desenho, ou talvez não tenha conseguido visualizar o volume do objeto desenhado (ver Figura 36).

Lembramos que a produção de sentido, para Hall (2016), se dá pela linguagem, por meio da representação cultural, sendo necessários dois sistemas representacionais, funcionando de modo simultâneo para que haja a produção do sentido. O primeiro diz respeito ao objeto, sujeito e/ou acontecimento real ou fictício e a representação mental que fazemos dele, os conceitos que temos na nossa mente sobre esse objeto, sujeito ou acontecimento; e o segundo, refere-se à articulação entre os signos (palavras, imagens, gestos, etc), organizados na forma de linguagens, e esses conceitos da nossa mente, sendo esse último, fixado por códigos e convenções sociais.

Assim, a percepção de um objeto tridimensional na planificação depende do significado que os alunos tenham dos artefatos culturais. O uso que os alunos fazem da régua, envolvendo o trabalho para a construção dos modelos ou para o desenho em perspectiva, precisa contar com as convenções e códigos. Sem o código, não há como representar e, portanto, entender a linguagem utilizada por um determinado

grupo ou cultura. Ao pintar, recortar, vincar e montar um tipo de planificação, os alunos puderam compreender o significado do modelo ao reproduzi-lo em papel ou em desenho, fazendo a sua ligação com a linguagem matemática de faces, vértices e arestas, do plano e do espacial, do bidimensional e do tridimensional, e do conceito de área e volume.

Nessa seção, vimos que o processo de montagem de paper toys e de construção do desenho de perspectiva linear com dois pontos de fuga, em uma aula de matemática, se relaciona com os estudos de desenho geométrico e geometria descritiva, possibilitando o trabalho com as construções volumétricas e desenvolvendo habilidades como, por exemplo, a criatividade para fazer uma projeção futura acerca do objeto a ser produzido, bem como a compreensão acerca da manipulação de instrumentos matemáticos, como a régua e o compasso, que parecem estar sendo extintos do fazer matemático escolar.

Na próxima seção, discutimos como o trabalho com o desenho em aulas de matemática mostrou potencial para a ampliação dos conhecimentos, para a compreensão de medidas e relações de proporção, e para a construção de outras representações culturais acerca do ensino de matemática na escola.

4.3.2. A Matemática nos Desenhos de Mangá: contestando uma narrativa hegemônica na matemática escolar

A segunda oficina ocorreu nos meses de agosto a novembro em cinco aulas de 40 minutos, tendo como proposta o desenho de olhos (Parte I) e de rosto femininos (Parte II). Entre os objetivos da oficina estão: localizar pontos no plano; fazer uso de técnicas matemáticas de divisão; analisar aspectos de simetria e proporção na construção da figura humana; identificar a diferença entre círculo e circunferência; e utilizar instrumentos como régua e compasso.

A técnica utilizada para iniciar o desenho dos olhos foi a de posicionar uma reta no centro da folha (formato paisagem) e dividir essa reta em três partes iguais. No caso do desenho do rosto, solicitou-se que fosse usado um compasso para a construção de uma circunferência, que deveria ficar horizontalmente centralizada, e com seu centro deslocado 3 cm para cima em relação ao centro da folha (formato retrato).

A proposta da oficina foi continuar com a estratégia de trabalho em grupo, desta vez em duplas, em função do tamanho da sala de aula e da distribuição das mesas, para que todos pudessem visualizar o quadro.

A primeira aula foi na sequência do final da primeira oficina, ainda em agosto. Neste período foi apresentado um vídeo da Revista Nova Escola⁸² sobre trabalhos de Escher⁸³, expostos no Centro Cultural Banco do Brasil, em São Paulo, que traz explicações acerca da simetria e das transformações que ocorrem nos mosaicos das xilogravuras⁸⁴ e litografias⁸⁵ do artista.

A aula contou com o uso de equipamentos audiovisuais (notebook, caixas de som e datashow) em sala de aula para exposição do vídeo e de imagens. Pela agitação da turma, foi possível perceber que não estavam acostumados a terem aulas com esse tipo de recurso, além disso, a estrutura da sala de aula também mostrou ser precária para o uso de equipamentos, pois havia apenas uma tomada no fundo da sala.

Quando iniciou a exibição do vídeo, os alunos começaram a guardar o material, outros deitaram a cabeça na classe e outros conversavam com os colegas, indicando desinteresse pela proposta, não identificando a possibilidade de estudo com estas mídias, embora seja uma prática que utilizam em seus momentos de lazer. A dificuldade em se concentrarem para a percepção da relação entre conceitos matemáticos e arte no vídeo, mostra o estranhamento dos alunos ao uso desse audiovisual no ensino de matemática.

Como já falado no segundo capítulo desta dissertação, há uma narrativa sobre a matemática como campo científico, e também, sobre a matemática escolar, que produz representações culturais sobre como os sujeitos reconhecem um/a professor/a ou uma aula de matemática.

⁸² Nova Escola. Escher e a Geometria. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6aRFy73cZxY>> Acesso em: 11 mai. 2019.

⁸³ Maurits Cornelis Escher foi um artista gráfico holandês famoso por trabalhar com ilusão de óptica em gravuras que utilizavam vários pontos de perspectiva ao mesmo tempo, ou em transformações e deformações do plano a partir de uma malha geométrica formada por polígonos regulares e congruentes (triângulos, quadrados e hexágonos), onde criava imagens de mesma área que se encaixavam perfeitamente. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quem-foi-m-c-escher/>> Acesso em: 22 jun. 2019.

⁸⁴ Técnica ou arte de fazer gravuras em madeira, talhadas em relevo, pintadas para reprodução em papel ou outro suporte. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/xilogravura/> Acesso em: 22 jun. 2019.

⁸⁵ Arte de reproduzir pela impressão desenhos feitos com um corpo gorduroso em pedra calcária. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/xilogravura/> Acesso em: 22 jun. 2019.

A matemática tem uma pretensão de pureza e universalidade que se manifesta na abstração dos significados para a produção de um raciocínio matemático e simbólico. Para Walkerdine (1995), “o pensamento é produzido em práticas específicas, com relações específicas de significado, sentido e emoção” e as escolas tentam ensinar a “esquecer e suprimir esses significados, num esforço de universalizar o raciocínio lógico” (p. 224). Esse “Sonho da Razão” como denominado por Brian Rotman, citado por Walkerdine (1995), é uma fantasia que coloca “o raciocínio abstrato como o último pináculo do poder intelectual de abstração” mostrando-se, no entanto, “um esquecimento massivo, que cria a fantasia de onipotência de um discurso científico que pode controlar o mundo” (p. 225-226).

É nesse contexto que uma aula de matemática, muitas vezes, é reconhecida, normativamente, quando apresenta a descrição de conceitos e a aplicação e repetição de técnicas de cálculo em exercícios, de modo descontextualizado e enfatizando o conhecimento simbólico e abstrato.

Silva (2017), citando Hall (1995), afirma que a linguagem não é apenas o modo pelo qual o “real” se torna acessível, mas é constituidora de uma realidade. Assim, para o autor (2017), as representações são avaliadas “em relação a sistemas discursivos constituídos por relações de poder que lhes dão sua credibilidade, seu caráter de verdade e sua sustentação” (p. 193), sendo importante investigar as relações de poder que instituem essas representações culturais como sendo a “realidade” e, portanto, possibilitando reconhecer a existência de outras representações e outras histórias.

Assim, a narrativa da matemática escolar, como já dito, passa não apenas pela constituição dessa disciplina como sendo difícil e acessível para poucos, mas, também, constituída por políticas curriculares e por materiais e metodologias que passam a ser vistos como adequados em aulas de matemática, regulando as condutas e identidades de educadores e discentes, e instituindo o que é, ou não, válido em uma aula de matemática. Nesse sentido, percebe-se uma regulação normativa e classificatória que determina o *modus operandi* de aulas de matemática, com uso de quadro, caderno e listas de exercícios tradicionais, e não com o uso de audiovisuais ou de desenho.

Ainda durante a exibição do vídeo, que tinha oito minutos e vinte e quatro segundos, cerca de dois minutos após o início, um aluno se manifestou, perguntando

“*Professora! Quanto tempo é esse vídeo?*”. Retomamos aqui o que já foi apontado sobre a condição juvenil caracterizada pela *reversibilidade*, pela profunda necessidade de se manter em movimento, com uma “postura baseada na experimentação, numa busca de superar a monotonia do cotidiano por meio da procura de aventuras e excitações” (DAYRELL, 2007, p. 1113).

Em um “mundo líquido” de indivíduos com identidades marcadas pelo consumo e pela revolução cultural que comprimiu os tempos e espaços e produziu identidades móveis, descrita por Hall (1997, 2014), “a lentidão indica a morte social. Nas palavras de Vincent Gaulejac, ‘como todas as pessoas avançam, quem ficar parado será inevitavelmente separado dos outros por um espaço cada vez maior’” (BAUMAN, 2008, p. 110), o que pode, de certo modo, explicar a “inquietação” dos alunos quando não estão em movimento.

Na sequência do vídeo, a professora pesquisadora mostrou imagens de mangás, mas, também, obras artísticas de Paul Cézanne, Maurits C. Escher, Piet Mondrian e Pablo Picasso, visando mostrar relações entre Matemática e Arte. As imagens foram sendo exibidas, enquanto ocorria um diálogo acerca da linguagem matemática que conseguiam enxergar. Os alunos conseguiram ver, principalmente, a matemática na obra de Mondrian (Figura 37), produzida em seu período mais abstrato, onde o artista inicia o embasamento teórico para o movimento que viria a criar o Neoplasticismo, defendendo que “o meio plástico deve ser a superfície plana ou o prisma retangular em cores primárias (vermelho, azul e amarelo) e em “não cores” (branco, preto e cinza)” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 80).

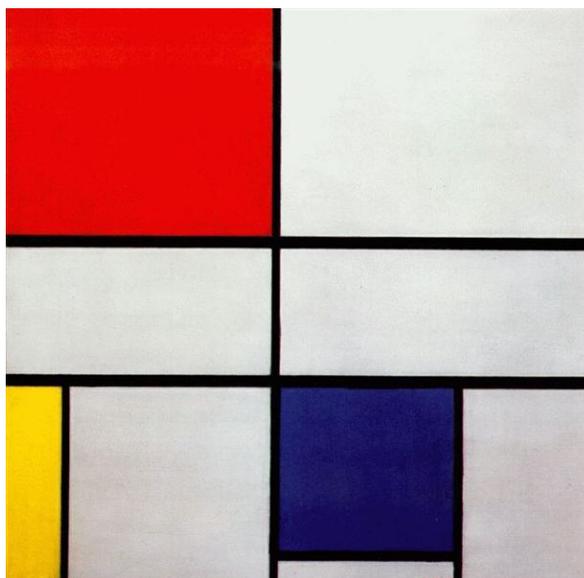


Figura 37. Piet Mondrian. Composição C (Nº III) com Vermelho, Amarelo e Azul. 1935. Óleo sobre tela, 56 x 52,2 cm.

Fonte: Wikiart. Enciclopédia de Artes Visuais⁸⁶.

Diferentemente do vídeo, que tinha explicações mais detalhadas acerca de conceitos matemáticos nas obras, a troca constante de imagens e tentativa de produzir sentido matemático a partir da observação, suscitou maior interesse e participação dos alunos que tinham como desafio tentar ver a matemática nas produções de artistas clássicos.

Na sociedade contemporânea, as informações se tornam cada vez mais enxutas, com uso de imagens e frases de poucos caracteres como meio de comunicação. Basta olhar a expansão do Twitter, que funciona como microblogging⁸⁷, sendo um ambiente de troca de informações muito utilizado atualmente, inclusive, como meio não oficial de comunicação governamental para a promoção da imagem de diversos políticos brasileiros, como modo de comunicação com seus eleitores.

Voltando à discussão sobre as imagens, os alunos ficaram surpresos com as ilusões de ótica das litografias e xilogravuras de Escher (Figura 38), nas quais é utilizada uma malha geométrica, a partir da qual o artista transforma as áreas de polígonos regulares e congruentes (normalmente, triângulos, quadrados ou

⁸⁶ Disponível em: < <https://www.wikiart.org/pt/piet-mondrian/composition-c-no-iii-with-red-yellow-and-blue-1935> > Acesso em: 22 jun. 2019.

⁸⁷ Funciona como um blog, com suporte a imagem, texto e vídeos, porém com limitação a poucos caracteres.

hexágonos), criando imagens que se encaixam. Em seus trabalhos, o artista também utiliza vários pontos de perspectiva a fim de criar ilusões de ótica.



Figura 38. Maurits Cornelius Escher. Répteis. Litografia, 33,4 cm x 38,5 cm.
Fonte: História/Arte. Enciclopedia online de belas artes⁸⁸.

No caso desta litografia, o artista gráfico utilizou uma malha geométrica hexagonal, para a criação do mosaico de lagartos, e a perspectiva, para dar volume ao desenho, produzindo a ilusão de ótica de que os lagartos entram e saem da folha. Um dos alunos, ao olhar para a imagem disse: “É um loop infinito”. Essa expressão vem da informática, quando em uma linguagem de programação ocorre uma repetição infinita, assim, o software apresenta um erro de execução, por seguir, repetidamente, a mesma sequência de instruções.

Novamente, percebemos como linguagens das mídias e das tecnologias, surgem nas falas dos alunos, como modo de explicar e produzir significados para o que é discutido em sala de aula. Provavelmente, esse aluno não saiba que a expressão “loop infinito” tenha relação com a informática, mas a expressão adquiriu significado cultural na sociedade para se referir a algo que se repete infinitamente.

⁸⁸ Disponível em: <https://historia-arte.com/obras/reptiles-de-m-c-escher> Acesso em: 22 jun. 2019.

Ainda, sobre imagens de Escher, enquanto a professora pesquisadora explicava sobre como, a partir da malha geométrica, o artista fazia transformações nas áreas dos polígonos para criar as imagens em mosaicos, mostrando que a matemática possibilitou aquela técnica artística, um dos alunos exclamou: *Faz parte da ciência!* Aparece aí, a narrativa da matemática como absoluta, como um campo cientificamente legítimo, pois para ele a matemática é uma ciência, mas a arte não é. Uma narrativa que coloca a matemática acima de outras ciências, por seu suposto caráter neutro e infalível.

Para Borba e Skovsmose (2013), a matemática vista como campo científico, é utilizada como argumento definitivo no debate político, devido a sua narrativa de infalibilidade e neutralidade, o que eles chamam de “ideologia da certeza”. Para os autores, a matemática se torna a linguagem com a qual sugestões políticas, tecnológicas e administrativas são apresentadas”, sendo, portanto, “parte da linguagem do poder”.

Sobre a outra litografia apresentada (Figura 39), um aluno comentou: *“Dá até dor nas vistas!”*. Muitos deitavam a cabeça para vê-la de lado, tentando enxergar de diferentes ângulos, o efeito da ilusão de ótica e as incongruências que a tornam possível somente no desenho, mostrando que o nosso olhar é um olhar perspectivado (FLORES, 2007), preso a um ponto de vista, o do observador, dificultando a visão de múltiplas perspectivas ao mesmo tempo.



Figura 39. Maurits Cornelius Escher. Belvedere. 1958. Litografia, 46,2 x 29,5 cm.
Fonte: Catálogo “O Mundo Mágico de Escher”⁸⁹

Em um primeiro olhar, ao observar a imagem como um todo, vemos um mirante, mas para enxergar ambas as perspectivas temos de vê-las separadamente, a base ou o topo do mirante, a incongruência da escada que aparece dentro e ao mesmo tempo fora da construção. Nesse sentido, ao observar imagens como esta estamos realizando um estudo das formas, o que a matemática escolar compreende como competência da geometria, ou em seus aspectos de perspectiva, que, mesmo sendo criada com o intuito de tentar reproduzir uma imagem de modo a ser o mais “real” possível, pode produzir incongruências que apenas criam uma fantasia de “realidade”, uma ilusão de ótica, nos auxiliando a argumentar que os conhecimentos podem e devem ser contestados, olhados de forma crítica e sem compromisso com uma verdade absoluta que não possa ser questionada, como mostra esse estudo, ao analisarmos as proporções e simetrias em obras de arte.

Com relação à geometria, essa é seguidamente conceituada na escola, simplificada, como o estudo das formas, mas segundo Stein (2014, p. 27)⁹⁰,

⁸⁹ Disponíveis em: <https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/img/EscherCatalogo.pdf> Acesso em 22 jun. 2019.

⁹⁰ Em sua dissertação de mestrado, a autora utilizou a etnomatemática em estudos de volumetria nos

“para lidar com as formas foi criada a geometria, que está nas formas da natureza e auxilia na construção de objetos e no estudo do Universo”. Com a conceituação a-histórica e simplificada, como o estudo das formas, a geometria passou a ser ensinada de um modo abstrato, com o uso de figuras planas e espaciais regulares e irregulares e suas propriedades. Nos problemas de matemática que são propostos aos alunos, é comum o cálculo de perímetro e área de terrenos, ou o cálculo do número de ladrilhos que devem ser comprados para preencher uma parede, mas não é costumeiro compreender a geometria, por exemplo, em desenhos de anatomia humana, ou em colmeias de abelhas, entre outros exemplos em que a geometria está presente e que, talvez, não seja pensada.

Nos documentos oficiais curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2019), a geometria é descrita como “[...] o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (p. 271), enfatizando que seu estudo deve promover o desenvolvimento de um raciocínio abstrato, ao afirmar que nessa unidade:

[...] estudar posição e deslocamento no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. (BRASIL, 2019, p. 271)

O documento justifica o ensino de geometria para os anos finais do ensino fundamental, afirmando a importância da geometria no desenvolvimento do raciocínio hipotético-dedutivo, e a necessidade de aproximar a álgebra a geometria de modo a utilizá-la na resolução de problemas que podem ser traduzidos por uma equação do 2º grau (BRASIL, 2019). Não queremos dizer aqui, que essas não sejam habilidades importantes a serem desenvolvidas, mas podemos perceber nesse documento, como a geometria parece ir se distanciando de sua aplicação ao mundo físico, rumo a abstração do conhecimento historicamente produzido. Como dito em Garcia e Moreira (2012, p. 36), “não é a ciência que é transmitida para os alunos; são fragmentos de

prédios e monumentos históricos da cidade de Pelotas-RS, para a construção de projetos volumétricos na disciplina de Estudos Volumétricos do Curso de Design do IF Sul-Rio-Grandense, de modo a conectar “a visualização matemática dos saberes geométricos na cultura local, no sentido de uma Educação Matemática criativa e cultural” (p. 12).

uma ciência que vem em pedacinhos e que, na verdade, não dá possibilidade ao aluno de entender a Ciência”.

Diante dessas considerações sobre a importância da geometria para o conhecimento de mundo dos alunos, entendemos que essa dimensão pode ser tratada pela articulação entre matemática e arte, também pensando essa relação com uma forma de expressão artística que faça parte da cultura juvenil, como podemos considerar os desenhos de mangá. Então, quando as imagens de *scans* de mangás, nas diferentes etapas de construção do desenho (do esboço a arte final), foram apresentados pela professora pesquisadora aos alunos, estes ficaram bastante interessados, comentando que não sabiam que havia técnicas e diferentes etapas na construção do desenho, para o efeito de profundidade produzida em perspectiva e para a construção da anatomia, a partir de formas geométricas básicas (Figura 40).

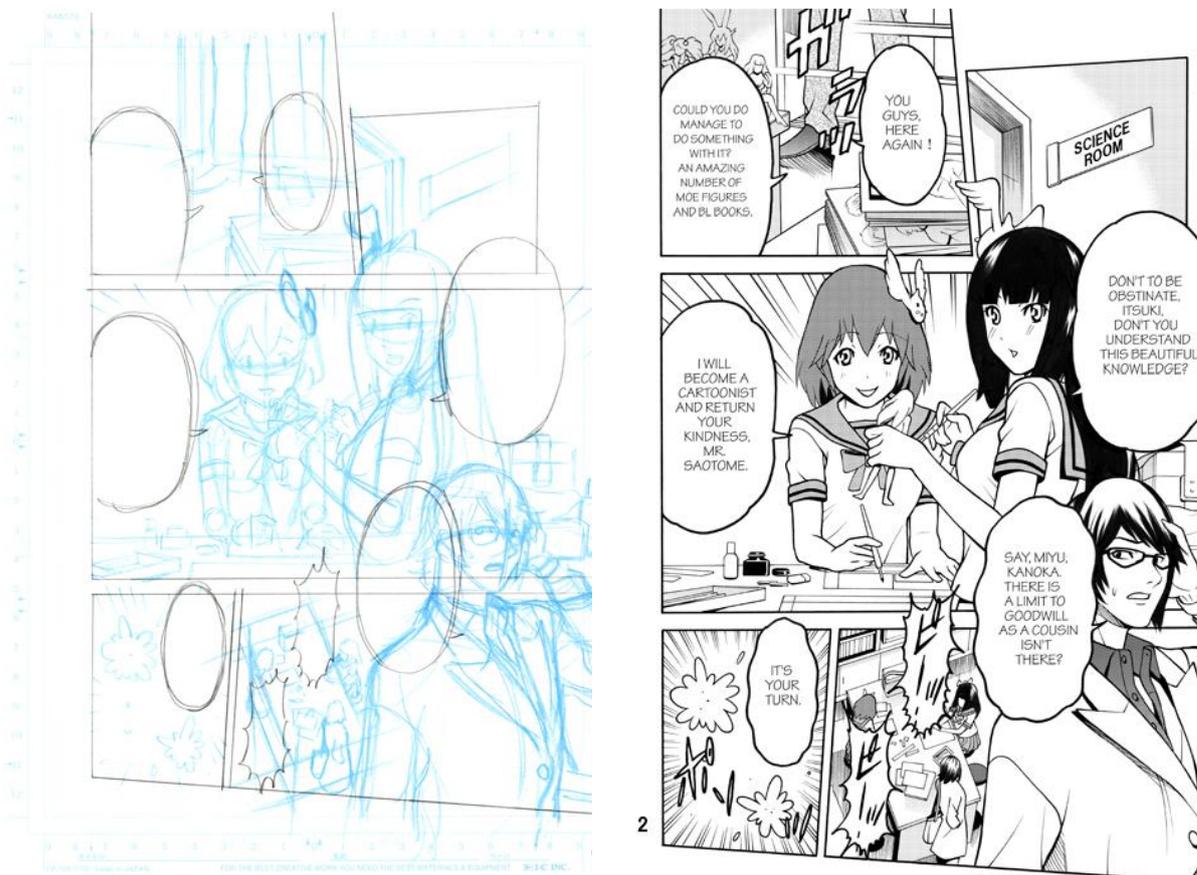


Figura 40. Desenho de Mangá. Esboço e Arte Final.
Fonte: Google Imagens⁹¹.

Na mesma aula, a professora pesquisadora distribuiu mangás impressos para que todos conhecessem (a maioria tinha acesso apenas a scans de mangás na

⁹¹ Disponível em: www.rilages.com.br/pagina-de-hq-desde-o-layout/ Acesso em 23 jun. 2019.

internet). Ao folhear diferentes revistas, os alunos estavam interessados, vendo as imagens e lendo as histórias, sendo apressados por outros colegas que, também, queriam folhear as revistas. Havendo, talvez, um desejo pelo consumo desse material.

Para os consumidores da sociedade de consumo, estar em movimento [...] não é sinônimo de mal-estar, mas promessa de bem-aventurança, talvez a própria bem-aventurança. Seu tipo de viagem esperançosa faz da chegada uma maldição. [...] Não tanto a avidez de adquirir, de possuir, não o acúmulo de riqueza no seu sentido material, palpável, mas a excitação de uma sensação nova, ainda não experimentada – este é o jogo do consumidor. Os consumidores são primeiro e acima de tudo acumuladores de *sensações*; são colecionadores de *coisas* apenas num sentido secundário e derivativo. (BAUMAN, 1999, p. 91).

Um dos mangás distribuídos era de uma animação que fez muito sucesso nos cinemas japoneses e do mundo, tendo exposições até mesmo em alguns cinemas do Brasil, e que foi disponibilizado na plataforma da Netflix em período próximo ao das oficinas. Uma das alunas que não conhecia os mangás, ao ver a capa comentou com a colega, “*Olha! É o Your Name! Adorei esse anime da Netflix*”, mostrando que essas mídias têm feito parte das atividades de lazer de jovens que têm acesso a mídias digitais, mesmo daqueles que não se consideram otakus.

Wagner (2012) afirma que as imagens transportam informações e mensagens, fabricam modos de perceber o mundo, dominam os cenários urbanos e cotidianos da vida, despertam curiosidades e produzem acontecimentos. Mas, mais do que isso, na sociedade atual, a autora diz que elas exercem fascínio, estabelecem padrões de comportamento e ditam tendências.

Isso faz com que condutas sejam reguladas pela imagem. Tomamos como exemplo, um episódio de um programa de competição empresarial, no qual *influencers*⁹² famosos no YouTube competem por um prêmio em dinheiro e consultoria financeira. Nesse episódio, o empresário Roberto Justus afirma aos competidores que “*Não basta ser, tem que parecer*”, mostrando que a sociedade atual tem na imagem o principal marketing do produto, seja esse produto um bem material, um serviço ou nós mesmos⁹³. Assim, quando pensamos na imagem, pensamos no que ela diz, ou não

⁹² Influencer, Digital Influencer ou Influenciador Digital é como são chamados os profissionais que trabalham na internet com a produção de conteúdo para nichos específicos, sendo reconhecidos pelo seu poder de fala sobre determinado assunto, influenciando atitudes e opções de consumo de seus seguidores. Disponível em: <https://enotas.com.br/blog/digital-influencer/> Acesso em: 20 mai. 2019.

⁹³ Por diversas vezes os *influencers* utilizam a si mesmos (seus serviços ou sua imagem) como modo de agregar experiência e valor aos produtos que precisam vender nas tarefas, mostrando que mais do que o produto em si, o serviço, a experiência exclusiva e a pessoa como mercadoria vendável, são tomados como pontos relevantes na conquista da realização financeira na sociedade contemporânea.

diz, sobre nós mesmos, nossos comportamentos, nossos modos de ver, ser, estar e viver no mundo.

Essas transformações da sociedade que colocaram a imagem em primeiro plano na comunicação da informação, certamente, chegam até a escola, que precisa pensar sobre o poder das imagens como produtora de identidades sociais e reguladora de comportamentos, sendo importante entender como as imagens tratam as informações, para que os alunos possam desenvolver um posicionamento crítico, com relação à confiabilidade das informações, mas também sobre o que dizem e os efeitos que têm para os sujeitos.

Mas, quando falamos em “imagem”, destacamos que essas são constituídas e reforçam discursos que envolvem as compreensões sobre o mundo social. Nesse sentido, quando falamos sobre a Matemática e os discursos que constituem o campo, poderíamos nos perguntar sobre de que Matemática estamos falando. D’Ambrosio (2002) afirma que a disciplina denominada Matemática que conhecemos é uma etnomatemática (dentre várias), que foi imposta a todo mundo, adquirindo hoje esse caráter de universalidade. Afirma, também, que com o processo de globalização, poderia se esperar que

[...] as formas de explicar, conhecer, lidar, conviver com a realidade sócio-cultural e natural, obviamente distintas de região para região, e que são as razões de ser da Matemática, das ciências e da tecnologia, também passassem por esse processo de “aclimatação” [o autor se refere ao processo de globalização], resultado de uma dinâmica cultural. No entanto isso não se deu e não se dá e esses ramos do conhecimento adquiriram um caráter de absoluto universal. Não admitem variações ou qualquer tipo de relativismo. Isso se incorporou até no dito popular ‘tão certo como dois mais dois são quatro’. Não se discute o fato, mas sua contextualização na forma de uma construção simbólica que é ancorada em todo um passado cultural (p. 16).

Mas compreendemos que pode ocorrer sim um *mix* a essa etnomatemática, quando outras linguagens são articuladas a ela. Como é o caso da matemática que se produz considerando a cultura audiovisual em desenhos de mangá e nas dobraduras de paper toys. Como dito por D’Ambrosio (2002), o domínio de duas etnomatemáticas amplia possibilidades de explicações e manejo de situações novas e resolução de problemas.

Com isso não estamos dizendo que não há uma matemática legitimada e produtiva, uma vez que é a única reconhecida em muitos campos do conhecimento, mas destacamos que pode haver outras possibilidades, considerando diferentes linguagens. Garcia, em entrevista com Moreira, (2012), afirma que o acesso a

diferentes linguagens pode favorecer a ampliação do conhecimento que o aluno já traz, para que ele possa realizar escolhas em qualquer situação de sua vida, ratificando que há trabalhos que fogem da lógica tradicional de ensino na escola, a partir da seguinte questão:

Que é ensinar tudo a todos? É dar a todos a possibilidade de se colocarem nesse “tudo”, e deste tudo oferecido poderem melhor escolher. É compreender e expressar o mundo por meio da linguagem musical, ou da linguagem matemática, ou da linguagem pictórica, ou de outras linguagens como a fotográfica, a televisiva e a cinematográfica, e tantas outras. Não é que tenhamos uma expectativa de que da escola saiam cientistas, artistas, músicos, etc. Queremos que saiam sujeitos capazes de ler e se expressar por meio de uma linguagem com a qual tenham mais afinidade, o que só podem fazer se conhecerem as diferentes linguagens postas no mundo hoje. Mais uma vez estamos a falar de formação geral ampla que a escola pode e deve oferecer (GARCIA; MOREIRA, 2012, p. 22).

É considerando a importância do trabalho com diferentes linguagens e a possibilidade de os estudantes terem contato com outras representações culturais sobre como podem ser e que materiais podem ser usados em aulas de matemática, que, na segunda aula, da segunda oficina, as atividades com desenhos tiveram início.

Começamos com o desenho dos olhos femininos no estilo mangá (Parte I). Para isso, foi solicitado aos alunos que desenhassem um segmento de reta de 15 cm no centro da folha, tomando a folha no formato paisagem. Foi explicado a eles, que seria parecido com o que foi feito na oficina anterior (desenho de perspectiva), quando marcamos dois pontos a uma mesma distância da borda da folha, a fim de traçarmos uma linha reta, porém, desta vez deveríamos saber onde fica o centro da folha para fazer isso.

Os alunos chegaram à conclusão de que deveriam medir a altura da folha para saber onde fica a metade, dando como medida da altura da folha o valor de 21 cm. A partir deste resultado, conversamos sobre a divisão por dois utilizando tanto a aplicação da técnica de divisão, quanto o cálculo mental. Encontrado o resultado, os alunos marcaram dois pontos a 10,5 cm da borda e traçaram uma reta de um lado a outro da folha.

É interessante que os alunos não esperavam que fosse perguntado a eles o cálculo mental da divisão por dois, visto que estavam acostumados a utilizar sempre a aplicação das técnicas de divisão. A maioria não conhecia um método mental para fazer esse cálculo, por exemplo, separando o número em suas partes e dividindo-as separadamente, para então adicioná-las novamente. No caso do 21, por exemplo, essas partes seriam as dezenas e a unidade (temos que $21 = 20 + 1$; mas $20 : 2 = 10$

e $1 : 2 = 0,5$; também, $10 + 0,5 = 10,5$; então $21 : 2 = 10,5$). Também, não conseguiam dar um valor aproximado, como 10 ou 11, caso fizessem a divisão mental do número 20 ou 22 por dois.

O incentivo a esse tipo de raciocínio, já era destacado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais da Matemática (PCNs) (BRASIL, 1998), em orientações para o terceiro e o quarto ciclos do Ensino Fundamental (6º a 9º anos), ao abordar a importância da compreensão dos números racionais na forma decimal, estimulando a realização de “atividades com números decimais [que] estejam vinculadas a situações contextualizadas, de modo que seja possível fazer uma estimativa ou enquadramento do resultado, utilizando números naturais mais próximos” (p.103).

Mais recentemente, também a BNCC (BRASIL, 2019) enfatiza a necessidade de elaborar problemas que envolvam cálculos mentais ou escritos, exatos ou aproximados, utilizando estimativas e arredondamentos, de modo a ser possível verificar a razoabilidade de respostas. No entanto, na escola, normalmente não damos visibilidade ao cálculo aproximado e mental, dando, muitas vezes, a impressão⁹⁴ de que ele não deve ser tomado como um método “correto” de cálculo, mesmo que ele seja relevante para a obtenção de um parâmetro para o resultado esperado⁹⁵.

Dando continuidade ao relato sobre a atividade de desenho de olhos femininos, a partir da reta traçada na folha, os alunos marcaram o centro a partir da largura da folha, cuja medida, segundo os alunos, era de aproximadamente 29,8 cm. Com a ajuda da professora pesquisadora, os alunos calcularam a metade da medida e marcaram um ponto (sobre a reta desenhada) à 14,9 cm da borda esquerda da folha, em cima da reta previamente desenhada. Então, chegamos ao ponto da folha, onde

⁹⁴ Enquanto trabalhava como professora, ocorreu um caso em que um aluno, resolveu um problema algébrico demonstrando por escrito o seu raciocínio, pois não sabia como resolver o problema pela aplicação da técnica matemática de resolução de sistema de equações. Porém, a demonstração tinha um aspecto bastante metodológico de demonstrações matemáticas, seguindo estruturas lógicas como: “Se isso acontece...então..., se aquilo acontece...então, Logo o resultado é este”. Dei certo para a questão, porém ao mostrar a uma das professoras da equipe diretiva, também, professora de matemática, ela disse que não deveria ser dado certo para a questão, porque não resolveu pela “simbologia adequada”, utilizando as técnicas de resolução de equações. Isto remete a frase corriqueira de professores, apontada na Figura 4, desta dissertação: “Acertou a questão, mas não fez como eu queria” evidenciando que a aplicação eficiente de técnicas matemáticas parece ter maior relevância na escola, que o raciocínio realizado para chegar ao resultado estabelecido.

⁹⁵ Como, por exemplo, no caso da divisão de 21 por dois. Por sabermos que $20 : 2 = 10$ e $22 : 2 = 11$, podemos prever que o resultado deverá ser um valor entre 10 e 11. No caso, em que chegamos, pela aplicação da técnica, a um resultado muito diferente, podemos perceber que houve algum erro de cálculo durante o percurso da aplicação da técnica. Sendo esse raciocínio importante por mostrar um posicionamento crítico frente a utilização das técnicas matemáticas, ao questionar o uso que se está fazendo do método e não o realizar apenas de modo mecânico.

a reta de 15 cm deveria ser centralizada. Foi perguntado aos alunos, onde este ponto deveria estar no segmento de reta de 15 cm para que ficasse posicionado no centro da folha, eles disseram que estaria no centro do segmento, e marcamos 7,5 cm para cada lado do ponto central, conseguindo assim fazer o segmento de reta de 15 cm no centro da folha.

Após o desenho do segmento de reta, foi feita uma discussão sobre a relação entre simetria e proporção no corpo humano. Após, os alunos dividiram os 15 cm em três partes iguais, onde duas partes seriam destinadas ao desenho dos olhos, enquanto a parte central seria o espaço entre os olhos, onde fica o nariz. Assim, a reta foi dividida em três partes de 5 cm (Figura 41).

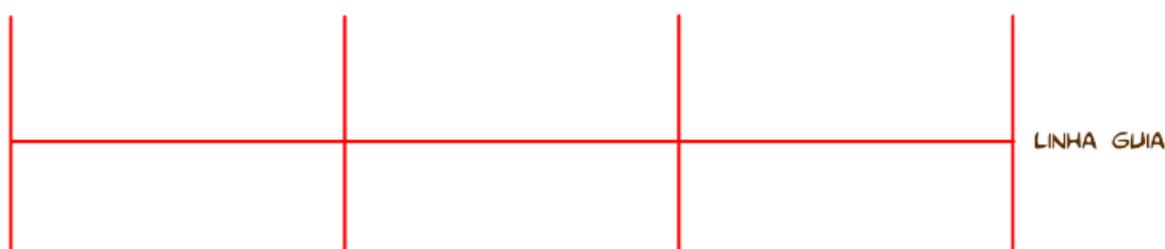


Figura 41. Desenho das linhas-guias.
Fonte: Elaborado pela autora.

Traçadas as linhas-guia, fizemos o desenho dos olhos, mantendo a simetria e a proporção com a utilização dessas linhas e tratando de assuntos como espelhamento, luz e sombra (Figuras 42 e 43).

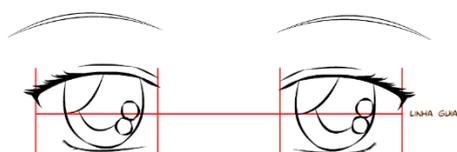


Figura 42. Traçado dos olhos.
Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 43. Luz e sombra.
Fonte: Elaborado pela autora.

A princípio, nessa etapa, conversaríamos mais sobre números racionais, na forma fracionária, falando do conceito de fração, de equivalência de frações e fração irredutível, utilizando as divisões proporcionais da linha-guia (um olho ocupa $\frac{1}{3}$ da

linha guia ou 5/15 da linha-guia) ou unindo as linhas para formar um retângulo, dividido em 6 partes iguais e perguntando aos alunos quantas partes do retângulo seria ocupada pelos olhos, por exemplo. Porém, constatado que os alunos não compreendiam apropriadamente os números racionais na forma decimal, nem as relações entre as medidas de comprimento e o seu posicionamento na reta numérica, resolvemos por trabalhar apenas com o uso da régua e o entendimento das medidas de comprimento na forma decimal.

Trazemos abaixo quatro exemplos (Figuras 44, 45, 46 e 47) de situações que foram observadas a partir dos desenhos dos alunos. No primeiro caso (Figura 44), temos o exemplo de desenhos de um aluno da turma B. Vários alunos dessa turma conseguiram fazer um desenho bastante preciso, com espelhamento de maneira correta e mantendo os pontos de luz do mesmo lado, conforme explicado pela professora com relação à incidência da luz e seus efeitos de brilho. Também, na maioria dos casos, o desenho ficou proporcional, embora alguns não tenham conseguido deixar os olhos centralizados na linha-guia.



Figura 44. Desenho de olhos femininos 1.
Fonte: Desenho realizado por DB5.

No desenho do aluno DA1 (Figura 45), este compreendeu que as linhas-guia eram um traçado auxiliar para a construção do desenho de modo a ficar proporcional e simétrico, e conseguiu realizar a localização e o traçado das linhas perfeitamente na folha. Porém, mesmo compreendendo para quê e como as linhas-guia funcionam e realizando o espelhamento corretamente, percebe-se dificuldades com a localização

dos pontos de luz, que deveriam partir de um mesmo ângulo, não devendo ser espelhados, juntamente, com os olhos.

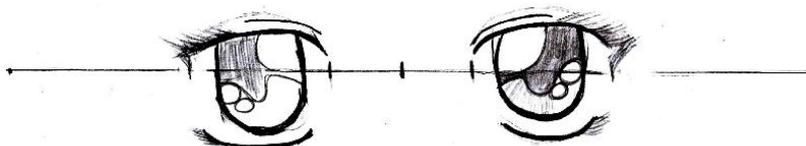


Figura 45. Desenho de olhos femininos 2.
Fonte: Desenho realizado por DA1.

Já, o aluno DB7 mostrou não ter compreendido a proposta da atividade (Figura 46), não conseguindo reproduzir o desenho das linhas-guias e, conseqüentemente, tendo dificuldade em fazer o desenho mantendo proporção e simetria. É possível inferir que esse aluno não consiga ter noção de proporcionalidade, ou não compreenda a noção de medida e/ou não sabe como utilizar a régua, mas pode ser também que estivesse desatento, pois não conseguiu centralizar o desenho na folha, não considerou os espaços correspondentes ao desenho, nem realizou o espelhamento dos olhos.

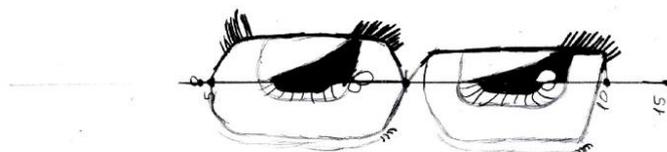


Figura 46. Desenho de olhos femininos 2.
Fonte: Desenho realizado por DB7.

No caso deste último aluno, pode ser que a atividade com a oficina de desenho dos olhos não tenha sido atrativa e, talvez, tenha estranhado essa forma de trabalhar com conteúdos de matemática, ou pode ser, ainda, que tenha mostrado uma maior dificuldade que os demais na compreensão dos conceitos matemáticos trabalhados com o desenho.

Embora a maioria dos alunos tenha gostado e participado das atividades, alguns mostraram um movimento de resistência à metodologia proposta, não conseguindo se afastar daquilo que já está há muito tempo instituído como sendo uma aula de matemática, o que pode ser evidenciado pelo comportamento disperso e falta de entusiasmo para fazer os desenhos, o que não é difícil compreender, considerando que nem todos os alunos se identificam com uma dada estratégia de ensino.

Enquanto os alunos da turma B tiveram maior facilidade em realizar os desenhos, os alunos da turma A tiveram dificuldade com a construção das linhas-guia, sendo necessário repetir e explicar algumas vezes o uso da régua e as marcações de linhas e pontos no papel, o que tomou bastante tempo e impediu que o desenho fosse concluído no período que dispúnhamos para a oficina. Entre os desenhos inacabados (Figura 47) estão, os que conseguiram fazer apenas o desenho de um olho, ou desenharam o olho esquerdo sem observar com cuidado o espelhamento, ou ainda, desenharam os dois olhos, realizaram o espelhamento, mas não consideraram aspectos de luz e sombra na construção.

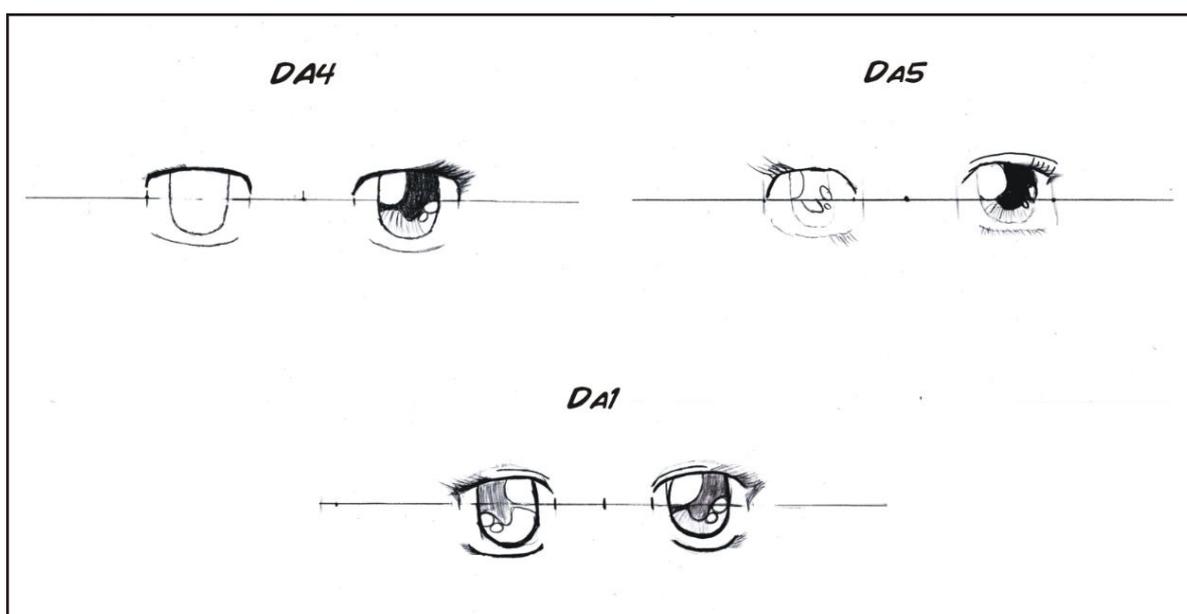


Figura 47. Desenhos de olhos femininos realizado pelos alunos DA4, DA5 e DA1.
Fonte: Desenho de alunos da turma A. Montagem das imagens elaborada pela autora.

O apontamento das dificuldades dos alunos da turma A em relação aos da turma B, não tem o propósito de classificação ou de comparação das turmas, mas apontar como a dificuldade em utilizar a régua, por exemplo, dificultou a produção dos desenhos, dificultando também fazer a articulação da matemática com a arte (desenho). Além disso, os tempos são diferentes para turmas e alunos, o que mostra a dificuldade em se esperar resultados iguais, em tempos iguais, para turmas diferentes.

No caso da turma A, houve pouco tempo para a discussão dos conceitos de simetria e de luz e sombra, com enfoque maior ao que tinham mais dificuldade, como a construção das linhas-guia. Também conta, a inexperiência da professora pesquisadora na realização do trabalho, que ocorreu primeiro com a turma A, sendo que ao realizar com a turma B, pode avaliar suas ações e modificar sua prática conforme percepção dos pontos que poderia melhorar, comparando com os que tiveram dificuldade na primeira turma.

Na segunda parte da oficina, realizada no mês de novembro, em 2 aulas de 40 minutos, a proposta era fazer o desenho do rosto feminino no estilo mangá (Figura 48). Com a atividade seria possível tratar conceitos sobre reta, segmentos de reta, tangente, perpendicular e diferença entre circunferência e círculo.



Figura 48. Desenho de rosto feminino no estilo mangá.
Fonte: Elaborado pela autora.

Os alunos, divididos em duplas, fizeram uso de compasso, régua, lápis e borracha para desenhar uma circunferência de 3 centímetros de raio, colocando o centro da circunferência, 3 cm acima do centro da folha (no formato retrato). Era esperado, e aconteceu, que os alunos realizassem a tarefa de modo mais rápido que na primeira etapa da oficina, visto que já conheciam as técnicas para localizar o centro da folha e conhecimentos acerca da utilização da régua, levando apenas uma aula para a realização de todo o processo de desenho das formas geométricas e das divisões proporcionais para o desenho da cabeça, conforme esboço abaixo (Figura 49).

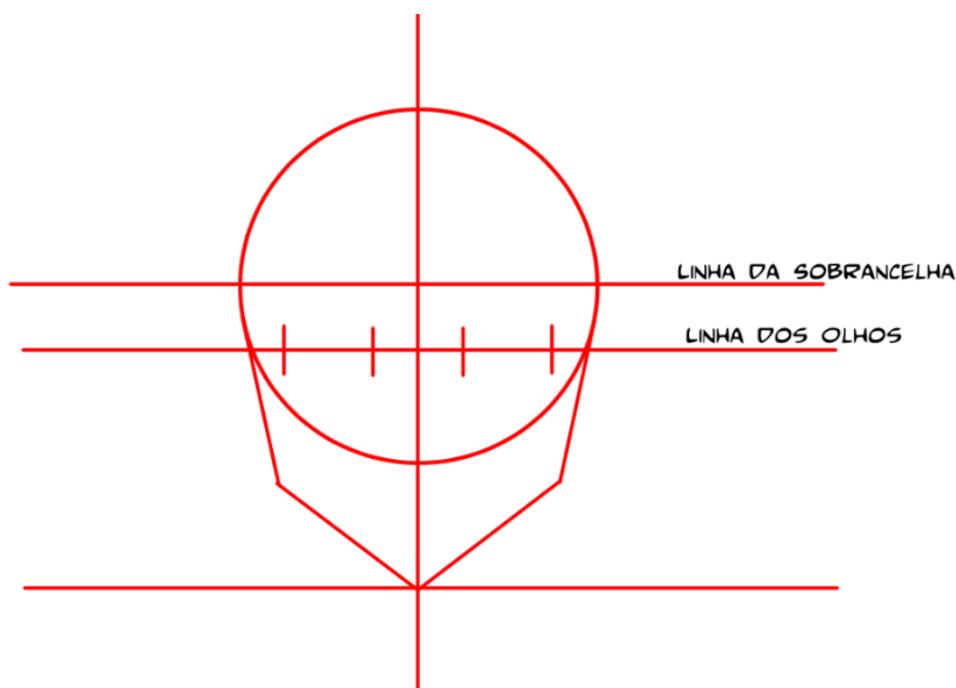


Figura 49. Circunferência e linhas-guia que auxiliaram na construção do desenho.
Fonte: Elaborado pela autora.

Após a construção do esboço, a professora foi mostrando aos alunos onde e como realizar os desenhos dos olhos, nariz, sobrancelha, boca e cabelos, argumentando que a construção das formas geométricas e as divisões proporcionais realizadas auxiliaram a fazer com que o desenho ficasse proporcional (Figura 50).

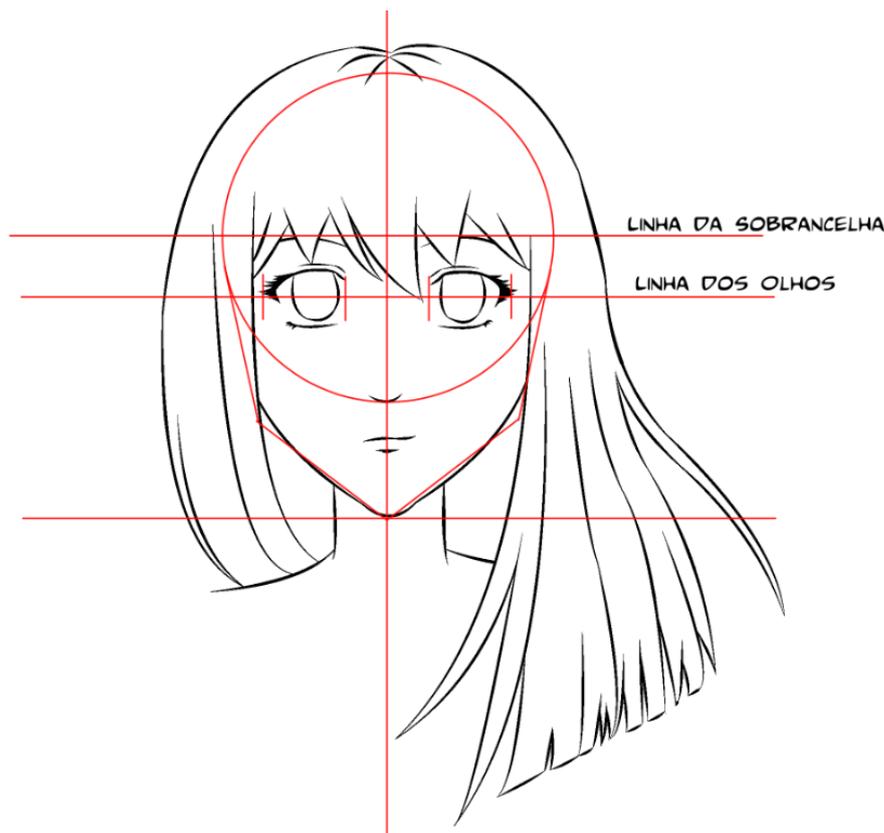


Figura 50. Desenho do rosto feminino no estilo mangá.
Fonte: Elaborado pela autora.

Como pode ser visto na Figura 50, a linha da sobrancelha passa exatamente no centro da circunferência de 3 cm de diâmetro, cortando o espaço da folha horizontalmente. Já, o ponto a partir do qual a linha dos olhos é traçada horizontalmente a folha, é encontrado dividindo o diâmetro da circunferência por três a partir da linha-guia vertical. O ponto, por onde passa a linha horizontal que delimita o queixo, é marcado com uma distância de $\frac{1}{3}$ do diâmetro (2 cm) da circunferência de raio igual a 3 cm, medido a partir do ponto de intersecção entre a parte de baixo da circunferência e a linha-guia vertical.

Também, ao reproduzir o desenho dos olhos no rosto, estimulamos uma noção de proporcionalidade que se relaciona com a redução proporcional, pois aqueles olhos que eles desenharam em uma linha-guia de 15 cm, agora deverão ser reproduzidos de modo semelhante em um tamanho muito menor.

Essa aula, possibilitou que conversássemos sobre os conceitos de círculo e de circunferência, apontando elementos da circunferência como raio, diâmetro e comprimento. Falamos em nomenclaturas matemáticas como linhas horizontais, verticais, diagonais, tangentes, etc, sem ter a intenção de que aprendessem e/ou

decorassem essas nomenclaturas, mas que fossem se familiarizando com elas a partir de seus usos na explicação do desenho.

Na Figura 51, são apresentados alguns exemplos de desenhos do rosto feminino produzido pelos alunos, com centralização correta da imagem no espaço da folha e utilizando as formas geométricas e as proporções de maneira apropriada.

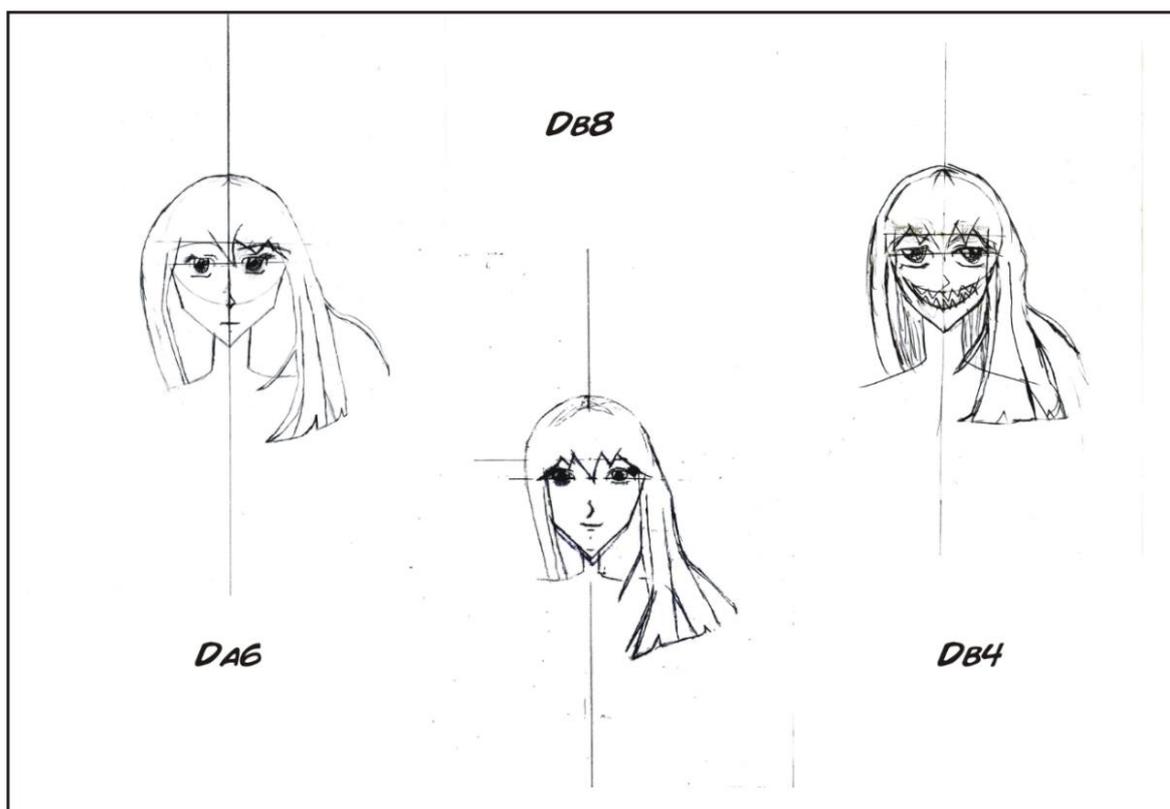


Figura 51. Rosto feminino no estilo mangá seguindo proporções da oficina.
Fonte: Desenhos elaborados pelos alunos DA6, DB4 e DB8. Montagem elaborada pela autora.

DB4 desenhou a boca do personagem de maneira diferente, remetendo ao modo como híbridos de humano e monstros são, por vezes, retratados em animes e mangás. Assim, o trabalho com desenhos de mangá parece tornar possível o desenvolvimento de uma criatividade artística e matemática, em um processo de produção de narrativas constituídas, não apenas pelo mangá, mas também pela matemática escolar, que no contato com uma cultura global mais ampla e com as especificidades de uma cultura juvenil relacionada com as mídias e as tecnologias, torna-se hibridizada.

Isso não é incomum em uma sociedade globalizada, na qual a construção de identidades contemporâneas e representações culturais se constituem como

“irrevogavelmente, o produto de histórias e culturas interconectadas, [que] pertencem a uma e, ao mesmo tempo, a várias ‘casas’ [...] [são] *culturas híbridas*” (HALL, 2014, p. 52).

Assim, percebemos que o aluno, ao se sentir com liberdade para exercer sua criatividade na etapa de produção do desenho, compreendeu que as linhas-guias servem para auxiliar apenas na proporção do desenho, não pré-determinando as características faciais finais. Nesse sentido, podemos pensar que trabalhar com desenho em aulas de matemática, promovendo um *mix* entre a matemática e a arte, por meio da cultura audiovisual do mangá, permite chegar a algumas generalizações, envolvendo um pensamento mais abstrato relacionado com a linguagem matemática.

Nos desenhos de DA7, DA8 e DA9 (Figura 52), podemos perceber dificuldades específicas com a ideia de proporção no processo de construção do desenho, como, por exemplo, na centralização do objeto desenhado na folha, que necessita de um olhar crítico matemático para a proporcionalidade na avaliação das distâncias, e no próprio entendimento sobre a proporcionalidade, percebido quando houve o aumento da circunferência, sem a alteração das demais medidas de modo a manter a proporção, ou na localização equivocada das características do objeto nas linhas-guia apropriadas. Assim, é possível perceber os efeitos na produção do desenho da dificuldade dos alunos em compreender o conceito matemático de proporção.

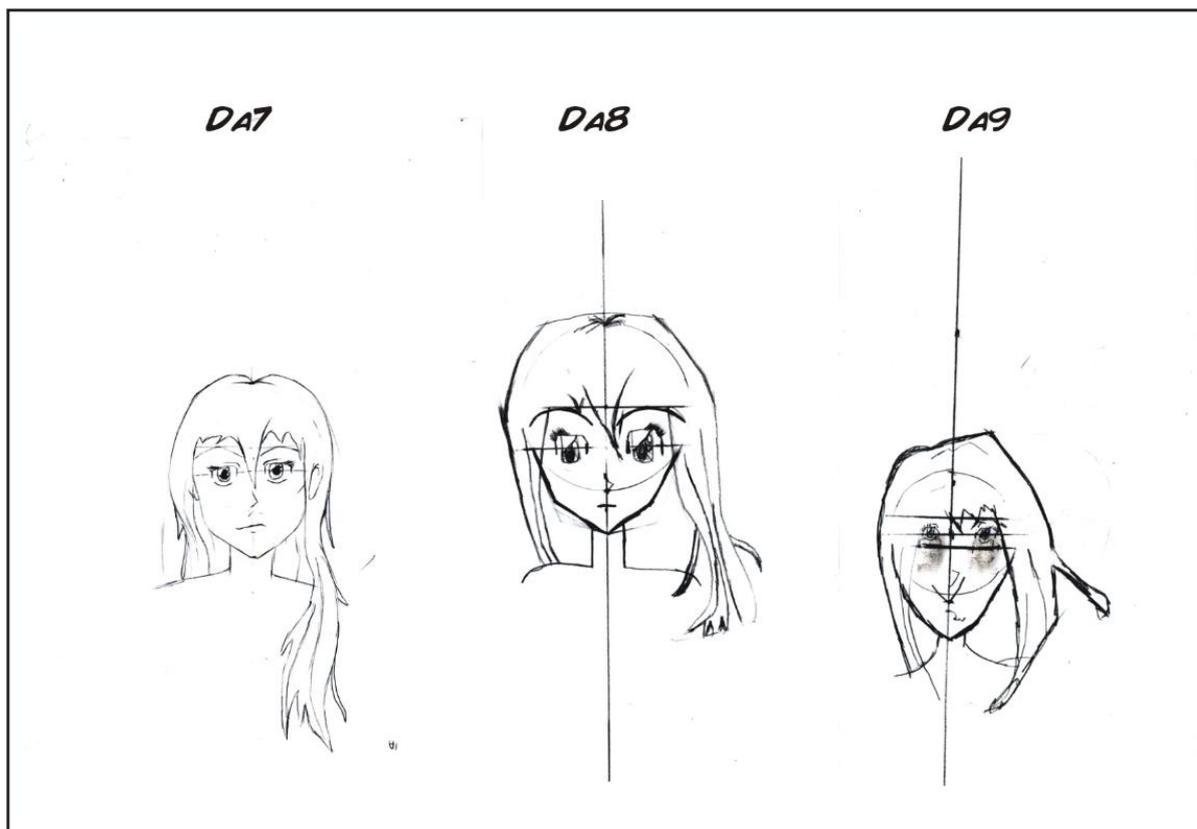


Figura 52. Rosto feminino no estilo mangá com problemas de distribuição no espaço e/ou proporção. Fonte: Desenhos realizados pelos alunos DA7, DA8 e DA9. Montagem elaborada pela autora.

O discente DA7 não teve problemas com a construção da circunferência e das linhas-guias, porém após localizar a circunferência com o centro deslocado 3 cm do centro da folha, posicionou a folha ao contrário de modo que o desenho não ficou centralizado, mas próximo a borda inferior da folha, mostrando a falta de um olhar proporcional para a centralização do desenho. Já, o aluno DA8 posicionou o desenho corretamente na folha, mas teve problemas com o uso do compasso, fazendo uma circunferência com 4 cm de raio, ao invés dos 3 cm solicitados, o que influenciou na proporção do desenho. O aluno não aumentou as demais medidas, de modo a manter a proporcionalidade, evidenciando a dificuldade de entender que havia uma relação entre a medida da circunferência e as demais medidas e posições das linhas-guia.

O estudante DA9, por sua vez, apresentou ambas as dificuldades (DA7 e DA8), de modo que teve dificuldades com o posicionamento do desenho na folha, com a construção da circunferência (raio de 2,75 cm), com a distribuição das linhas-guias que não seguiram qualquer proporção e com a localização dos elementos do rosto nestas linhas-guias, pois os olhos, por exemplo, foram desenhados na linha das

sobrancelhas, que é a linha que corta, horizontalmente, a circunferência em seu centro.

Tudo isso sugere que, em outras situações, os alunos também não consigam compreender a necessidade de considerar a relação entre as medidas, para manter uma proporção matemática, indicando que outras experiências de aumento ou redução de um mesmo objeto ou figura, com o desenho de rosto ou de outro objeto, poderia auxiliar na construção da ideia de proporcionalidade.

Como já relatado na primeira oficina, em todas as atividades realizadas, ficou evidente o desconhecimento e a dificuldade com o uso de instrumentos como a régua e o compasso. Por exemplo, o fato de os alunos não saberem como utilizar a régua, fez com que todo o processo de construção, posicionamento e divisão do segmento de reta de 15 cm que serviria de linha-guia para o desenho dos olhos ocupasse o maior tempo da atividade. Também foi necessário voltar a explicar sobre a marcação das medidas na régua, pois os alunos agora (após a primeira oficina) já identificavam e sabiam marcar os centímetros (os valores inteiros), mas não reconheciam os milímetros na régua (a parte decimal).

A dificuldade estava no posicionamento dos números decimais na reta numérica e na comparação de números decimais (considerando a parte decimal do número), de modo que um aluno, por exemplo, não compreendia que a medida 10,5 deveria ser marcada exatamente na marcação central entre o 10 e o 11.

Mesmo após já terem realizado aquela primeira atividade de desenho de perspectiva e, também, já tendo estudado o sistema de medidas e transformações de medidas, a aluna DA4 afirmou: “*não sabia para que serviam os tracinhos no meio da régua!*”, ao referir-se aos milímetros. Mas, a partir dessa experiência, em uma atividade que teve significação matemática, se deparou com uma situação em que um novo conhecimento pode ser produzido culturalmente a partir da reprodução de um desenho.

Quando os alunos receberam o compasso, ficaram curiosos sobre seu uso. Ao serem perguntados se conheciam o instrumento e sabiam para que serviria, não souberam responder, sendo que alguns começaram a utilizá-lo como um lápis. Mesmo depois de conhecer sua utilização, tiveram um pouco de dificuldade motora para girar o instrumento mantendo a ponta seca no papel e encostando a ponta macia

(grafite) na folha, de modo que, em alguns momentos, foi necessário ajudá-los nessa tarefa.

Com relação aos instrumentos de medida, já comentados neste trabalho, ainda no final na década de 1990, documentos curriculares oficiais, indicavam a importância de ensinar procedimentos de construção de desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro e transferidor, de modo que fossem consideradas suas propriedades geométricas e compreendidas as situações em que cada um dos instrumentos deveria ser utilizado. Nos PCNs da Matemática para o Ensino Fundamental, já era afirmada a importância de que fossem utilizados, mantendo ligação com o estudo de conceitos matemáticos que se relacionassem a atividades numéricas, métricas e com a noção de proporcionalidade (BRASIL, 1998). Também a BNCC (BRASIL, 2019), mesmo que de modo mais geral, aponta como habilidades a serem desenvolvidas, o uso de instrumentos como régua e esquadros, ou *softwares* de construção gráfica geométrica. No entanto, o uso desses instrumentos ou recursos, em aulas de matemática, tem sido cada vez menor, sendo essa habilidade muitas vezes delegada à disciplina de artes.

No processo de planejamento das oficinas, pensamos em propor o desenho do corpo feminino no estilo mangá, após o desenho de olhos e de rosto. O desenho seria realizado em folha A4 e, posteriormente, reproduzido em folha de papel pardo, aumentando o tamanho do personagem sem perdermos a proporção dada pela técnica do desenho. Porém, devido à indisponibilidade de tempo e a complexidade da atividade, optamos por manter apenas os dois primeiros desenhos.

Mas, após o desenvolvimento da oficina de desenho, reconhecemos que o desenho de corpo em diferentes proporções, ou a construção do desenho do rosto com outro raio de circunferência, possibilitaria discussões interessantes acerca da proporcionalidade, a partir do aumento ou redução de uma imagem. Nesse sentido, poderíamos melhor contemplar a habilidade descrita na BNCC (BRASIL, 2019) para o sexto ano do Ensino Fundamental, relativa a unidade temática Geometria, que enfatiza a construção de figuras semelhantes em situações de ampliação e redução⁹⁶,

⁹⁶ A BNCC (BRASIL, 2019) especifica o modo como essa construção de figuras semelhantes deve ser realizado, afirmando que deve ser por meio de uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais, mas penso que o desenho de mangá, também, se constitui como uma possibilidade para o desenvolvimento da compreensão de figuras semelhantes, ao mesmo tempo que trabalha com a ideia de proporcionalidade.

de modo que poderíamos melhor compreender suas propriedades de proporcionalidade, a partir do contexto cultural do desenho de mangá.

Com relação às atividades realizadas pelos alunos, mesmo que alguns não tenham sido “capturados” pelas atividades de dobradura e desenho, a maioria se concentrou e participou em todas as tarefas das oficinas (desenhar, pintar, vincar e dobrar), com motivação para realizar o que havia sido proposto. Dentre todas as atividades, os alunos mostraram-se bastante empolgados com o desenho do rosto feminino, desde o início da aula, quando conheceram a proposta de desenho que fariam. Ao final da atividade, eles mostraram seus desenhos, uns aos outros, comparando suas habilidades de desenho e mostrando-se orgulhosos do que conseguiram fazer.

O aluno DA6⁹⁷ tirou uma foto do seu desenho com o celular, dizendo que não imaginava que poderia fazer um desenho tão bom. Esse aluno foi o que, durante o período de observações, se mostrou resistente às atividades no laboratório da escola, fazendo referência a si mesmo como sendo ruim em matemática, no entanto, durante as oficinas, foi participativo, mostrando boa compreensão sobre o aspecto proporcional e geométrico do desenho que realizou (ver Figura 51).

Diferentemente das atividades no laboratório de informática, esse aluno se sentiu confortável e com possibilidades de um fazer que considera o uso da matemática. Isso mostra a importância da construção de outras representações culturais para o ensino de matemática na escola, que considerem a diversidade cultural que ela agrega. Como dito por Moreira, em entrevista para Costa (2003b), é importante desconstruir uma narrativa sobre as disciplinas escolares cristalizadas, que foi se consolidando e sendo aceita como natural, através dos tempos, “essa tentativa de mostrar que tudo isso é uma construção [...] é uma perspectiva bem interessante para a escola” (COSTA, 2003b, p. 63). Segundo Walkerdine (1995, p. 226), é possível que se façam contar “estórias que não universalizem uma coisa para, com isso, patologizar a maioria da população do mundo”. Para essa autora,

O pensamento, numa era pós-moderna, precisa [...] reconhecer que o pensamento é produzido nas práticas, está repleto de significado e emoções complexas, que o pensamento sobre o pensamento está profundamente conectado com as formas pela qual o poder e a regulação operam em nossa ordem social presente. Precisamos, portanto, construir novas e diferentes narrativas, que reconheçam práticas específicas, que vejam o lugar dessas estórias na construção de nós todos (WALKERDINE, 1995, p. 226).

⁹⁷ Esse era aquele aluno que jogava LoL e não fazia as atividades no laboratório Khan Academy, afirmando que não era bom em matemática.

Sabemos que o uso de estratégias como as oficinas de desenho de mangá e dobraduras de paper toys, assim como qualquer outra prática pedagógica, envolvem formas de governo e regulação. Como já dito anteriormente, a liberdade pura e plena é uma utopia, de modo que nossas práticas sempre estão sendo reguladas pelas forças da cultura, do estado, do mercado, da economia (HALL, 1997).

Nesse sentido, entendemos que as práticas realizadas não eliminam a compreensão dos alunos da matemática como ciência neutra, mas mobilizam outros modos de lidar com essas questões, no caso, de relacioná-la com a arte. Nesse sentido, evidenciamos, por exemplo, que a fala do aluno DA6, quando elogia seu desenho e o qualifica como bom, também está sendo regulada pelo reconhecimento do que seja uma arte boa ou bela, sendo uma forma de regular pela classificação, quando compara o seu desenho com o que é tido como norma para os desenhos de mangá comercializados, o que baliza seu julgamento sobre o que seria um bom ou mau desenho, neste estilo artístico.

Para Silva, (1995, p. 200),

[...] as transformações colocadas pelos novos meios e formas culturais [...] devem ser compreendidas dentro de sua própria lógica e ótica e não por referência a outras formas e meios culturais, característicos de uma outra época. Elas implicam, sim, a produção de novas capacidades mentais, cognitivas e afetivas. Mas essas novas subjetividades não podem ser entendidas como carência e desvio em relação a outras formas históricas de produção e transmissão cultural.

Assim, destacamos que, com relação à proposta de trabalho com as oficinas, a intenção foi possibilitar aos alunos perceberem articulações entre a matemática e a arte, por meio de desenhos no estilo mangá e de dobraduras de paper toys, de modo a que pudessem reconhecer outros significados para a matemática escolar, com o uso de artefatos culturais de juventudes da cultura otaku. Como dito por Costa (2009),

O que tenho observado aponta recorrentemente para mudanças importantes na cena escolar em decorrência das formas como, no cenário do mundo pós-moderno, a cultura do espetáculo, da imagem e das visibilidades invade as escolas, alterando suas rotinas e práticas. Quer dizer, esta cultura é hoje o nosso próprio “ambiente”. Nela nossa humanidade vai se reconfigurando, nela e com ela precisamos aprender a viver. Isso não é tarefa apenas da escola; é tarefa de todos e de cada um (p. 73).

As oficinas mostraram que a articulação entre a cultura audiovisual e a matemática têm potencial para a construção de sentido matemático, com relevância para o entendimento das dificuldades dos alunos na compreensão dos conceitos.

Dificuldades com o uso da régua e do compasso, com os sistemas de medidas e o posicionamento de números decimais na reta numérica, com a diferenciação entre figura plana e espacial e entre linhas horizontal e diagonal, com o posicionamento de pontos e linhas no plano da folha, e com o pensamento proporcional, entre outros puderam ser discutidas ou, pelo menos, evidenciadas a partir de seus usos culturais, o que talvez não teríamos oportunidade de fazer sem a utilização do desenho e da dobradura.

Stein (2014) afirma que a disciplina de Estudos Volumétricos, que ministra em um curso técnico de nível médio, está fundamentada nas construções geométricas com o uso de instrumentos como régua, compasso e esquadros, assuntos que se encontram excluídos da maioria das grades curriculares do Ensino Básico do país. Assim, os alunos mostram dificuldades “no entendimento das construções geométricas no bidimensional e a consequente dificuldade de visualização do tridimensional”, de modo que a falta desses conhecimentos “dificulta a cultura visual geométrica e inibe a identificação dos traços geométricos inseridos no cotidiano” (p. 54). O que mostra que, ao dar visibilidade ao desenho em aulas de matemática, podemos dar um passo na direção à superação dessas dificuldades.

A partir da experiência com as oficinas de dobradura e de desenho, pudemos perceber que a realização de práticas envolvendo a arte, em especial o desenho em aulas de matemática, pode abrir caminho para o uso de outras linguagens que não apenas a escrita e a oral, caracterizando outros modos de perceber e se relacionar com os conceitos matemáticos na educação escolar. Segundo Ludovico Cigoli (em carta a Galileu), citado por Bredekamp (2017), “um matemático, seja ele tão grande quanto se queira, sem a capacidade de desenhar, é não apenas matemático pela metade como também um homem sem olhos”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões que conduziram esta dissertação de mestrado são permeadas pela experiência da pesquisadora com os diferentes discursos que a subjetivaram durante o seu percurso acadêmico, profissional e de vida. As percepções sobre a matemática quando estudante (e como professora de matemática), os discursos do campo educacional (evidenciando a relevância da contextualização dos conteúdos de matemática com a cultura na qual os jovens estão inseridos), e os discursos midiáticos, artísticos e tecnológicos, aliados ao referencial teórico-metodológico da pesquisa, suscitaram o desejo de investigar o potencial de articulação entre matemática, arte, juventudes, cultura otaku e linguagem audiovisual, de modo a constituir a amarração desta trama que se desenrola no mangá, para o ensino de matemática.

O objetivo de mostrar a potencialidade da cultura audiovisual, mais especificamente a cultura otaku, no ensino de matemática, considerou o papel da imagem como elemento importante nos atuais veículos de comunicação da informação. Os jovens contemporâneos, em especial, os jovens da cultura otaku, têm nas mídias e nas tecnologias de informação e comunicação uma extensão dos seus ambientes de vida, sendo essas, mais do que ferramentas de sociabilidade, espaços desterritorializados onde esses jovens produzem histórias, compartilham vídeos, criam conteúdos, conversam sobre seus interesses comuns e seus problemas da adolescência. Tudo isso, produz efeitos em suas práticas cotidianas e na constituição de suas identidades, criando modos de ser jovem e, especialmente, jovem da cultura otaku no Brasil.

Nesse sentido, a pesquisa mostrou que os significados são construídos e compartilhados a partir dos discursos de uma dada época, como é o caso da cultura otaku, que, sendo deste tempo, possibilitou, a partir do desenvolvimento de estudos sobre as juventudes, a matemática e a arte, propor o planejamento para intervenções pedagógicas em aulas de matemática no Ensino Fundamental, cujos resultados e discussões foram analisados considerando a cultura como constitutiva de práticas e

identidades sociais, e sendo os significados da cultura atribuídos discursivamente.

Ressaltamos, no entanto, que as intervenções pedagógicas realizadas, assim como práticas pedagógicas mais tradicionais, não estão isentas de relações de poder e de regulação, pois a professora e os jovens, ao se subjetivarem às práticas discursivas que valorizam as culturas juvenis, são capturados por discursos que remetem à necessidade de mudança na escola, atendendo aos apelos de uma sociedade mercadológica e de consumo.

Essas práticas se coadunam com um discurso educacional que valoriza o uso de mídias e tecnologias contemporâneas na educação escolar, como forma de alavancar a inovação. No caso da matemática, a inovação seria um contraponto às aulas expositivas tradicionais, com a repetição de modelos e o ensino sequencial pelo livro didático. Reconhecer que as práticas estão sujeitas a diferentes discursos que interpelam os sujeitos, com efeitos nos seus modos de pensar e de agir, pode ajudar a compreender os efeitos desses discursos nas identidades dos jovens e nas práticas dos professores na educação escolar.

No caso do ensino de matemática, o currículo e as metodologias de ensino, bem como, os objetivos da disciplina são constantemente discutidos de modo a considerar a inovação como forma de resolver o desinteresse dos alunos em aprender. Nesse sentido, a cultura audiovisual se mostra com potencialidade para fazer circular, além das práticas de ensino já institucionalizadas, outras, que levem em consideração as transformações culturais, que são reconhecidas pelos jovens no uso das tecnologias digitais.

Para Silva (2017, p. 187), “o *currículo* está envolvido na produção de sujeitos particulares”. Nesse sentido, pode-se considerar que o uso das mídias e o acesso à internet inserem os jovens em um tipo de rede de consumo específico, que se relaciona à compra de mangás, ao consumo de animes e outras mídias relacionadas a cultura otaku, produzindo subjetividades com capacidades e habilidades que podem se relacionar com as bem-quisitas em uma sociedade neoliberal e de mercado.

No entanto, isso não deve ser visto sob um olhar “conservador do pânico moral e da visão patologizante” (SILVA, 1995, p. 198), nem perceber “novos meios e conteúdos proporcionados pela cultura de massa como produzindo uma população passiva, mistificada, alienada”, afinal é nesta sociedade que vivemos, sendo nela que precisamos aprender como viver.

Ao considerarmos a possibilidade de uma redefinição dos objetivos escolares e curriculares de modo a se adequarem as subjetividades juvenis e ao novo contexto histórico, apontamos a cultura audiovisual como tecnologia deste tempo, pois carrega representações da sociedade em que vivemos, oportunizando a compreensão, mas também, a crítica e a problematização sobre essa realidade.

A cultura audiovisual utilizada na relação com a arte e a matemática, por meio do exercício do olhar e do desenho, tornou possível aos alunos terem uma outra visão do conhecimento escolar, em especial da matemática. Ademais, mostrou potencial na superação de obstáculos na comunicação entre as gerações, ao possibilitar outros espaços de produção de saber matemático, além dos legitimados pela cultura letrada.

A realização das oficinas na escola possibilitou propor aos alunos direcionar o olhar para obras artísticas, visando articular a matemática e a arte, mas, também, constituir modos de olhar para artefatos culturais audiovisuais que associam noções de medida, perspectiva, proporção, simetria, etc, com o uso de outras tecnologias e pedagogias para o ensino.

Tal articulação mostrou potencial para a construção de sentido matemático, com relevância para o entendimento das dificuldades dos alunos na compreensão dos conceitos. Dificuldades com o uso da régua, com os sistemas de medidas, e o posicionamento de números decimais na reta numérica, bem como, de diferenciação entre figura plana e espacial, e entre linhas horizontal e diagonal, puderam ser discutidos a partir de seus usos culturais, o que talvez não teríamos oportunidade de fazer sem a utilização do desenho e da dobradura.

Para o desenvolvimento das oficinas na escola, foi necessário pesquisar e produzir materiais que, após o trabalho na escola, foram aprimorados, resultando em um produto educacional que será disponibilizado aos professores da área de matemática, com possibilidades de adaptação e adequação para os que desejem realizar esse tipo de trabalho com seus alunos, produzindo e compartilhando saberes que envolvem as juventudes, as tecnologias, a arte e a matemática. O produto educacional foi desenvolvido em um e-book e em canal do You Tube.

O e-book contempla uma síntese acerca da pesquisa realizada sobre as juventudes e a cultura otaku, contendo os planos de ensino das oficinas e algumas considerações da pesquisadora acerca de seu desenvolvimento nas turmas investigadas, além de um material em mangá que relaciona arte e matemática no

desenho de mangá. O canal no You Tube propõe esclarecer e orientar a realização de desenhos de mangá, passo a passo, explicando suas proporções e as relações que podem ser realizadas com a matemática.

Certamente este trabalho de pesquisa não está concluído, mas é um primeiro olhar para o potencial do mangá como possibilidade pedagógica em aulas de matemática, articulando os objetivos escolares ao novo sistema comunicativo da mídia e da internet. Tanto as oficinas, como a própria pesquisa poderiam ser ampliadas, de modo a perceber não apenas as potencialidades desse artefato cultural como temática interdisciplinar para o ensino de matemática (e de outras disciplinas), utilizando softwares de design digital de imagens como o Mangá Studio, plataformas para produção de legendas e compartilhamento de vídeos, entre outras tecnologias da cultura audiovisual, ou ainda, com o uso de softwares matemáticos como WinGeom e GeoGebra, mas, também, adentrando a questão da aprendizagem dos estudantes.

Finalizando, salienta-se que esta pesquisa pretendeu contribuir com o campo da educação matemática, dando visibilidade a formas de diálogo com as juventudes, considerando as contribuições que a cultura audiovisual possa representar para a educação escolar. E esperamos que a discussão realizada por meio das revisões de literatura, da revisão bibliográfica, do referencial teórico-metodológico e das oficinas, incentive outras pesquisas sobre o ensino de matemática escolar, considerando as culturas juvenis como um campo fértil para pensar a produção e divulgação de novos saberes científicos da educação matemática.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. C. D. **Clic! E era uma vez -** : marcas de narrativas visuais na escrita de crianças em contexto escolar. 2013. 392 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Bahia. Salvador, BA, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/18187>>. Acesso em: 02 out. 2018.

BAUMAN, Z. Ser consumidor numa sociedade de consumo. In: _____. **Globalização: as consequências humanas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 1999, p. 87 - 98.

_____. **Vida para Consumo: a transformação das pessoas em mercadorias**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008. 199 p.

BELLO, S. E. L. Jogos de Linguagem, práticas discursivas e produção de verdade: contribuições para a educação (matemática) contemporânea. **Revista Zetetiké**, São Paulo, v. 18, Número Temático 2010, p. 545-588, 2010.

BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, 92 p.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papyrus, 2013. p. 127-148.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2019. 600 p. Disponível em: <basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.

BREDEKAMP, H. Mãos Pensantes - considerações sobre a arte da imagem nas ciências naturais. In: ALLOA, E. **Pensar a Imagem**. 1ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017, p. 141-164.

CARVALHO, L. C. **Práticas de Leitura e Escrita na Contemporaneidade: jovens e fanfictions**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/56394>>. Acesso em: 02 out. 2018.

CAVALCANTE, J. P. B. **Conexões entre o Mundo On-line e a "Vida Off-Line": otakus e cultura de consumo na era da internet**. 2008. 151 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2008. Disponível em: <http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4788>. Acesso em: out. 2018.

CÉ, O. A. **Silenciamento ou Subversão?** Representação do papel social da mulher no discurso performático das crossplayers do mangá. 2014. 115 f. Tese (Doutorado em Letras) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, RS, 2014. Disponível em: <<http://tede.ucpel.edu.br:8080/tede/handle/tede/353>>. Acesso em: 02 out. 2018.

CEVASCO, M. E. **Dez Lições sobre Estudos Culturais**. São Paulo: Boitempo, 2003, 188 p.

COELHO JR., L. L. **Cosplayers no Brasil:** o surgimento de uma nova identidade social na cultura de massas. 2008. Tese (Doutorado em Psicologia) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2008. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/3130>>. Acesso em: 02 out. 2018.

COSTA, M. V. (Org.). **Estudos Culturais em Educação:** mídia, arquitetura, brinquedo, biologia, literatura, cinema. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 286 p. p.

_____. I. A escola rouba a cena! In: COSTA, M. V. (Org.). **A escola tem futuro?** Rio de Janeiro: DP&A, 2003a, p. 11-22.

_____. III. A escola poderia avançar um pouco no sentido de melhorar a dor de tanta gente. In: COSTA, M. V. (Org.). **A escola tem futuro?** Rio de Janeiro: DP&A, 2003b, p. 53-80.

_____. A Escola Mantém-se como uma Instituição Central na Vida das Sociedades e das Pessoas. In: COSTA, M. V. (Org.). **A Educação na Cultura da Mídia e do Consumo**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009, p. 60-75.

CYRINO, M. C. D. C. T. A Matemática, a Arte e a Religião na Formação do Professor de Matemática. **Revista Bolema**, Rio Claro, SP, v. 18, p. 1-14, mai. 2005.

DAYRELL, J. A Escola "Faz" as Juventudes? reflexões em torno da socialização juvenil. In: **Revista Educ. Soc.**, v. 28, n. 100, p. 1105-1128, out. 2007.

EAGLETON, T. **A ideia de cultura**. 2ª. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011, 208 p.

FARIA, M. L. D. **Comunicação Pós-Moderna nas Imagens dos Mangás**. 2007. 156 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação Social) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2007. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/4557>>. Acesso em: 02 out. 2018.

FLORES, C. **Olhar, Saber, Representar:** sobre a representação em perspectiva. São Paulo: Musa Editora, v. 4, 2007, 190 p.

_____. Cultura visual, visualidade, visualização matemática: balanço provisório, propostas cautelares. **Revista Zetetiké**, Campinas, SP, V. 18, p. 271-294, 2010.

FRANCISCO, B. M. Pensando Matemática na Experiência com Imagens do Cubismo: primeiros "encaixes" de uma pesquisa. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, XIX, 2015, Juiz de Fora, MG. **Anais do XIX EBRAPEM**, seção C3, GD5: [s.n.]. 2015, p. 1-12.

GARCIA, R.; MOREIRA, A. F. B. Começando uma Conversa sobre Currículo. In: _____. **Currículo na Contemporaneidade:** incertezas e desafios. 4ª. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 9-44.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo, SP: Editora Atlas S.A. 4ª ed. 176 p., 2002. 176 p. p.

GREEN, B.; BIGUM, C. Alienígenas na Sala de Aula. In: SILVA, T. T. D. **Alienígenas na Sala de Aula: uma introdução aos estudos culturais em educação**. Petrópolis, RJ: Vozes Ltda., 2017. p. 203-237.

HALL, S. A Centralidade da Cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. **Revista Educação e Realidade**, p. 16-45, jul./dez. 1997.

_____. **A Identidade Cultural na Pós-Modernidade**. [S.l.]: Lamparina, 2014, 58 p.

_____. **Cultura e Representação**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio: Apicuri, 2016, 260 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD. Disponível em: <<http://bdt.d.ibict.br>>. Acesso em: 02 out. 2018.

IWATA, A. Y. **Alfabetização e Divulgação Científica de Química por Meio da Produção de Histórias em Quadrinhos**. 2015. 102 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7310>>. Acesso em: 02 out. 2018.

KNIJNIK, G. **Educação Matemática, Culturas e Conhecimento na Luta pela Terra**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006, 239 p.

_____. Capítulo I. Etnomatemática em movimento. In: KNIJNIK, G., et al. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012, p. 19 - 34.

LOPES, A. R. C. Conhecimento Escolar: inter-relações com conhecimentos científicos e cotidianos. **Revista Contexto e Educação**. Editora UNIJUÍ, ano 11, n. 45, p. 40-59, jan./mar. 1997.

LUYTEN, S. B. **Mangá: o poder dos quadrinhos japoneses**. São Paulo, SP: Hedra. 3ª ed., 2012, 222 p.

MACHADO, R. B.; FLORES, C. R. O Corpo Despido pelas Práticas de Desenhar: dos usos à disciplinarização do desenho. **Revista Bolema**, Rio Claro, SP, v. 27, n. 45, p. 255-279, abr. 2013.

MARTÍN-BARBERO, J. Jóvenes: comunicación e identidad. **Revista Cultura Pensar Iberoamérica, Madrid, Espanha, n. 0**, Madrid. Espanha., fev. 2002. Disponível em: <<http://www.oei.es/pensariberoamerica/ric00a03.htm>>. Acesso em: 11 janeiro 2018.

_____. **Jóvenes: entre el Palimpsesto y el Hipertexto**. Barcelona: Editor Service, S. L. 224 p. Versão em Kindle. I. 1-3835., 2017.

MASALSKI, K. W. History Textbook Controversies in Japan. **ERIC Digest. ERIC Clearinghouse for Social Studies / Social Science Education**, Bloomington, IN., 3-4, march 2002. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED464010>>. Acesso em: out. 2018.

MATSUBA, K. F. **Guia Mangá: Eletricidade**. São Paulo: Novatec, 2009, 206 p.

OCHI, M. **Guia Mangá: Números Complexos**. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2015, 226 p.

PIPOCA E NANQUIM. Fonte: Pipoca e Nanquim. Disponível em: <<http://pipocaenanquim.com.br>>. Acesso em 22 abr. 2018.

SANTONI, P. R. **Animês e Mangá**: a identidade dos adolescentes. 2017. 167 f. Dissertação (Mestrado em Artes) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/24480>>. Acesso em: 02 out. 2018.

SANTOS, D. N. S. **Prática de Leitura de Mangá entre Jovens Leitores**: investigação etnográfica. 2014. 150 f. Dissertação (Mestrado em Linguagem e Ensino) - Universidade Federal de Campina Grande, 2014. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br/jspui/handle/riufcg/110>>. Acesso em: 02 out. 2018.

SANTOS, J. L. D. **O que é cultura**. São Paulo: Brasiliense, 1994, 89 p.

SETUBAL, F. M. R. **Educação para o Consumo, na Linguagem dos Quadrinhos**: uma análise crítica da revista Turma da Mônica Jovem. 2015. 403 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/2227>>. Acesso em: 02 out. 2018.

SIBILIA, P. **Redes ou Paredes**: a escola em tempos de dispersão. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012, 224 p.

SILVA, R. S. R. Narrativas Multimodais: a imagem dos matemáticos em performances matemáticas digitais. In: **Revista Bolema**, ago. 2014, p. 950-970.

SILVA, T. T. da. Os Novos Mapas Conceituais e o Lugar do Currículo numa Paisagem Pós-Moderna. In: _____. **Territórios Contestados**: o currículo e os novos mapas políticos e culturais. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995, p. 184-202.

_____. Currículo e Identidade Social: territórios contestados. In: _____ (org.). **Alienígenas na sala de aula**: uma introdução aos estudos culturais em educação. Petrópolis, RJ: Vozes. 11 ed. 3ª reimpr., 2017, p. 185-201.

SOUZA, A. L. D.; ZORDAN, P. O Ato de Desenhar: (não) representação e criação. In: FERRAZ, W.; MOZZINI, C. **Estudos do Corpo**: encontros com arte e educação. [S.l.]: Editora INDEPIn, 2013, p. 101-114.

SOUZA, S. J. E.; GAMBA JR., N. Novos Suportes, Antigos Temores: tecnologia e confronto de gerações nas práticas de leitura e escrita. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 104-114, set/dez 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782002000300009>>. Acesso em: 11 jan. 2018.

STEIN, S. M. D. S. **Traços Geométricos como Manifestação Sociocultural**: um olhar criativo sobre a volumetria local. 2014. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pelotas, 2014. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/ppgecm/dissertacoes-e-produtos/defesas-2014/>>. Acesso em: 18 mai. 2019.

VEIGA-NETO, A. Cultura, culturas e educação. **Revista Brasileira de Educação**, p. 5-15, Mai./Jun./Jul./Ago. 2003.

VIEIRA, J. S. Currículo (rastros, histórias, blasfêmias, dissoluções, deslizamentos, pistas). In: **Revista Debates em Educação**, Maceió, AL, v.1, n.2, np., jul./dez. 2009.

WAGNER, D. R. **Arte, Técnica do Olhar e Educação Matemática**: o caso da perspectiva central na pintura clássica. 2012. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, p. 126 f., 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/99277>>. Acesso em: 02 out. 2018.

WALKERDINE, V. O Raciocínio em Tempos Pós-Modernos. **Revista Educação & Realidade**, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, p. 207 - 226, jul./dez. 1995.

WINTERSTEIN, C. P. **Mangás e Animes**: sociabilidade entre cosplayers e otakus. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/193>>. Acesso em: 02 out. 2018.

WORTMANN, M. L. C. O uso do termo representação na Educação em Ciências e nos Estudos Culturais. **Revista Pro-Posições**, v. 12, n. 1 (34), p. 151-161, março/ 2001.

YAMADA, M. A. Falando em Quadrinhos: a influência do letramento nas histórias em quadrinhos. 2015. 189 f. **Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade de Brasília**, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/18815>>. Acesso em: 02 out. 2018.

ZALESKI FILHO, D. **Matemática e Arte**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013, 179 p.

Apêndices

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Escola**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Dissertação de Mestrado

A Matemática no Desenho de Mangá: possibilidades matemáticas em linguagens audiovisuais da cultura juvenil

Eu, _____, autorizo a realização de prática de atividades de ensino na Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Francisco de Campos Barreto, pela professora Gabriela Pereira de Pereira, orientada pela professora Dr^a. Maira Ferreira, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), visando a realização da pesquisa intitulada “A Matemática no Desenho de Mangá: possibilidades matemáticas em linguagens audiovisuais da cultura juvenil”, ressalvando a isenção de quaisquer responsabilidades por parte da Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Francisco de Campos Barreto. A pesquisadora realizará oficinas como substrato à investigação, utilizando áudios, vídeos e atividades realizadas pelos(as) estudantes. O trabalho final será objeto de publicação como dissertação de mestrado e artigos.

Pelotas, ____ de _____ de 20____.

Assinatura e carimbo do responsável da Instituição

Gabriela Pereira de Pereira – gabipdp@gmail.com

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Responsáveis pelo Estudante

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente termo, autorizo a Professora Gabriela Pereira de Pereira, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), sob orientação da Prof^a. Dr^a. Maira Ferreira, a utilizar imagem e som do(a) meu(minha) filho(a) _____, bem como materiais desenvolvidos por ele(a) durante as atividades/oficinas ocorridas em sala de aula, sob supervisão do professor responsável pela turma, para a produção e publicação de textos relativos ao trabalho científico que culminará com sua dissertação de mestrado, que tratará sobre **a matemática em outras linguagens, como a artística e a tecnológica, através das técnicas de desenho de Mangá**. Essa pesquisa, visa a produção de um material didático instrucional que incentive o estudo e o ensino de matemática, por meio de desenho de Mangá.

Esta autorização se refere apenas ao uso do conteúdo contido nas gravações e dos materiais impressos pelo(a) seu(sua) filho(a), devendo ser preservada a identidade do mesmo(a).

Pelotas, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável

Gabriela Pereira de Pereira – gabipdp@gmail.com

Apêndice C - Revisão Bibliográfica – Planilha com algumas informações retiradas das principais Dissertações e Tese analisadas

DISSERTAÇÕES	
SANTONI, 2017	
AUTOR	Pablo Rodrigo Santoni
TÍTULO	Animes e Mangás: a identidade dos adolescentes
ANO	2017
OBJETIVO GERAL	Responder a uma série de questionamentos que giraram em torno de duas perguntas principais: como os animês e mangás atuam na vida dos(as) alunos(as) pertencentes à região administrativa da Ceilândia, do Distrito Federal; e por que estas mídias são importantes para os(as) jovens que as consomem diariamente.
QUESTÃO DE PESQUISA	Como os animes e mangás influenciam os (as) alunos (as) que consomem, diária ou frequentemente, e se há reflexo dessa influências em seus modos de pensar, em seus trabalhos escolares, nos lazeres, nas amizades? E por que esses animes e/ou mangás são importantes na vida destes alunos (as)?
METODOLOGIA	Entrevistas com 7 alunos de uma escola integral da Região Administrativa da Ceilândia, que atende a comunidades carentes.
CONCLUSÕES	O contato com mangás e animes é elemento constituinte da formação da identidade desses jovens, e o contato com essas mídias mostrou influência de familiares e de amigos do ambiente escolar, tendo aparecido em suas afirmações, produções escolares e lazer.
WINTERSTEIN, 2009	
AUTOR	Cláudia Pedro Winterstein
TÍTULO	Mangás e Animes: sociabilidade entre cosplayers e otakus
ANO	2009
OBJETIVO GERAL	Compreender a lógica da sociabilidade existente entre os consumidores dessas mídias, tangenciando alguns conceitos caros a antropologia, tais como sociabilidade, bem como o consumo cultural e o estilo de vida.
METODOLOGIA	Etnografia em convenções de mangás e animes. Etnografia em um espaço de sociabilidade virtual (Orkut). Pesquisa de campo e entrevistas.

CONCLUSÕES	Diferentemente da cultura individualista dos otakus japoneses, os otakus brasileiros primam pela sociabilidade. O apelo imagético destas mídias adentra a vida e o comportamento dos otakus. Os otakus possuem uma forte relação com a vida online. As convenções são espaços de iniciação para aqueles que desejam ingressar neste universo de cultura pop. São espaços de afirmação de uma dada condição juvenil para aqueles que fazem parte dele.
FARIA, 2007	
AUTOR	Mônica Lima de Faria
TÍTULO	Comunicação Pós-Moderna nas Imagens dos Mangás
ANO	2007
QUESTÃO DE PESQUISA	Como situar o mangá em relação à modernidade e a pós-modernidade, e no que se constitui o seu imaginário?
OBJETIVO GERAL	Estudar a comunicação e a estética do mangá no imaginário ocidental, através da tentativa de classificação e situação deste – o mangá – entre o moderno ou pós-moderno.
METODOLOGIA	Pesquisa qualitativa; Método proposto por John B. Thompson (1995), denominado Hermenêutica de Profundidade; Técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). Análise de mangás e entrevistas com jovens leitores.
CONCLUSÕES	O mangá transita entre o moderno e o pós-moderno, mesclando o imaginário individual com o coletivo.
TESE	
ARAÚJO, 2013	
AUTOR	Araújo
TÍTULO	Clic! E Era uma Vez: marcas de narrativas visuais na escrita de crianças em contexto escolar
ANO	2013
OBJETIVO GERAL	Tornar observáveis os modos de apropriação de elementos de narrativas verbovisuais – quadrinhos, mangás, desenhos animados, filmes e games – em histórias escritas por crianças, revelando relações intertextuais diversas e intercâmbios entre as diferentes linguagens.
METODOLOGIA	Fundamenta-se na perspectiva dialógica da linguagem, de sujeito e de autoria de Bakhtin, e em uma concepção de sujeito receptor ativo dos produtos da mídia, que negocia sentidos em sua compreensão responsiva ativa.

	<p>Investigação em duas etapas: 1) constituição e análise de um corpus vasto de histórias das crianças do universo espaço-temporal pesquisado, textos produzidos nesse contexto, em um tempo estendido em relação à duração da pesquisa. Um repertório categorizado de marcas foi se construindo gradualmente, a partir do qual foram analisadas as diversas ocorrências de apropriações de elementos das narrativas visuais e audiovisuais na história. 2) algumas das situações de revisão e as mudanças nas versões dos textos foram selecionadas para constituírem objetos de análise mais detalhada, com processos de produção e revisão das histórias escritas, o acompanhamento da composição do texto, suas versões, as soluções encontradas pelas crianças, revelando a tensão e os diálogos entre as apropriações das narrativas verbovisuais e a construção de um texto escrito, com sua estrutura narrativa e textualidade própria, e sua destinação a um leitor específico.</p>
CONCLUSÕES	<p>As marcas de tais apropriações revelaram tanto procedimentos legítimos e astutos das crianças relativos à apropriação de conteúdos, linguagens e formatos das narrativas verbovisuais de seu repertório, quanto uma maior ou menos habilidade, ainda em construção, de composição do texto escrito, na relação com gêneros realizados em linguagem verbal e visual. De qualquer modo, as crianças, na composição dos textos, mostram seus esforços de construir e negociar sentidos para considerar o leitor no diálogo e na tensão com os elementos de gêneros verbovisuais. Em situação de ensino da escrita, revela-se produtivo constituir o texto escrito como objeto de reflexão metalinguística sobre a textualidade que lhe é própria, em atividades compartilhadas de produção, revisão e reescrita junto às crianças.</p>

Apêndice D - Revisão Bibliográfica – Dissertações e teses dividida pelas três temáticas escolhidas.

MANGÁ E ESCOLA (ENSINO / EDUCAÇÃO)		
DISSERTAÇÕES		
Título:	Autor / Ano	Assunto
Animês e Mangás: a identidade dos adolescentes	SANTONI, 2017	Influência dessas mídias na constituição da identidade juvenil.
Alfabetização e Divulgação Científica de Química por Meio da Produção de Histórias em Quadrinhos	IWATA, 2015	Apresentação e análise de processo de alfabetização científica com alunos de graduação e de ensino médio. Atividades de desenho e oficinas. Produção de HQ de divulgação científica de química.
Das Concepções à Construção de uma História em Quadrinhos Estilo Mangá sobre o Sistema Respiratório	DALMOLIN, 2016	Ensino e Aprendizagem - Identificação de concepções prévias sobre sistema respiratório e tabagismo e desenvolvimento de ferramenta pedagógica estilo mangá.
Os Animês e o Ensino de Ciências	SILVA, 2011	Busca verificar em que medida os animês podem auxiliar na aprendizagem significativa de conceitos científicos.
Prática de Leitura de Mangá entre Jovens Leitores: investigação etnográfica	SANTOS, 2014	Investiga as práticas de leitura desenvolvidas por integrantes de duas comunidades de leitura de mangá no contexto dos encontros dos grupos e como a escola os reconhece.
Venha Participar do 'Clube do Gibi': estudo interpretativo sobre um projeto de trabalho em imprensa	LUZ, 2013	Estudo realizado em uma escola de Porto Alegre, RS. Estudo das práticas de letramento e das aprendizagens dos alunos em um grupo de leituras, produção visual e escrita intitulado 'Clube do Gibi'.
TESES		
Título:	Autor / Ano	Assunto
Clic! E Era uma Vez: marcas de narrativas visuais na escrita de crianças em contexto escolar	ARAÚJO, 2013	Esta tese apresenta uma pesquisa em contexto escolar, cujo objetivo foi tornar observáveis os modos de apropriação de elementos de narrativas verbovisuais – quadrinhos, mangás, desenhos animados, filmes e games – em histórias escritas por crianças, revelando relações intertextuais diversas e intercâmbios entre as diferentes linguagens.

MANGÁ - DIVULGAÇÃO, CONSUMO E PROD. CULTURAL		
DISSERTAÇÕES		
Título:	Autor / Ano	Assunto
"Ela não pode ser assim tão fofa!"	OLIVEIRA, 2014	Trata de um gênero de mangá pornográfico conhecido como lolicon - com personagens femininas com aparência infantil relacionando-se sexualmente com homens adultos. Busca compreender como essas histórias são divulgadas no Brasil por fãs da cultura pop japonesa.
A Análise de Quadrinhos Japoneses sob a Ótica de Bakhtin: o mangá como material de referência para a cultura japonesa	MUSSARELLI, 2013	Perspectiva CTS. Busca nos mangás (publicados no Brasil) referências à cultura popular japonesa que agreguem a eles características enciclopédicas.
Comunicação Pós-Moderna nas Imagens dos Mangás	FARIA, 2007	Mangá como um meio de comunicação, evidenciando características modernas e pós-modernas através de suas imagens.
Mangá: do Japão ao mundo pela prática midiática do scanlation	HIRATA, 2012	Investiga a prática do Scanlation (processo de digitalizar mangás impressos com o intuito de traduzi-los do japonês para outro idioma e distribuí-los gratuitamente através da internet, sem permissão dos detentores de direitos autorais).
Mangá-Dô: os caminhos das histórias em quadrinhos japonesas	VASCONCELLOS, 2006	Pesquisa os caminhos pelos quais o mangá se desenvolveu visualmente até sua forma atual e suas atuais influências sobre os meios de comunicação.
Propaganda Ideológica em Mídia Impressa: uma busca pela verdade acerca da possível influência do mangá japonês sobre a juventude brasileira	CAVALHEIRO, 2009	Influência dessa mídias sobre seus leitores e resultado dessa influência.
Shôjo Mangá: de Genji Monogatari a Miou Takaya	OI, 2009	Inserção das HQs no universo da Arte. Contribuição feminina na produção de HQs japonesas.
TESES		
Educação para o Consumo, na Linguagem dos Quadrinhos: uma análise crítica da revista Turma da Mônica Jovem	SETUBAL, 2015	Análise crítica da revista considerando pressupostos teórico-metodológicos da semiótica discursiva, buscando responder as seguintes questões: como a problemática do consumo é apropriada pela revista? Que estratégias enunciativas são utilizadas para inscrever o público infanto-juvenil em seu discurso?
Silenciamento ou Subversão? representação do papel social da mulher no discurso performático das crossplayers do mangá	CÉ, 2014	Trata do apagamento do corpo feminino para interpretar o masculino como meio de adquirir voz e poder. Tenta demonstrar que ao interpretarem personagens masculinas, as figuras do herói e do vilão, em obras de autoria feminina, possuem poder e evidenciar que, para as crossplayers assumirem a representação de tais figuras, a condição sine qua non é a do apagamento do feminino.

MANGÁ - SOCIABILIDADE E CULTURA JUVENIL		
DISSERTAÇÕES		
Título:	Autor / Ano	Assunto
Conexões entre o Mundo On-line e a "Vida Off-line": Otakus e cultura de consumo na era da internet	CAVALCANTE, 2008	Analisa mudanças na cultura de consumo contemporânea (especificamente na cultura otaku) decorrentes da socialização na internet.
Itinerário de um Jogo Adolescente: uma pesquisa winnicottiana a partir dos desenhos japoneses	CANESCHI, 2009	Investiga as especificidades que o brincar adquire na adolescência tendo como chave de leitura os mangás, animês e os jogos decorrentes deles, entendendo-os como práticas pertencentes a uma mesma tribo juvenil, assim como investigar que feições do self adolescente podemos vislumbrar por meio desses jogos.
Jogos de Yaoi no Orkut e na Cidade de Vitória: uma perspectiva etnográfica multisituada	FLORINDO, 2013	Centralidade dos jogos yaoi (mangás ou quadrinhos japoneses que tratam de relações homoafetivas) nas relações online e offline que se desenvolvem entre membros de uma comunidade otaku do Orkut.
Mangás e Animes: sociabilidade entre cosplayers e otakus	WINTERSTEIN, 2009	Sociabilidade entre consumidores dessas mídias. (sociabilidade, consumo cultural e estilo de vida)
Roleplaying Games: o imaginário e a sociabilidade de jovens contadores de outras histórias	MESQUITA, 2006	Investigar a cultura juvenil RPGística.
TESES		
Título:	Autor / Ano	Assunto
Cosplayers no Brasil: o surgimento de uma nova identidade social na cultura de massas	COELHO JR., 2008	Investiga a identidade social formada a partir de um grupo de cosplayers do estado do Espírito Santo.
Práticas de Leitura e Escrita na Contemporaneidade: jovens e fanfictions	CARVALHO, 2012	Examina algumas das transformações operadas nas práticas de escrita e leitura deflagradas com o surgimento dos computadores e da internet.

Apêndice E - Apresentação dos conteúdos abordados nos capítulos do Guia Mangá: Números Complexos.

No primeiro capítulo, o livro trata conceitos básicos, como a classificação dos números em números naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais. Para tal, a jovem pós-graduanda contando como esses conjuntos foram surgindo a partir de necessidades de cálculo e explicando que as equações de segundo grau com discriminante menor que zero, só puderam ser resolvidas após a criação dos números imaginários.

O segundo capítulo apresenta a problemática de operar números reais com números imaginários, expandindo assim para o conceito dos números complexos, como aqueles números escritos na forma $a+bi$, com “a” sendo a parte real e “b” a parte imaginária. Aborda as propriedades dos números complexos (grandeza e argumento) e como esses números podem ser representados no plano complexo. Ainda nesse capítulo, o autor mostra como ocorrem as quatro operações algébricas (soma, subtração, multiplicação e divisão) com números complexos $a+bi$ e suas respectivas representações no plano complexo, finalizando com a apresentação do conjugado $a-bi$.

No terceiro capítulo, o enfoque está na representação dos números complexos em dois sistemas de coordenadas, o cartesiano e o polar. Além de mostrar como realizar ambas as representações, explica como realizar a conversão do sistema polar para o sistema cartesiano, ou seja, através do argumento e da grandeza, encontrar o número complexo $a+bi$.

O capítulo quatro trata da fórmula de Euler que relaciona as funções exponenciais e os números complexos, mostrando como a partir de $e^{i\pi} + 1 = 0$, chega-se na situação genérica (quando $\theta = \pi$ radianos) $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$. Então, explica o número de Napier (e) e a propriedade da função e^x , que não se altera mesmo quando derivamos ou integramos. Neste capítulo o autor utiliza soma de séries infinitas, aplicando a série de Maclaurin em e^x , demonstrando a Fórmula de Euler $e^{ix} = \cos x + i \sin x$. Traz ainda a Fórmula de Moivre, derivada da Fórmula de Euler, a representação das coordenadas polares utilizando potências, a definição de derivação e a derivação do número de Napier e, por fim, sua aplicação em matemática financeira para cálculos de rendimento e resgate.

No capítulo 5, ocorre a demonstração de como chegar aos teoremas de adição de funções trigonométricas utilizando dois métodos diferentes: por matrizes de rotação

(álgebra) e pela Fórmula de Euler (trigonometria). Ao final do capítulo, apresenta um exercício resolvido que mostra como calcular $x^3=1$ utilizando modos distintos: dividindo por $x-1$; por fatoração; e aplicando a Fórmula de Euler.

No capítulo seis, o autor volta a falar de multiplicação e divisão, mas agora fazendo uma comparação entre cálculo algébrico (coordenadas cartesianas) (capítulo 2 do livro) e cálculo trigonométrico (coordenadas polares), relacionando multiplicação de números complexos com matriz de rotação (capítulo cinco), afirmando que a multiplicação se transforma em rotação. A partir disso, apresenta as propriedades de rotação, expansão e redução, mostrando a multiplicação de números complexos através das coordenadas polares como a multiplicação das grandezas e a soma dos argumentos. Explica que na divisão fazemos a operação inversa, pois dividimos as grandezas e subtraímos os argumentos, e finaliza, mostrando como calcular, algebricamente, a grandeza na forma de fração e como utilizar a fórmula de cálculo da grandeza a partir do resultado encontrado. Separado da parte narrativa (HQ), o capítulo apresenta, ainda, uma tabela de funções trigonométricas em graus e radianos (Figura 25), fórmulas das propriedades das potências, função logarítmica (com definição, gráfico e propriedades dos logaritmos) e uma explicação para a multiplicação $(-1) \times (-1)$ dar resultado 1.

Propriedades dos números complexos, multiplicação e divisão e representação de coordenadas polares 157

Abaixo está a tabela das funções trigonométricas em graus e radianos. Estude até conseguir calcular rapidamente os valores que aparecem aqui.

Ângulo θ (graus) Giro para a esquerda (sentido anti-horário)	0	30	45	60	90	120	135	150	180	210	225	240	270	300	315	330	360
Ângulo θ (graus) Giro para a direita (sentido horário)	-360	-330	-315	-300	-270	-240	-225	-210	-180	-150	-135	-120	-90	-60	-45	-30	0
Ângulo θ (radianos) Giro para a esquerda (sentido anti-horário)	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
Ângulo θ (radianos) Giro para a direita (sentido horário)	-2π	$-\frac{11\pi}{6}$	$-\frac{7\pi}{4}$	$-\frac{5\pi}{3}$	$-\frac{3\pi}{2}$	$-\frac{4\pi}{3}$	$-\frac{5\pi}{4}$	$-\frac{7\pi}{6}$	$-\pi$	$-\frac{5\pi}{6}$	$-\frac{3\pi}{4}$	$-\frac{2\pi}{3}$	$-\frac{\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{3}$	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{6}$	0
$\sin\theta$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
$\cos\theta$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\tan\theta$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	∞	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{1}{\sqrt{3}}$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	$-\infty$	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{1}{\sqrt{3}}$	0

O ângulo reto em graus tem 90° , a reta tem 180° e uma volta completa tem 360° .

O valor do ângulo reto em radianos é $\frac{\pi}{2}$ [rad], da linha reta é π [rad] e da volta completa é 2π [rad].

3. TABELA DE FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS EM GRAUS E RADIANOS

Figura 25. Guia Mangá: Números Complexos. Tabela de Funções Trigonométricas em Graus e Radianos
Fonte: OCHI, 2015, p. 157.

Os capítulos 2, 3 e 5 apresentam exercícios ao final, sendo que no capítulo 2 os exercícios envolveram as quatro operações, operações com o conjugado $a-bi$ e racionalização de frações de números complexos; no capítulo 3 aparece um exercício de transformação de coordenadas cartesianas para polares e vice-versa; e no capítulo 5 a resolução da equação de 3º grau $x^3=1$, relatada anteriormente. Percebe-se que, em sua maioria, os exercícios são no modelo resolva, utilizando verbos no imperativo como calcule, simplifique, transforme e racionalize, evidenciando que se mantém um modelo tradicional de repetição de técnicas.

Porém, no capítulo 4, em substituição aos exercícios, o livro apresenta um exemplo da aplicação do número de Napier em cálculos financeiros, o que chamou a atenção por mostrar uma diferença em relação ao que costumamos ver nos livros matemáticos, que raramente mostram aplicações para cálculos ou constantes matemáticas, normalmente seguindo o modelo conceito, exemplos, exercícios. Igualmente, no capítulo 6, chama a atenção para explicação do motivo da expressão $(-1) \times (-1) = 1$, associando os sinais a direção de rotação no círculo trigonométrico, identificando que -1 não é um débito, mas um número de grandeza 1 voltado na direção 180° (π radianos) e, portanto, a multiplicação resultaria em um número de grandeza 1, voltado para a direção de 360° (2π radianos) que é o mesmo que 0° (0 radianos), ficando com o número 1.

Ao final, após o capítulo 7, o autor traz um apêndice com 11 questões sobre os assuntos desenvolvidos no decorrer da narrativa do livro. Essas 11 questões aparecem resolvidas ao final da lista de exercícios, contendo explicações das soluções e, em alguns casos, diferentes modos de resolução para uma mesma questão.

Apêndice F – Planejamento das Oficinas:

Plano de Aula: Oficina de Paper Toys

CONTEÚDOS: Figuras Geométricas Espaciais; Ponto, Reta e Plano; Faces, Vértices e Arestas.

NÍVEL DA OFICINA: 6º ano do Ensino Fundamental

TEMPO: 4 aulas (Parte I – 2 aulas; Parte II – 2 aulas)

OBJETIVOS:

Objetivo geral:

Articular conceitos básicos de geometria à dobradura em papel e ao desenho de perspectiva, promovendo experiências de visualização geométrica do tridimensional.

Objetivos específicos:

- Desenvolver uma imaginação sobre o tridimensional, isto é, enxergar a partir da planificação, a construção do objeto tridimensional, bem como, enxergar o tridimensional quando representado no plano a partir do desenho de perspectiva;
- Perceber que planificações podem ser transformadas em objetos tridimensionais através da dobradura e colagem;
- Compreender e desenhar a estrutura do paralelepípedo no plano, a partir do desenho de perspectiva com dois pontos de fuga;
- Possibilitar a comparação entre figuras geométricas planas e espaciais;

METODOLOGIA: A aula será desenvolvida de forma colaborativa e dialógica. Os alunos trabalharão em grupos de 3 a 4 alunos, realizando a montagem dos Paper Toys e, posteriormente, desenhando a forma geométrica da cabeça obtida na montagem.

DESENVOLVIMENTO:

Parte I – 2 aulas:

Inicialmente, os alunos se dividirão em grupos de 3 a 4 alunos. A professora-pesquisadora distribuirá os paper toys aleatoriamente entre os alunos. Serão 30 planificações diferentes baseadas em personagens de animes famosos.

Em seguida, os alunos, na discussão com os colegas do grupo e com ajuda da professora, deverão pintar, recortar e montar os paper toys. Será questionado aos alunos o reconhecimento das partes do boneco ainda planejado, para ver se conseguem identificar cabeça, tronco e membros na planificação.

Parte II – 2 aulas:

Após a montagem, será questionado que formas geométricas espaciais foram obtidas, lembrando conceitos sobre as formas com a finalidade de classificá-las e nomeá-las (diferenças entre paralelepípedo e cubo; conceito de prismas). Por fim, será mostrado um vídeo que fala sobre perspectiva com 1, 2 e 3 pontos de fuga e será entregue uma folha A4 para cada aluno, onde faremos o desenho do formato da cabeça, utilizando régua e a perspectiva com 2 pontos de fuga.

RECURSOS: Folha com a planificação do Papertoy⁹⁸, folha com impressão⁹⁹, folha A4 para o desenho de perspectiva, régua, lápis, borracha, cola, tesoura, marcador para quadro branco e apagador.

AValiação: A avaliação ocorrerá a partir do material produzido durante a atividade e das discussões coletivas por ela suscitadas. Será satisfatório se o aluno mostrar interesse durante a oficina, participando ativamente no desenvolvimento das atividades e das discussões propostas.

Plano de Aula: Oficina 2 – Desenho de Figura Humana no estilo Mangá

CONTEÚDOS: Simetria; Frações; Proporção; Números Decimais; Circunferência e Círculo; Reta, Semirreta e Segmentos de Reta.

⁹⁸ O Apêndice D traz um exemplo de uma planificação de Paper Toy.

⁹⁹ Todos os materiais produzidos e impressos, para disponibilização nas três oficinas podem ser vistos no Apêndice C.

NÍVEL DA OFICINA: 6º ano do Ensino Fundamental

TEMPO: 4 aulas (2 aulas para Parte I – Desenho de olhos femininos e 2 aulas para Parte II – Desenho de rosto feminino)

OBJETIVOS:

Objetivo geral:

Parte I: Desenvolver a capacidade de medir e dividir proporcionalmente em partes iguais, analisando aspectos de simetria e proporção na construção da figura humana.

Parte II: Relembrar conceitos sobre reta, circunferência e círculo e estimular o diálogo através de nomenclaturas matemáticas tais como: segmentos de reta, tangente, perpendicular.

Objetivos específicos:

Parte I: Desenho de olhos femininos:

- Conhecer relações entre Matemática e Arte, através da apresentação de aspectos históricos sobre como se constituíram as técnicas de desenho de figura humana e suas utilizações no desenho de Mangá;
- Aprender estratégias matemáticas para a centralização de objetos em uma folha, utilizando a régua;
- Estimular o cálculo mental de divisão por dois utilizando números decimais;
- Utilizar o conceito de terça parte ou $\frac{1}{3}$;
- Relembrar o conteúdo frações: conceito, nomenclatura, equivalência, simplificação, fração irredutível;
- Compreender a noção de simetria, definindo aspectos simétricos ou não no desenho dos olhos.

Parte II: Desenho de rosto feminino:

- Entender a forma correta de utilização de um compasso;
- Perceber as diferenças conceituais entre círculo e circunferência;
- Relembrar conceitos de reta, semirreta, segmento de reta;
- Estimular o diálogo através de nomenclaturas matemáticas no posicionamento dos segmentos de retas no plano do papel;

METODOLOGIA: A aula será desenvolvida de forma colaborativa, dialógica e prática.

DESENVOLVIMENTO:

Parte I: Desenho de Olhos femininos:

A professora começará a aula perguntando aos alunos se eles percebem relações entre a Matemática e a Arte. Após as respostas dos alunos, mostrará imagens de obras artísticas e também Mangás, apontando as relações com a Matemática, com relação a aspectos de simetria, proporção, perspectiva, etc. Então, dirá aos alunos que nessa oficina eles aprenderão a desenhar olhos femininos no estilo Mangá.

Para isso, será orientado que os alunos, com o auxílio de uma régua, lápis e borracha, tracem uma borda de 1 cm ao redor da folha e, em seguida, tracem uma linha horizontal de 15 cm no centro da folha (tomando a folha no formato paisagem). Esta etapa da oficina relembrará o conceito de que por dois pontos traçamos uma única reta e estimulará a busca de estratégias para encontrar o centro da folha e para a divisão mental de números decimais pela metade.

Em seguida, a professora pedirá que eles dividam a linha de 15 cm em 3 partes iguais, perguntando quantos centímetros medirá cada uma das partes. Daí, pode-se relembrar conceito de frações explicando que um olho ocupará $1/3$ da linha guia, assim como conceitos de simplificação de frações $5/15=1/3$ e fração irredutível ($1/3$).

A professora ensinará a fazer o desenho, tentando utilizar ao máximo as nomenclaturas utilizadas na matemática enquanto mostra o traçado, como horizontal, vertical, perpendicular, diagonal, círculo, semi-círculo, etc. A aproximação entre a oralidade e o desenho pode auxiliar no entendimento dos significados destas palavras não tão utilizadas no dia-a-dia.

Através do desenho a professora mostrará que elementos são ou não simétricos nos olhos. Por exemplo, há reflexão de todos os elementos dos olhos, menos dos pontos de iluminação e de sombreamento, pois o lugar onde eles ficam nos olhos está relacionado com o ângulo de iluminação da imagem (ideia de luz e sombra).

Parte II: Desenho de rosto feminino:

A professora começará a aula mostrando um vídeo do You Tube sobre o desenho de rosto no estilo Mangá. Após, perguntará aos alunos o que perceberam

com relação às proporções mostradas no vídeo.

Os alunos deverão desenhar, com o auxílio de compasso, régua, lápis e borracha, uma circunferência de 3 centímetros de raio, colocando o centro da circunferência 3 cm acima do centro da folha. Esta etapa da oficina relembrará os conceitos de circunferência e círculo, e estimulará a busca de outras estratégias de cálculo e raciocínio para encontrar um ponto centralizado horizontalmente, e deslocado 3 cm verticalmente.

Em seguida, a professora pedirá que eles tracem uma linha vertical passando pelo centro da circunferência e duas linhas horizontais (perpendiculares a primeira linha e equidistantes entre si), dividindo o diâmetro da circunferência (marcado pela linha vertical) em 3. Também, a construção de linhas tangentes a circunferência e diagonais que formem as maçãs do rosto e o queixo. Através destas linhas guias será explicado aos alunos a linha do cabelo, a posição dos olhos, nariz, boca e orelhas. Durante toda a execução do desenho, serão utilizadas as nomenclaturas da matemática enquanto o traçado é mostrado no quadro, como horizontal, vertical, perpendicular, diagonal, tangente, círculo, semi-círculo, etc. A aproximação entre a oralidade e o desenho pode auxiliar no entendimento dos significados destas palavras não tão utilizadas no dia-a-dia.

RECURSOS: Folhas de material impresso (Apêndice G), Folhas A4, régua, lápis, borrachas, notebook, Datashow, marcador para quadro branco, apagador, pincel e tinta para quadro branco.

AValiação: A avaliação ocorrerá a partir do material produzido durante a atividade e das discussões coletivas por ela suscitadas. Será satisfatório se o aluno mostrar interesse durante a oficina, participando ativamente no desenvolvimento das atividades e das discussões propostas.

Apêndice G - Material produzido e disponibilizado aos alunos, para utilização nas oficinas. Oficina de PaperToys.

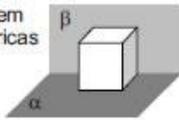
MATEMÁTICA E MANGÁ

FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS E ESPACIAIS:

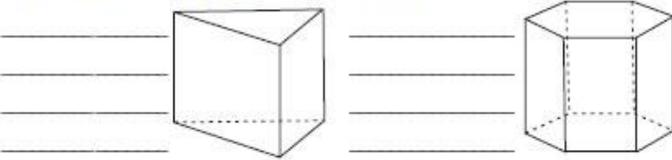
1) As figuras geométricas que possuem todos os seus pontos em um único plano são chamadas de Figuras Geométricas Planas.



2) As figuras geométricas que possuem seus pontos em mais de um plano são chamadas de Figuras Geométricas Espaciais.

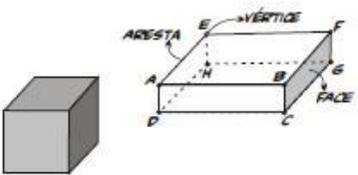


FIGURAS GEOMÉTRICAS ESPACIAIS - PRISMAS:



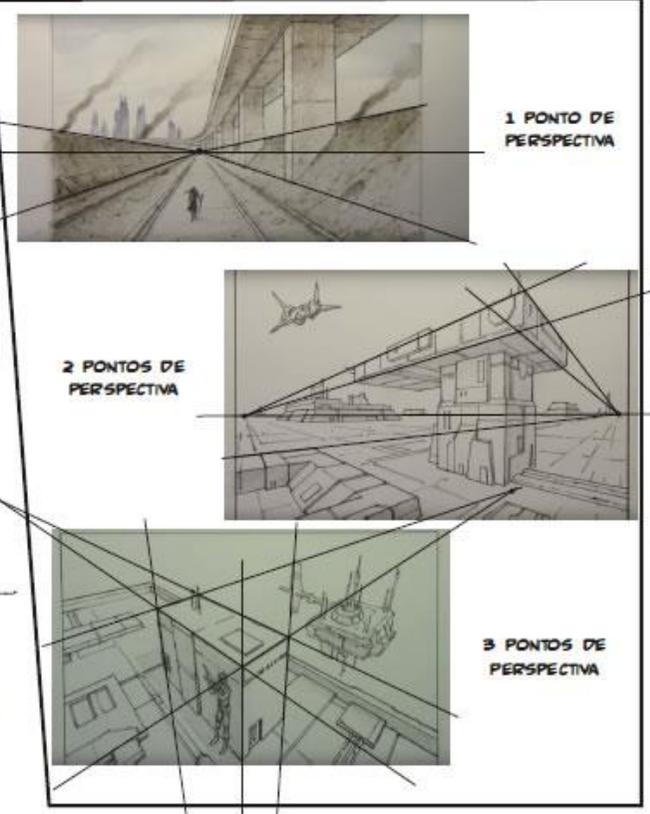
* EXISTE UM TIPO ESPECIAL DE PRISMA, QUE É O _____.

Ele é especial pois suas 6 faces são retângulos. Um caso particular deste sólido é o _____, pois as faces são formadas por quadrados de mesmo tamanho.



OFICINA 1 - PAPER TOYS

DESENHO DE PERSPECTIVA:



1 PONTO DE PERSPECTIVA

2 PONTOS DE PERSPECTIVA

3 PONTOS DE PERSPECTIVA

Apêndice G - Material produzido e disponibilizado para os jovens na oficina. Oficina de Desenho de Mangá – Parte I - Desenho dos Olhos.

MATEMÁTICA E MANGÁ

OLHOS FEMININOS: Normalmente são mais arredondados e maiores. Possuem mais cílios e pontos luminosos que os olhos masculinos.

+ EXEMPLOS DE OLHOS:

OFICINA 2 - OLHOS

OLHOS MASCULINOS: Na maioria das vezes têm formato retangular (menores na altura e maiores no comprimento), mas, às vezes, podem ser arredondados. São menos detalhados para dar aspecto mais masculino.

+ EXEMPLOS DE OLHOS:

LEMBRE-SE!:

A distância entre os olhos é de um olho, mas essa proporção muda conforme o movimento do rosto.

Apêndice G - Material produzido e disponibilizado para os jovens na oficina. Oficina de Desenho de Mangá – Desenho da Cabeça.

MATEMÁTICA E MANGÁ

FRENTE - ROSTO FEMMINO:

SEMI PERFIL FEMMINO:

PERFIL FEMMINO:

OFICINA 3 - CABEÇA

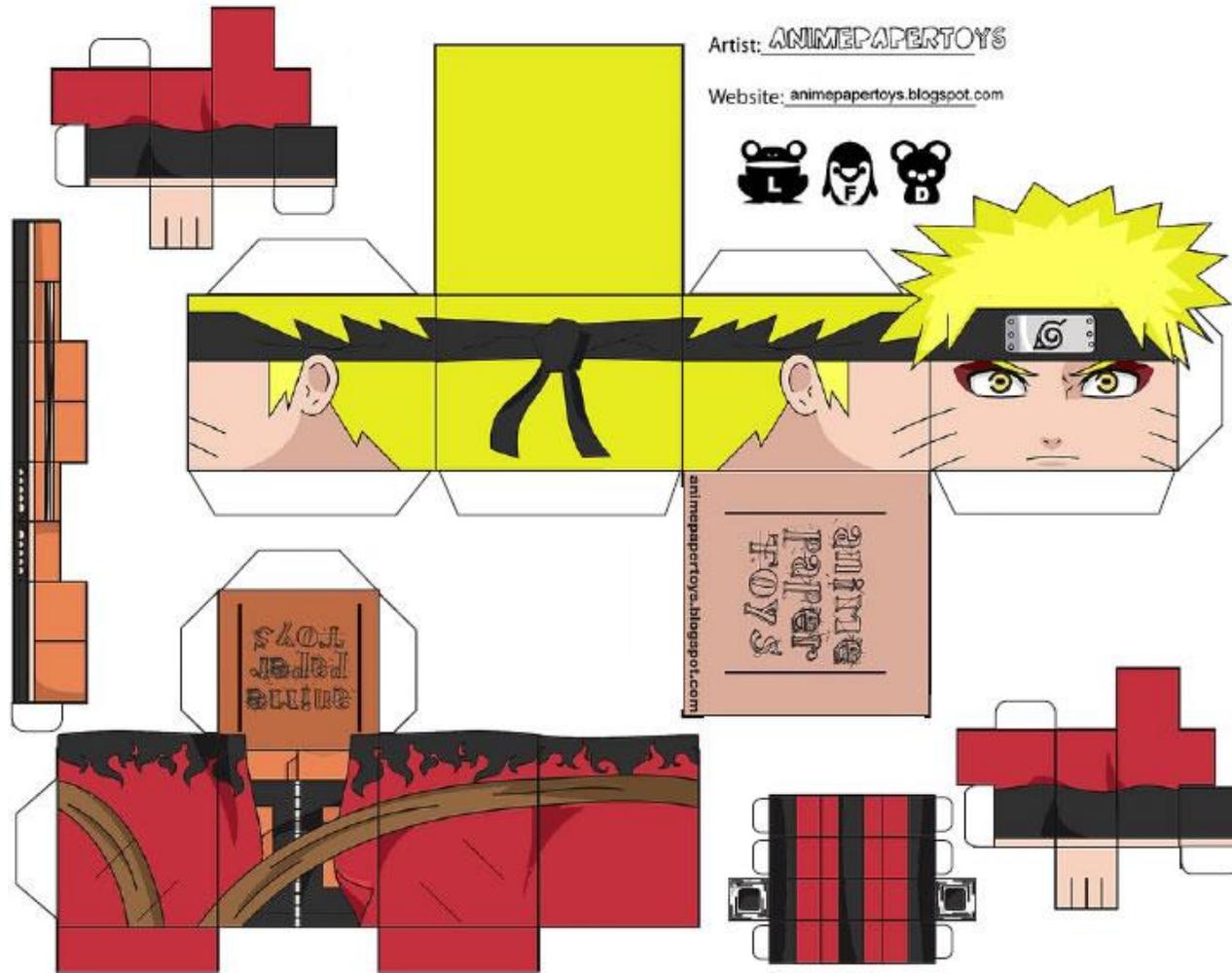
FRENTE - ROSTO MASCULINO:

SEMI PERFIL MASCULINO:

PERFIL MASCULINO:

CABEÇA MASCULINA - FORMATOS:

Apêndice H - Exemplo de um dos PaperToys utilizados.



Apêndice H - Sugestões de Links para download de PaperToys.

Sites:

AnimePapertoys – Disponível em: <http://animepapertoys.blogspot.com/> Acesso em 15 Nov. 2018.

Cubeecraft – Disponível em: <http://www.cubeecraft.com/> Acesso em 15 Nov. 2018.

Google Search – Pesquisa de imagens no buscador Google com a palavra-chave Paper Toys. Disponível em: https://www.google.com.br/search?q=paper+toys&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwirvKGwttbeAhUKk1kKHeN3ALYQ_AUIDigB&biw=1366&bih=619 Acesso em 15 Nov. 2018.

PaperToy – Disponível em: <http://www.paper-toy.fr/> Acesso em 15 Nov. 2018

Pinterest Search – Pesquisa por Paper Toys no Pinterest. Disponível em: <https://br.pinterest.com/jussarafdepaula/paper-toys/?lp=true> Acesso em 15 Nov. 2018.

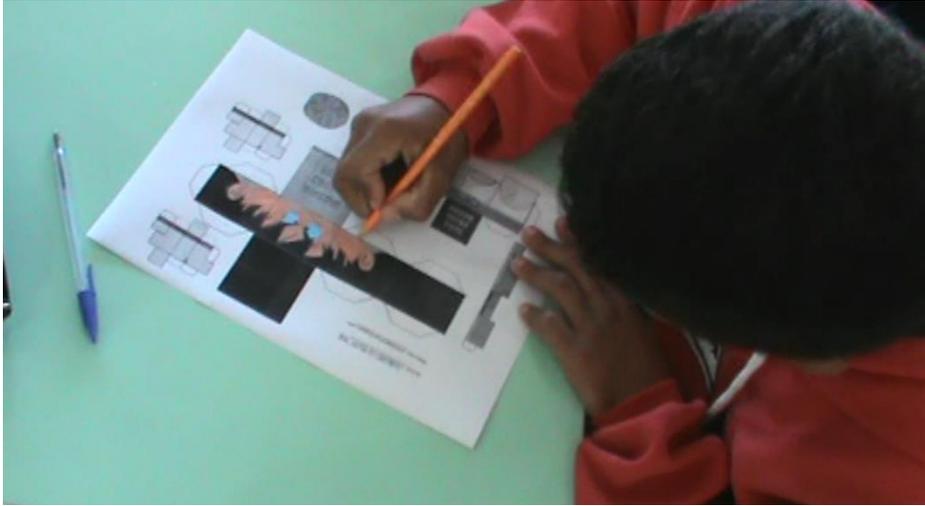
Livros:

BEAUMONT, Chris. **Amazing Cubeecraft Paper Models: 16 Never-Before-Seen Paper Models.** New York: Dovers Publication, 2013.

BOU, Louis. **We are paper toys!** New York: Collins Design, 2011.

Amazon Brasil – Pesquisa por livros sobre Paper Toys na Amazon. Disponível em: https://www.amazon.com.br/s/ref=nb_sb_noss?_mk_pt_BR=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&url=search-alias%3Dstripbooks&field-keywords=paper+toys Acesso em 15 Nov. 2018.

Apêndice I - Fotos da Oficina de Paper Toys.





Apêndice J - Fotos da Oficina de Desenho de Mangá (Olhos e Rosto Femininos).





Anexos

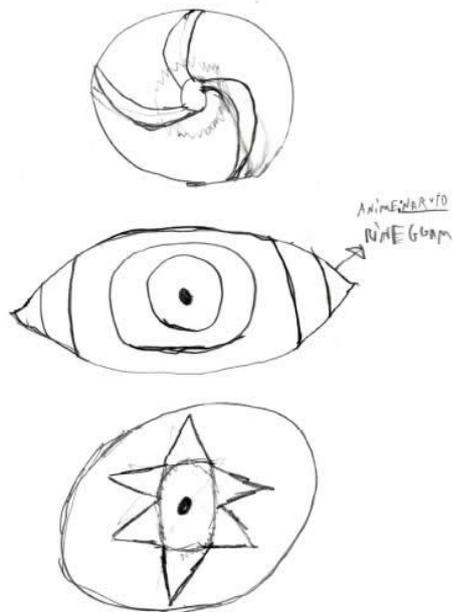
Anexo A - Digitalização de alguns desenhos feitos para as Atividades I e II – no período de Observação.

Atividade I



v





Atividade II

DRAGON BLOCK



FORMA: RETÂNGULO
JOGO: MINECRAFT

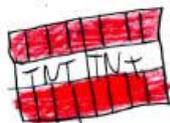
BLOCO DE TERRA

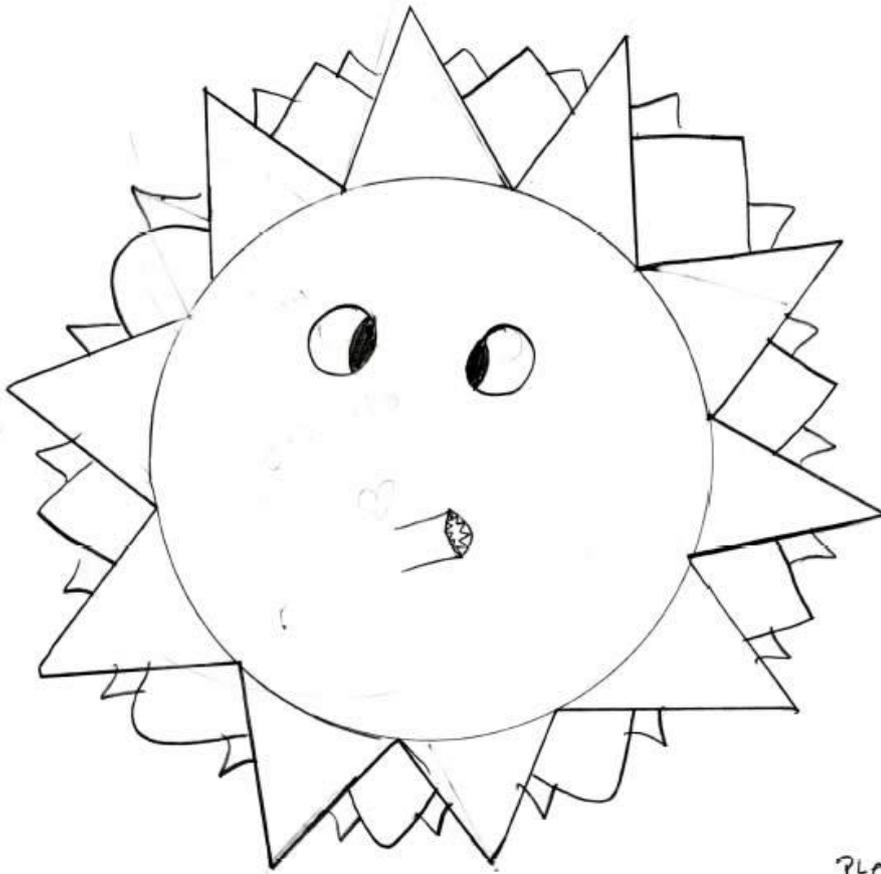


GREEPER



TNT





CÍRCULO

PLANTIS VS ZOMBIS

Anexo B - Alguns desenhos desenvolvidos na Oficina de PaperToys (Parte II).

