UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

CURSO DE PEDAGOGIA

LETÍCIA DE ALMEIDA FERNANDES

“A ESFERA TEM UM LADO, POIS É TUDO O QUE ELA TEM”: CONCEPÇÕES DE MATEMÁTICA EM DESNATURALIZAÇÃO

JUIZ DE FORA

2022

LETÍCIA DE ALMEIDA FERNANDES

“A ESFERA TEM UM LADO, POIS É TUDO O QUE ELA TEM”: CONCEPÇÕES DE MATEMÁTICA EM DESNATURALIZAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito obrigatório para obtenção da aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. Giovani Cammarota

JUIZ DE FORA

2022

RESUMO

A partir de uma inquietação acerca das concepções matemáticas que envolvem a escola com seus conceitos abstratos, o presente trabalho visa experimentar, através de uma pesquisa cartográfica, a aprendizagem por meio da problematização e investigação matemática. Foram propostas duas atividades: uma no campo numérico e outra no campo geométrico para duas crianças de nove anos. Com as produções das crianças nas atividades foi possível problematizar as atitudes naturalizadas em torno de uma concepção matemática como um conhecimento preexistente e discutir como dar passagem ao conhecimento como construção humana.

Palavras-chave: Matemática como Produção Humana. Educação Matemática; Concepções de Matemática.

SUMÁRIO

PARA COMEÇAR

Sabe-se que a matemática está presente em diversas atividades humanas e desde cedo as crianças tem contato com ela. Além disso, essa disciplina é parte integrante da escola em todos os níveis de ensino, o que faz com que seu papel seja de grande importância na vida das crianças. Porém, o processo de ensino e de aprendizagem é marcado por frustações que tornam essa disciplina um monstro[1] para muitas pessoas.

Podemos considerar que o modo como nos relacionamos com a matemática carrega consigo concepções que temos desse saber: uma que causa frustações, que considera a disciplina de matemática alcançável apenas gênios ou para qual é preciso contar com um dom, um talento especial e natural. Outra, que envolve aspectos que tornam essa disciplina prazerosa, onde se constrói o conhecimento e não se impõe.

Perante essas concepções, preexistente e construção humana, citadas anteriormente de modo implícito, fica o seguinte questionamento: por que a matemática assume esse papel na vida das pessoas?

Quando tomada como um conhecimento preexistente, a matemática é identificada com um conjunto de verdades absolutas, não suscetível a erros e, por isso, como uma ciência exata (CLARETO; ROTONDO, 2014).

Tal concepção de matemática como ciência exata ligada ao estabelecimento de verdades absolutas está enraizada em nós, atua como uma espécie de atitude naturalizada. Essa atitude se encontra presente nas escolas até hoje e consequentemente desconsidera produções matemáticas de seus alunos e vem transformando a aprendizagem em uma mera memorização de conteúdos, técnicas e procedimentos matemáticos.

Esse modo de compreender a matemática pode nos levar a naturalizar uma concepção de que as ideias e conceitos precisam ser aceitos e não compreendidos ou

---

[1] Lins (2004) desdobra a figura do monstro em duas características fundamentais: primeiro, ele não é desse mundo e segundo, ele não segue as regras desse mundo. Assim sendo, ter a matemática como monstro seria considera-la como um campo de saberes que não pertencem a esse mundo e cujas regras são transcendentais. “O monstro me paralisa exatamente porque não sei como ele funciona, como devo agir com relação a ele, não sei o que posso dizer dele, isto é, o único significado que consigo produzir para ele é exatamente este, "não sei o que dizer".” (LINS, 2004, p. 102).

produzidos. Kastrup, Tedesco e Passos (2008) discutem, no âmbito das políticas da cognição, o que chamam de atitudes naturalizadas como pressupostos que nos habitam silenciosamente. Trata-se de um problema do cognitivista que nos habita devido a uma atitude naturalizada, uma atitude habitual que se torna naturalizada. No caso dessa pesquisa, trata-se de uma concepção habitual sobre a matemática que se torna naturalizada.

> O que o conceito de política cognitiva busca evidenciar é que o conhecer envolve uma posição em relação ao mundo e a si mesmo, uma atitude, um ethos. Sendo assim, o cognitivismo não é apenas um problema teórico, mas um problema político. Ele é uma das configurações que nossa cognição assume. Ele não dorme nas páginas dos livros, mas nos habita, e muitas vezes de maneira silenciosa. Os pressupostos do modelo da representação – a preexistência de um sujeito cognoscente e de um mundo dado que se dá a conhecer – são muitas vezes tão enraizados em nós que se confundem com uma atitude natural. (KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008, p.12)

Essa ideia naturalizada da matemática como uma verdade absoluta, construída sem erros, uma ciência exata nos faz pensar: tais naturalizações não seriam uma força através da qual a matemática constitui um monstro monstruoso (LINS, 2004)? Como seria possível desconstruí-las? Ao desconstruir essa atitude natural, que elementos de matemática são produzidos? Clareto e Rotondo (2014) nos dão uma pista ao apresentarem “um pensamento matemático que opera fora da imagem dogmática”, um pensamento que desabitue os modelos de verdade e nos levem à aventura de uma invenção matemática.

Por isso, o presente trabalho apresenta algumas considerações a respeito das concepções de matemática a partir de uma cartografia de duas atividades investigativas de matemática desenvolvidas com duas crianças de nove anos, matriculadas no 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola particular do município de Juiz de Fora/MG.

As atividades propostas visaram investigar a produção do conhecimento matemático pelas crianças e a problematizar a matemática como um conjunto pré-concebido de saberes. Desse modo, é possível pensar elementos de desconstrução dessas concepções advindas das verdades absolutas que tanto reforçam uma concepção de que a matemática é um conjunto de conhecimentos a priori da atividade e intervenção humanas, de que aprendê-la equivale a reconhecer suas ideias e conceitos e de que não há outros modos de se relacionar com ela.

Além disso, as produções das crianças nas atividades serão problematizadas de modo a discutir a matemática como produção humana por meio do processo de investigação (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2019), ou seja, de modo a pensar escapes a uma matemática fora da imagem dogmática de que Clareto e Rotondo (2014): para que escapes a uma imagem dogmática da matemática – com as concepções e atitudes naturalizadas que essa imagem carrega – a produção das crianças aponta?

Para realizar essa discussão, apresentarei o processo de construção do problema de pesquisa, destacando alguns elementos de minha formação como aluna da escola básica e como docente, bem como da convivência com as crianças que fazem parte dessa pesquisa. Nesse momento, trarei para o texto alguns casos que foram importantes no processo de construção do problema de pesquisa. Esses casos aparecem em uma fonte distinta do restante do texto (Lucida Sans). Depois disso, discuto alguns elementos da cartografia como método de pesquisa e apresento as duas atividades realizadas com as crianças. Nesse momento, desdobro algumas questões conceituais a partir das produções das crianças em quadros que aparecem em destaque, trazendo especialmente a questão de como as concepções de matemática operam nas atividades.

A ESFERA DE DOIS LADOS: A CONSTITUIÇÃO DE UM PROBLEMA DE PESQUISA

A pandemia do COVID-19 trouxe consigo uma reviravolta na vida de todos, sendo uma delas a sala de aula se transformar nos espaços de nossas casas. Com isso, nossos irmãos, primos, sobrinhos e filhos se tornaram também nossos alunos.

Novas vivências foram instauradas, houve mudanças para todos e para mim em especial, surgiram novos questionamentos sobre o meu agir quando me tornar professora.

Sempre fui uma boa aluna em matemática e pensar nela a partir de seus conceitos absolutos sempre fez sentido para mim. Lembro-me de várias situações na época de escola nas quais muitos de meus colegas de classe não compreendiam o conteúdo e eu não conseguia entender o porquê eles não compreendiam. Os professores acreditavam que se um era capaz de aprender os outros também eram e continuavam transmitindo o conteúdo de forma abstrata, como se fizesse sentido para todos. E essa ideia de meus professores isso também fazia sentido para mim.

Porém, na pandemia quando me deparei com situações nas quais precisava explicar alguns conteúdos para as crianças vi que somente as verdades absolutas e essas formas abstratas de ensinar não eram suficientes para pensar a matemática escolar como um processo de construção. Era preciso desabituar (CLARETO; ROTONDO, 2014).

Durante a pandemia, tive a oportunidade de auxiliar quatro crianças em suas aulas remotas, todas estavam matriculadas numa escola privada do município de Juiz de Fora – Minas Gerais. Minha irmã de 9 anos matriculada no 4º ano do ensino fundamental, meu sobrinho e minha afilhada, ambos com 8 anos e matriculados no 3º ano e meu primo de 6 anos no 1º ano do ensino fundamental, me permitiram aprender, pensar e questionar sobre diversos aspectos da educação durante essa experiência que tivemos da transformação da sala de aula na nossa casa.

Em meio ao ensino com essas crianças em casa, já estava trabalhando com meu orientador e pensando em um tema para meu TCC. Já sabia que seria algo sobre a matemática, mas não sabia sobre o que falaria, existia um turbilhão de ideias, mas ainda não tinha nada consolidado. Com isso, para nossas reuniões, eu sempre levava exemplos de como eu me comportava perante alguns questionamentos das crianças. Fomos, ao longo das reuniões, problematizando esses casos e percebi através de nossos estudos e discussões o quanto eu mesma já operava com atitudes naturalizadas com relação à matemática escolar: que muitas vezes eu ficava mais preocupada com questões de certo ou errado do que em entender as ideias e pensamentos das crianças, pois somente as corrigia de forma abstrata e não considerava o que elas tinham a me mostrar. Percebi que, para mim, matemática operava como um conhecimento a priori do humano.

***

Certo dia, logo após o final da aula remota, Isadora começa a fazer seu dever de casa. Como de costume, logo quando acaba vem me mostrar e comentar suas respostas. A matéria então estudada era sobre sólidos geométricos e o exercício solicitava que identificassem quantos lados cada sólido possuía. Isadora então foi comentando: *"o cubo eu contei que tem seis lados, o paralelepípedo também – continuou falando diversas formar até chegar na esfera - e a esfera tem dois lados".* De imediato, corto a fala da Isadora e a corrijo dizendo: *"A esfera não pode ter dois lados, pois ela é um corpo redondo..."*. Explico teoricamente os conceitos poliedros e corpos redondos.

Isadora, responde que conseguiu entender o que eu expliquei. E com isso eu perdi a oportunidade de questioná-la e acabei ficando com a questão: porquê será que sua esfera tinha dois lados?

***

Estava estudando no meu quarto quando de repente chega o João e diz: *"você pode me ajudar a fazer o dever? A tia pediu para escrever de 0 a 100 no nosso caderno, mas eu quero escrever até o 130."* Respondi que poderia ajudá-lo e começamos então a fazer o exercício.

João conseguiu desenvolver a maioria dos números sozinhos até que no 112 escreveu "1012". Logo perguntei o por que ele tinha colocado daquela maneira e ele então me explicou: *"quando chega no 100 primeiro você coloca o* *número 1 e o 0 juntos e depois você coloca o outro número."* Comecei então a explicá-lo sistema de numeração decimal.

Depois da explicação, João demonstrou entender o que eu expliquei e continuou fazer o exercício corretamente. Escreveu 113, e não 1013; 114, e não 1014. Porém, eu novamente fiquei presa a conceitos abstratos. Quando será que 1012 e cento e doze são a mesma coisa?

***

Foram muitas as vivências que tive com as crianças nesses tempos de pandemia, boas e ruins, tanto para mim quanto para elas. Mas para mim, com certeza foi uma experiência de muita aprendizagem, pois as crianças com seus questionamentos me fizeram problematizar e pensar em uma nova forma de agir e ensinar para além das apresentações dos conceitos formais.

Pensando nessas tantas vivências que tive com as crianças, que me geraram perturbações, mas acima de tudo um desconforto por não saber agir em algumas situações, podendo assim ser prejudicial à educação dessas crianças, escolhi para este trabalho problematizar atitudes naturalizadas em torno de uma concepção de matemática como conhecimento preexistente e da matemática para além dos conceitos abstratos, mostrando como as produções matemáticas das crianças nos dão pistas de outros campos de possíveis (DELEUZE; GUATTARI, 2016) ao pensarmos a matemática e a matemática escolar.

Com intuito de perceber matemática além das concepções preexistentes que aparece, muita das vezes, de forma naturalizada, e dar passagem ao conhecimento como construção humana, a pesquisa em questão se dá a partir de duas atividades elaboradas com duas crianças de 9 anos, matriculadas em uma escola privada do município de Juiz de Fora, utilizando-se do método da cartografia instaurada por Gilles Deleuze e Félix Guattari (1996), que implica na participação ativa do pesquisador em diversos aspectos da pesquisa, não para concluir fatos, mas sim para pensar seu projeto de pesquisa como um todo habitando diversos territórios e definindo suas interações com o objeto de pesquisa.

A metodologia cartográfica implica uma dupla experiência: por um lado, o mapeamento de um acontecimento, de um campo de forças entre pesquisador e campo de pesquisa. Por outro, a cartografia dá a pensar a constituição do campo e do pesquisador no próprio processo de pesquisar.

> Uma das principais características deste método de pesquisa encontra-se na atenção que devemos dar às perguntas que a cartografia nos coloca. Isso significa que ao utilizar a metodologia cartográfica, o pesquisador coloca-se, e, sobretudo, percebe-se dentro de sua pesquisa. É como o cartógrafo que confecciona um mapa: ele precisa estar inserido no território que projeta, para poder projetar. Este é um dos princípios da cartografia, o autor presente em sua pesquisa, em sua totalidade. (RITCHER; OLIVEIRA, 2017, p. 30)

Dessa forma, o processo de pesquisa que se estabelece aqui mapeia elementos apresentados pelas crianças durante a realização das atividades e as reflexões da pesquisadora para pensar o problema de pesquisa.

ENTRE TABELAS DE NÚMEROS, SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E ESFERAS DE UM LADO SÓ: UMA MATEMÁTICA EM PRODUÇÃO

As atividades pensadas para este trabalho englobam o trabalho com números naturais e com os sólidos geométricos. A escolha dos conteúdos e o desenvolvimento das atividades foram pensados de forma com que envolvessem conteúdos já estudados pelas crianças na escola. Desse modo, as crianças lidaram com objetos com que já tinham alguma familiaridade. A proposta, porém, era de fazer com que as crianças também estranhassem aquele território que lhes parecia, em uma primeira visada, familiar.

Vale ressaltar que as atividades aqui dispostas foram inspiradas em outros trabalhas acadêmicos e reelaboradas de acordo com o público alvo deste trabalho. A atividade com os números naturais também é discutida em Dore e Clareto (2017), enquanto que a atividade com os sólidos geométricos é discutida em Cammarota (2013).

Atividade com os campos numéricos

Para essa atividade foi organizada uma tabela do número 0 ao 99, disposta em dez colunas e dez linhas. Tal tabela é semelhante ao modelo abaixo:

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
10	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**
20	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**
30	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**
40	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**
50	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**
60	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**
70	**71**	**72**	**73**	**74**	**75**	**76**	**77**	**78**	**79**
80	**81**	**82**	**83**	**84**	**85**	**86**	**87**	**88**	**89**
90	**91**	**92**	**93**	**94**	**95**	**96**	**97**	**98**	**99**

A tabela foi entregue para as crianças junto a uma folha de ofício em branco. Em seguida, perguntei-lhes sobre o que eles acham que é aquela tabela e Isadora responde: “uma tabela de números” enquanto Davi concorda com o que está sendo respondido pela colega. Então, continuei a instigá-los perguntando o que eles imaginavam que seria feito com aquela tabela e obtive a mesma resposta das duas crianças, a qual elas respondem que acreditam que a atividade se tratava de um ditado de números.

Antes de explicar o verdadeiro intuito da atividade com a tabela, continuei a estimulá-los a falar, dessa vez perguntando se os estudantes conheciam o significado das palavras padrão e regularidade. Em um primeiro momento, ambos falaram que não sabiam do que se tratava, porém, logo após Isadora explica, dizendo: “Padrão seria se eu fizesse tipo assim: onze, vinte e dois, trinta e três”. Concordo com a aprendiz e explico, teoricamente, cada um dos conceitos até que, no fim Davi me questiona: “É como se fosse os números pares e ímpares?”.

Seguimos com a atividade, ainda com o objetivo de envolver e despertar o interesse das crianças. Questiono-as sobre o que elas entendem por investigação. De imediato, Isadora responde: “procura”. Assim, comento o sentido da investigação e explico que nesta atividade as crianças vão investigar, entre os números dispostos tabela, alguns padrões e regularidades.

Desde o primeiro contato das crianças com a tabela da atividade, quando falam do ditado ou quando percebem que números pares e ímpares podem ser dados como padrões matemáticos, identifica-se uma cultura tradicional escolar que carrega uma naturalidade de que os conteúdos e a ideias matemáticas são sempre escolares e que os materiais já dispostos constituem o lugar do número. Ou seja, opera uma concepção que a matemática funciona, de modo transcende, uma concepção matemática preexistente na qual “se preocupa exageradamente com a linguagem, com o uso correto dos símbolos, com a precisão, com o rigor, sem dar atenção aos processos que os produzem” (FIORENTINI, 1995, p. 16).

Além disso, tal concepção atua junto a experiência de recognição (KASTRUP, 2001) que assume um lugar de resolução de problemas conhecidos, a qual fica perceptível quando as crianças reconhecem alguns padrões, mas não criam e associam o novo a algo que já conhecem.

Continuando, apresento como exemplo de padrão os números pares e a primeira coluna onde os números seguem uma sequência de 10 em 10. Sigo esclarecendo o desenvolver da atividade explicando que as crianças devem separar os números em grupos, através dos padrões e regularidades e que o lápis de cor poderá será usado como um auxílio, de forma com que ao colorir a criança crie uma legenda abaixo explicando o que cada cor representa, como por exemplo, “de laranja está os números pares” e assim sucessivamente em todos os padrões que ela identificar.

A atividade então se inicia e ao observar o desenvolvimento das crianças, noto que elas estão preocupadas em apresentarem padrões que já conhecem e já tiveram contato na escola. Então, explico para elas que essa atividade não seria uma atividade que tem certo ou errado e comento que os padrões que estão ali não necessariamente teriam que vir da escola.

O intuito da atividade, em geral, era de que eles não só identificassem os conteúdos escolares, mas que fossem além, produzindo padrões e regularidades a partir da investigação da tabela. No entanto, os conteúdos prevaleceram e desviar desse tradicional, naturalizado foi uma tarefa árdua, pois, durante todo o desenvolvimento da atividade, percebi que elas buscavam (re)produzir padrões que já conheciam, ou que faziam sentido de alguma forma para elas.

Pensar que a naturalização da matemática também se apoia na naturalização de outros elementos no campo social é uma tarefa interessante para analisar este fato, uma vez que, quando naturalizamos um controle social, exercemos esse controle sobre nós mesmos. Melhor dizendo, as crianças estão imersas em um grande esquema semiótico hegemônico que traduz a matemática escolar precocemente e torna mais intenso e duradouro o “*imprinting”* social (GUATTARI, 1977) exercido sobre ela, o que demonstra o quanto a escola molda e naturaliza atitudes, modos de pensar e produzir matemática.

Durante o desenvolvimento, Isadora pergunta: “9,18,27: seria um padrão?”. Não a respondo, apenas a questiono sobre o que ela acha e porquê. Ela então responde: “Acho que sim, porque ele seguiria um padrão sobre o nove”. Após a resposta, indago sobre o que seria então esse padrão que ela havia identificado e ela responde "É sobre vezes".

Apesar de querer tanto que eles que eles fossem além dos conteúdos escolares, quando Isadora fala sobre o padrão de vezes na tabuada do nove, é interessante cogitar que, talvez tenha sido a primeira vez que ela pensasse na tabuada como um padrão. Quer dizer: estamos acostumados a estudar os números naturais e a operação de multiplicação com os números naturais, mas quando Isadora olha a coluna com os múltiplos de nove e afirma que aquele padrão é sobre vezes, ela produz um nexo entre a investigação de uma lógica que constitui a tabuada, a multiplicação de números naturais e a ideia de regularidade/padrão, desviando a ideia corrente de que aprender matemática é um processo de reconhecimento. Isso nos remete uma atitude investigativa onde,

> [...]investigar não representa obrigatoriamente trabalhar em problemas muito difíceis. Significa, pelo contrário, trabalhar com questões que nos interpelam e que se apresentam no início de modo confuso, mas que procuramos clarificar e estudar de modo organizado. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2019, p. 9)

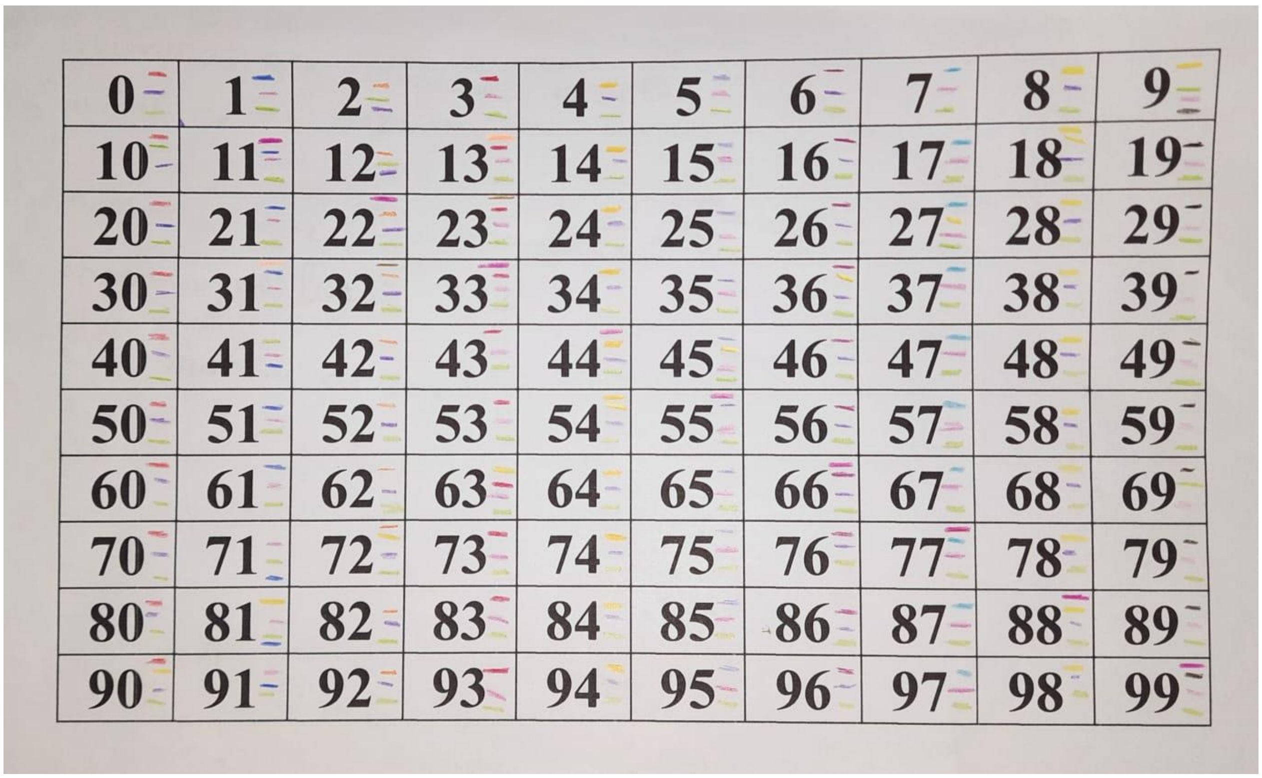
Dando sequência, Davi fala: "Olha essa sequência que eu achei... só que ao invés dela ser de um número só ela é de dois". A sequência que Davi fala era a que apresentava os números 11, 22, 33 e assim por diante. Pergunto qual padrão ele encontrou. Ele pensa e não responde nada no momento, porém, logo após ele responde: "é uma sequência de números pares e ímpares". Questionado sobre o que mais seria essa sequência, ele responde: "pode ser de números duplos".

No final as crianças apresentaram e explicaram os padrões e regularidades que elas identificaram na tabela.

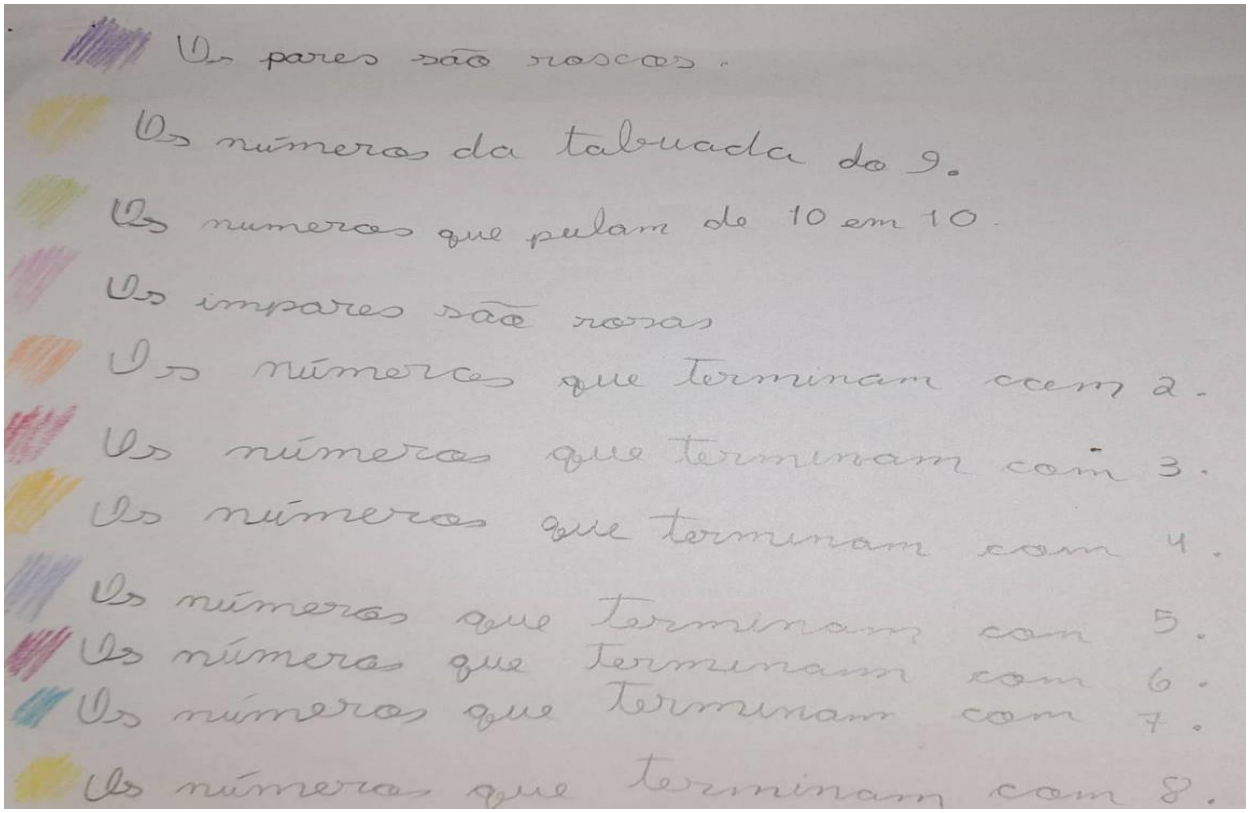
Isadora encontrou 17 padrões e registrou-os da seguinte forma:

- Os números pares (colunas do 0 ao 90, do 2 ao 92, do 4 ao 94, do 6 ao 06 e do 8 ao 98 marcados de roxo).
- Os números ímpares (colunas do 1 ao 91, 3 ao 93, 5 ao 95, 7 ao 97 e 9 ao 99 marcados de rosa claro).

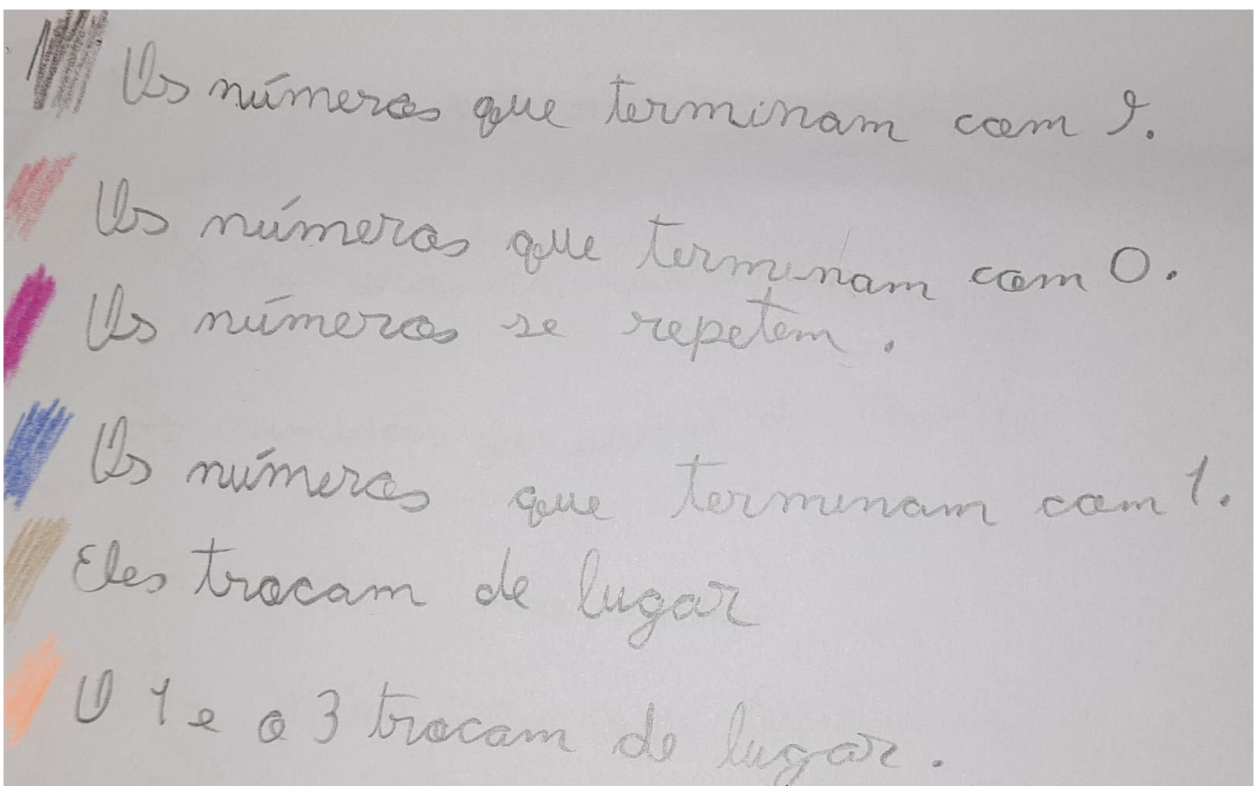
- Os números da tabuada do 9 (9,18,27,36,45,54,63,72,81e 90 marcados de amarelo).
- Os números que pulam de 10 em 10 (todas as colunas da tabela marcados de verde).
- Os Números que terminam em 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9;
- Os Números que se repetem (11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88 e 99 marcados de rosa escuro).
- Eles trocam de lugar (23 e 32 marcados de dourado);
- O 1 e o 3 trocam de lugar (13 e 31 marcados de laranja).



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99



No decorrer da apresentação ela explica que nos números que se repetem o que repete são os algarismos e nos que trocam de lugar também são os algarismos que se

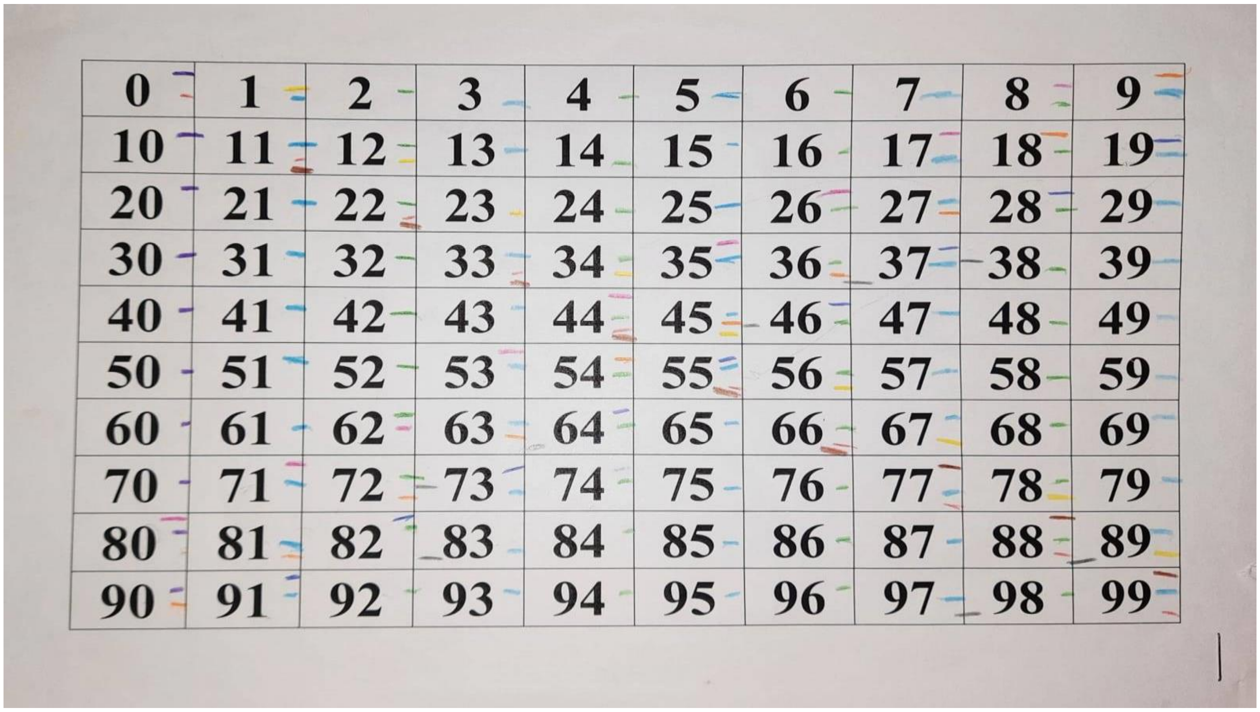


invertem.

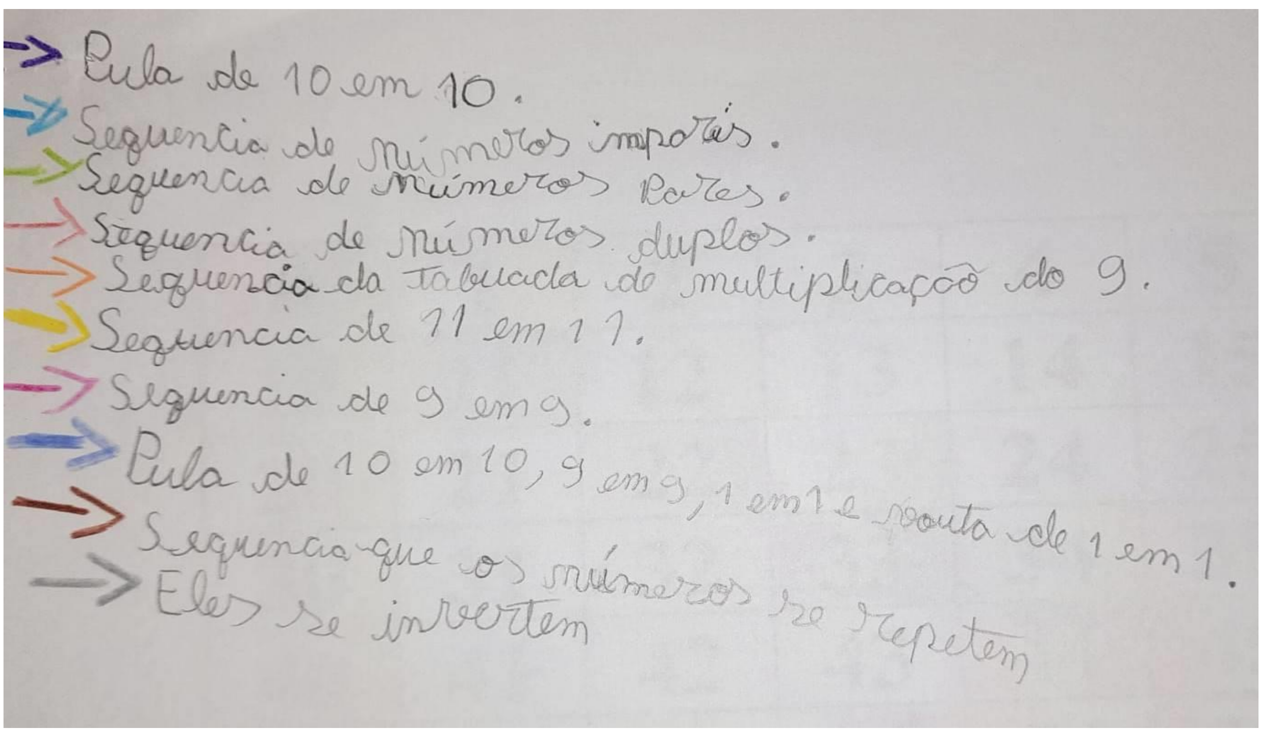
Já Davi encontrou 10 padrões e registrou-os da seguinte forma:

- Pula de 10 em 10 (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 marcados de roxo).
- Sequência de números ímpares (colunas do 1 ao 91, 3 ao 93, 5 ao 95, 7 ao 97 e 9 ao 99 marcados de azul claro).
- Sequência de números pares (colunas do 2 ao 92, do 4 ao 94, do 6 ao 06 e do 8 ao 98 marcados de verde).
- Sequência de números duplos (11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88 e 99 marcados de vermelho).
- Sequência da tabuada de multiplicação do 9 (9,18,27,36,45,54,63,72,81e 90 marcados de laranja).
- Sequência de 11 em 11 (1, 12, 23, 34, 45, 56, 67, 78 e 89 marcados de amarelo).
- Sequência de 9 em 9 (8, 17, 26, 35, 44, 53, 62, 71 e 80 marcados de rosa).
- Pula de 10 em 10, 9 em 9, 1 em 1 e volta de 1 em 1 (19, 28, 37, 46, 55, 64, 73, 82 e 91 marcados de azul escuro)
- Sequência que os números se repetem (11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88 e 99 marcados de marrom).
- Eles se invertem (64 e 46, 83 e 38, 73 e 37 e 89 e 98 marcados de cinza).

Um fato interessante nesta atividade é que as crianças apresentam o padrão para a tabuada do nove, atribuindo-o à multiplicação, mas ao apresentarem os padrões dos números que pulam não identificam que os mesmos também podem representar padrões de multiplicação, da tabuada. Ou seja, eles levam essa lógica da aprendizagem, tanto para um lugar do reconhecimento, quanto para o lugar da invenção, existe uma tensão entre o saber anterior e a experiência presente que “não se esgota na solução dos problemas imediatos, mas prolonga seu efeito e sua potência de problematização.” (KASTRUP, 2001, p. 17)



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99



Quando estava apresentando, Davi explicou seus números duplos. Segundo ele, eles eram duplos, pois tinham dois números que se repetiam. Logo após surge também o grupo dos que se repetem que são os mesmos números que estão no grupo dos duplos, onde ele reforça o que tinha falado anteriormente.

A atividade provoca a pensar: existem números que não estão na escola? Ao longo de toda a atividade é possível notar que as crianças estão apegadas a conteúdos escolares para formar seus padrões. Porém, quando Davi menciona os números duplos, ou quando ambos mostram os números que pulam, há um escape, emerge um conhecimento a partir da investigação que advém da aprendizagem inventiva (KASTRUP, 2001).

Aprender inventivamente é inventar problemas e isso acontece quando as crianças abrem mão do reconhecimento dos números da escola para dar espaço a um processo de invenção de problemas, uma problematização.

> ...a aprendizagem não é entendida como passagem do não-saber ao saber, não fornece apenas as condições empíricas do saber, nem é uma transição ou uma preparação que desaparece com a solução ou resultado. A aprendizagem, é sobretudo, invenção de problemas, é experiência de problematização. A experiência de problematização distingue-se da experiência de recognição. (KASTRUP, 2001, p. 17)

No fim da atividade, perguntei o que eles conseguiram aprender com a atividade e primeiro, Isadora responde: “que existem vários outros padrões dos que a gente pensava” e Davi explica: “que existe várias sequências do que podemos imaginar”.

Atividade com o campo geométrico

Para esta atividade foram providenciados oito sólidos geométricos - cubo, paralelepípedo, pirâmide de base quadrada, pirâmide de base retangular, tronco de pirâmide, cone, esfera e cilindro - sete feitos em papel cartão e uma esfera de isopor. Tais sólidos eram semelhantes as figuras abaixo:

Figura 1 – F1

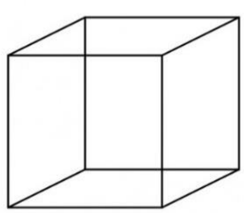


Figura 2 - F2

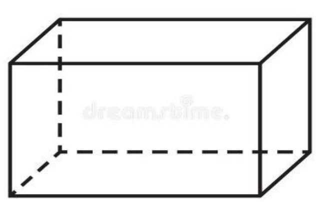


Figura 3 - F3

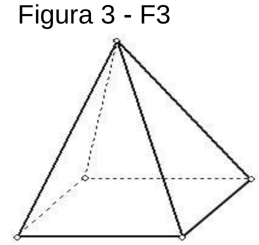


Figura 4 – F4

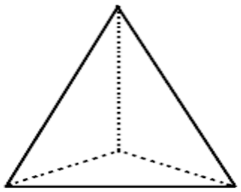


Figura 5 – F5

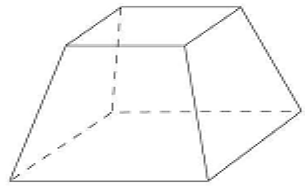


Figura 6 – F6

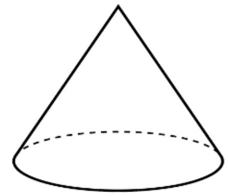


Figura 7 – F7

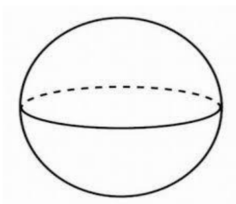
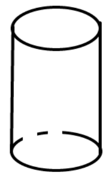


Figura 8 – F8



Os sólidos foram entregues para as crianças junto a uma folha branca de ofício. Em seguida perguntei-lhes sobre o que entendiam por categoria e Isadora responde: “que tem um tipo de coisa nelas” enquanto Davi prefere não responder. Então, explico o conceito de categoria e reforço que nessa atividade, assim como na outra, não existe certo e errado, é uma atividade de investigação e em um primeiro momento eles devem olhar para os sólidos e dar nome para eles.

Eles então iniciam a atividade e Isadora pergunta se eles poderiam criar um nome ou teriam que usar o nome real dos sólidos. Respondo que poderia colocar o nome inventado e o nome que ela já sabia e aproveito para instigá-los a olharem as características dos sólidos. Assim, Isadora comenta que deixou os que ela não sabia para o final, para ela inventar.

A pergunta de Isadora – sobre os nomes reais dos sólidos – traduz como opera em nós uma concepção de matemática preexistente que deduz que tais nomes dos sólidos aprendidos na escola são nomes reais que parecem que não foram inventados por alguém ou por uma configuração social e simplesmente estão dados no mundo para que alguns os alcance. Dessa forma, “a questão do ensino da matemática fica assim reduzida à transmissão de conceitos e idéias matemáticas contextualizados em si mesmos, sem qualquer referência direta com o real” (ANASTÁCIO, CLARETO, 2000, p. 3).

Ainda, quando ela já demonstra saber o nome real dos sólidos, mas pergunta sobre a invenção, além de expressar a relevância de se dizer que não existe certo e errado na atividade, também demostra a necessidade de se produzir uma nova linguagem, que faça sentido, que advenha de sua experimentação. Tal produção se dá através de uma problematização que passa por um fluxo de investigação para a construção do conhecimento.

> Aprender matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza Matemática... Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2019, p. 18 e 19).

Seguimos então com a atividade e quando eles acabaram de nomear todos os sólidos, pedi para que eles observassem e anotassem quantos lados havia em cada um dos sólidos. Quando terminaram, relembrei o conceito de categoria e solicitei que criassem grupos para os sólidos. Expliquei que não tinha quantidade certa de grupos para eles criarem e também que um mesmo sólido poderia fazer parte de vários grupos. Por fim, solicitei que escrevessem o nome dos grupos e o porquê criaram esse grupo.

Durante o desenvolvimento, Davi pergunta se eles poderiam usar o nome das formas para representar os grupos, respondo que sim e ele inicia a atividade. Passado algum tempo, ele mostra a F2 e fala que não lembra seu nome, por isso, colocou retângulo.

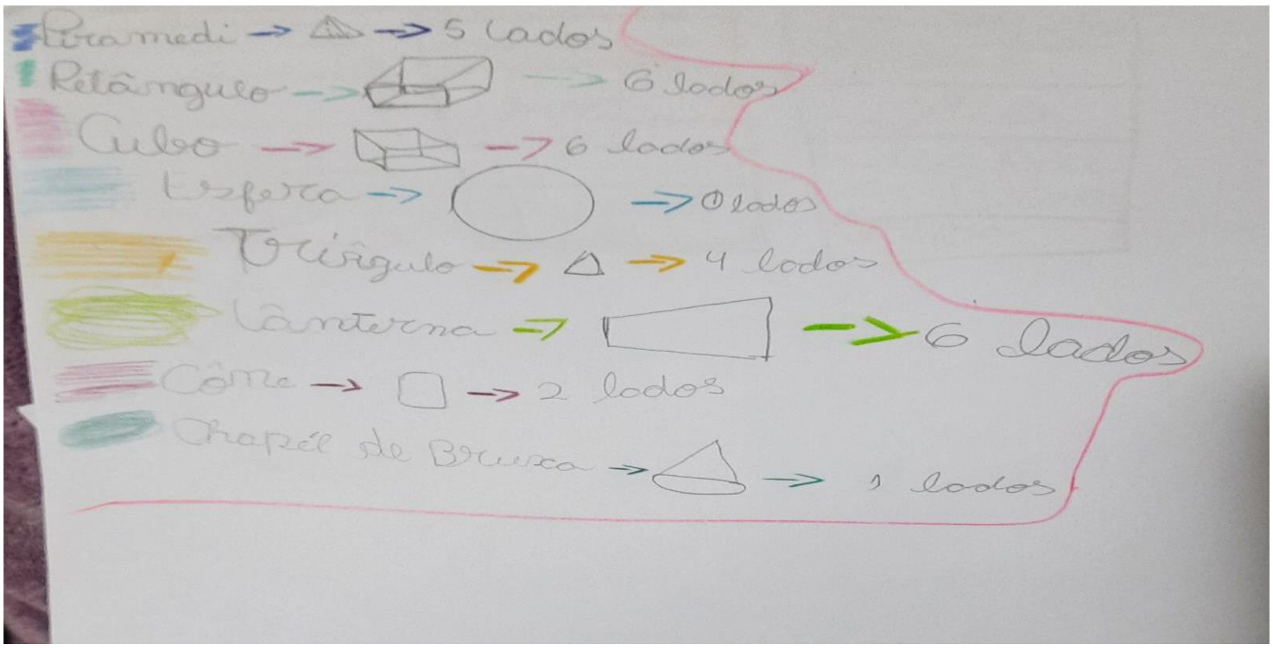
As crianças seguem fazendo a atividade e então pergunto-lhes se o nome que estão dando aos grupos é um nome qualquer ou se estão dando um nome que evidencia as características, Isadora responde: “um nome que evidencia as características... pelo nome do grupo você já sabe o que vai ter dentro desse grupo” e Davi que o nome do grupo já fala as formas que vão ter nele.

Logo, as crianças terminaram de montar os grupos e iniciaram a apresentação dos nomes que deram aos sólidos e seus lados.

Davi inicia sua apresentação dando os seguintes nomes e números de lados:

- Pirâmide – 5 lados (sólido F3)
- Retângulo – 6 lados (sólido F2)
- Cubo – 6 lados (sólido F1)

- Esfera – 0 lados (sólido F7)
- Triângulo – 4 lados (sólido F4)
- Lanterna – 6 lados (sólido F5)
- Cone – 2 lados (sólido F8)texto
- Chapéu de bruxa – 1 lado (sólido F6)



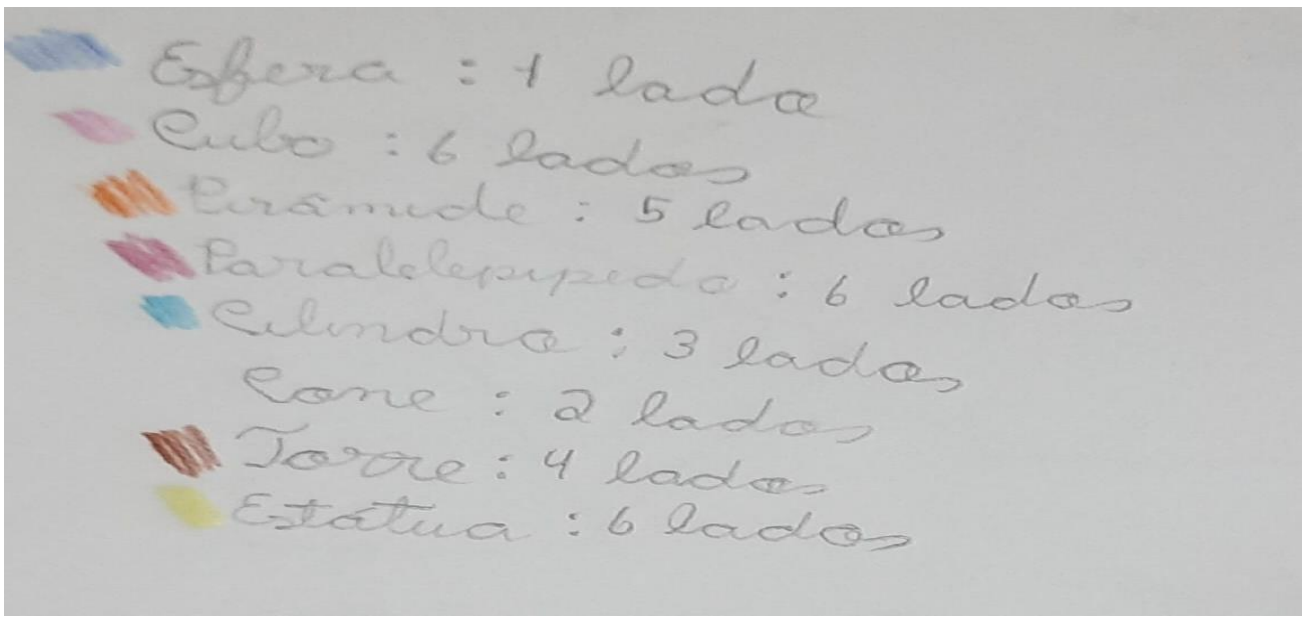
Durante a apresentação Davi explicou que ele havia dado o nome de retângulo a F2, pois, não lembrava o nome da forma geométrica. Questionei-o se o retângulo não seria uma forma geométrica e ele responde que sim, mas que o nome dele naquele “estado” da forma geométrica não seria aquele. Então, pergunto qual seria a diferença do retângulo para a F2 e ele então desenha no papel apenas um lado da F2 que representa o retângulo e diz que a F2 já faz outros retângulos.

Ainda nas apresentações, Davi fala que a esfera não tem lado porque ela é um círculo e se ela tivesse lados, igual o retângulo e o triângulo, ela não poderia rolar facilmente.

Chegando às explicações do cilindro e do cone, Davi resolve chamar o cilindro de cone e o cone de chapéu de bruxa, pois, segundo ele quando pegou a F6 ele viu um chapéu de bruxa. Porém, ele sabia o nome real da F8.

Isadora apresenta dando os seguintes nomes e números de lados:

- Esfera – 1 lado (sólido F7)
- Cubo – 6 lados (sólido F1)
- Pirâmide – 5 lados (sólido F3)
- Paralelepípedo – 6 lados (sólido F2)
- Cilindro – 3 lados (sólido F8)
- Cone – 2 lados (sólido F6)
- Torre – 4 lados (sólido F4)
- Estátua – 6 lados (sólido F5)



Na apresentação, Isadora fala que a esfera tem um lado. Pergunto o porquê a esfera tem um lado e ela então responde: “a esfera tem um lado, pois é tudo que ela tem”. Peço para que ela me explique um pouco mais e ela fala que ela tem um lado, pois se tivesse dois lados ela seria divida em dois.

Isadora também a apresenta seu cilindro de três lados considerando como lado a parte do meio que fica entre os círculos. Ela leva a mesma ideia para o cone de dois lados.

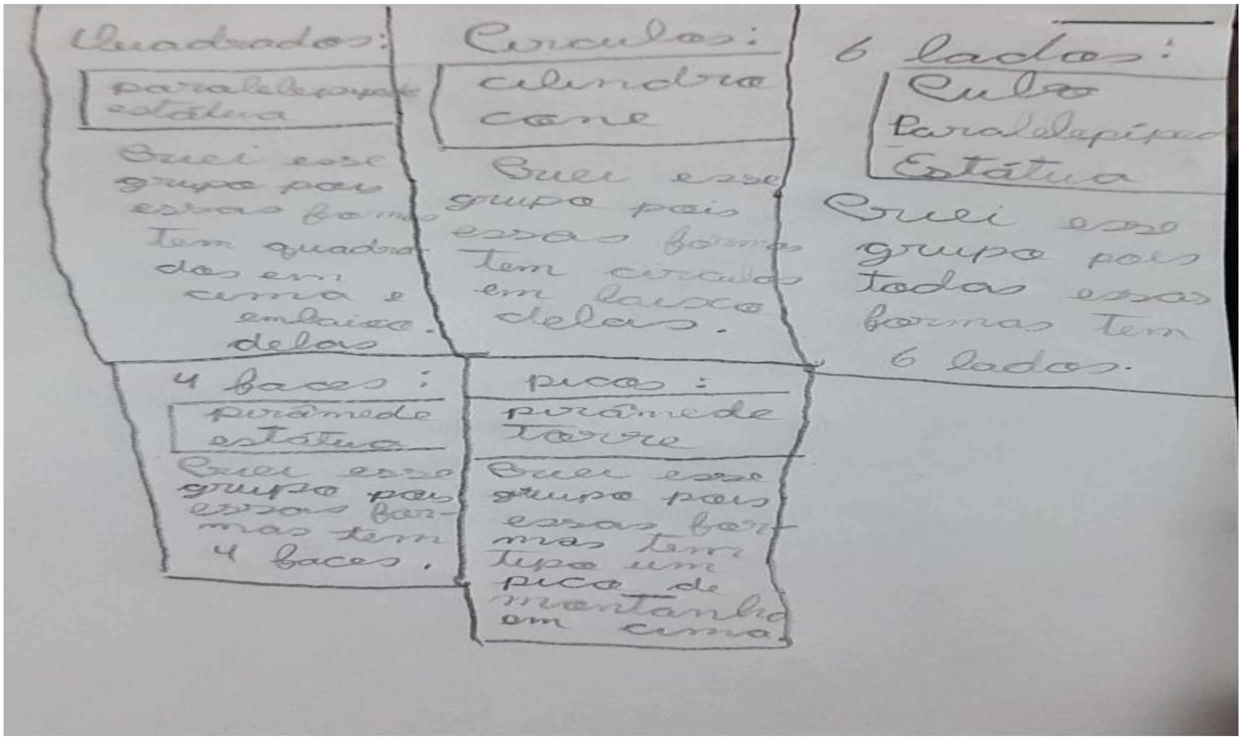
No fim, ela explica que deu o nome de estátua a F5, pois, as estátuas ficam encima de um monte que parecia com aquele.

As experimentações de Isadora demostram um viés artístico no sentido da criação, em sua maneira de abordar o material. Ao abandonar o “nome real” dos sólidos para inventar no final, ela produz matemática fora de uma concepção preexistente de matemática, abrindo frente para pensarmos a matemática como uma invenção que se produz em um modo artístico de matematizar, numa invenção de problemas.

> A arte surge como um modo de exposição do problema do aprender. Esta maneira de penetrar no campo da aprendizagem, pela precisa colocação do problema, significa aplicá-la ao próprio objeto de nossa investigação, ou seja, entender que toda aprendizagem começa com a invenção de problemas. (KASTRUP, 2001, p. 19)

Seguimos então para apresentação dos grupos que elas criaram e Isadora criou os seguintes grupos:

- O grupo 6 lados com o cubo, o paralelepípedo e a estátua.
- O grupo círculos com o cone e o cilindro.
- O grupo quadrados com a estátua e o paralelepípedo.
- O grupo 4 faces com a pirâmide e a estátua
- O grupo picos com a pirâmide e a torre.

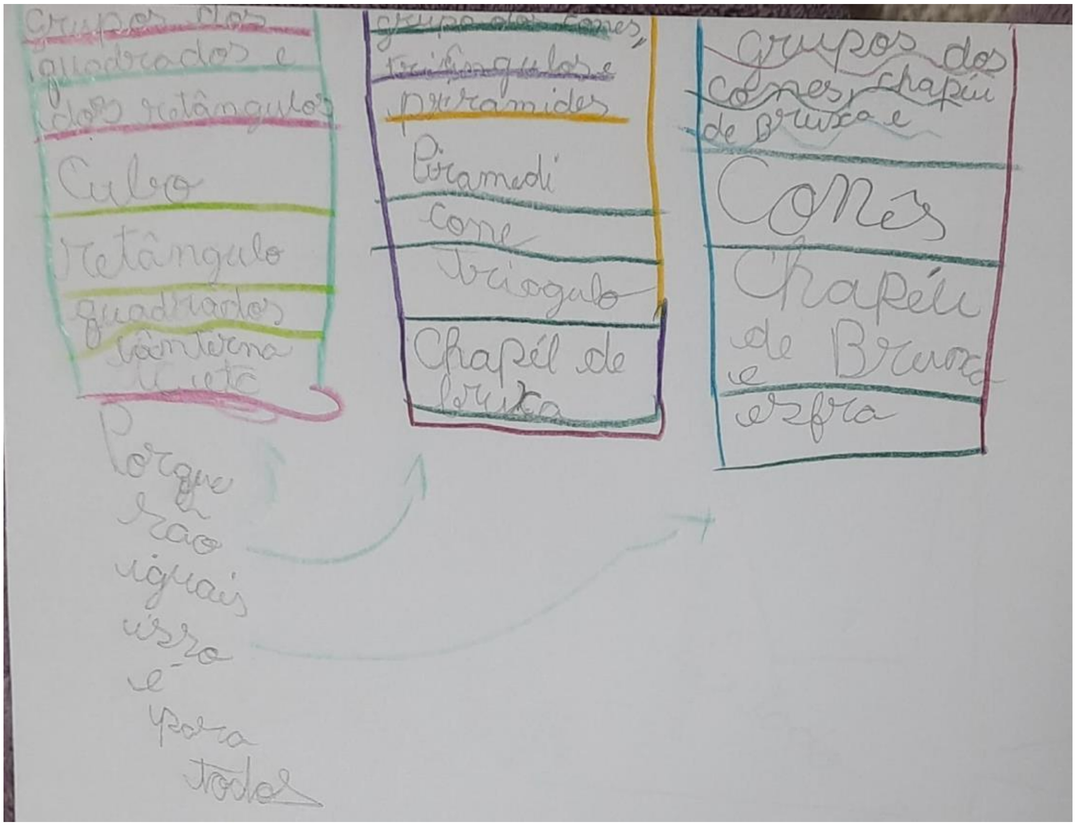


Os grupos criados pela Isadora foram bem autoexplicativos em seus nomes. O grupo de 6 lados possui sólidos com seis lados, o de círculo tem círculos em suas bases, o dos quadrados tem quadrados nas bases e o 4 faces que tem quatro faces. Somente no grupo dos picos Isadora registrou de forma diferente e colocou que nesse grupo estavam os sólidos que tinham picos de montanha.

No fim, questionei se havia algum sólido que não estava em nenhum grupo, Isadora respondeu que a esfera não fazia parte de nenhum grupo porque ela não se encaixava.

Já Davi apresentou os seguintes grupos:

- O grupo dos quadrados e dos retângulos com o cubo, o retângulo e a lanterna.
- O grupo dos cones, triângulos e pirâmides com a pirâmide, o cone, o triângulo e o chapéu de bruxa.
- O grupo dos cones, chapéu de bruxa e cones com o cone e a esfera.



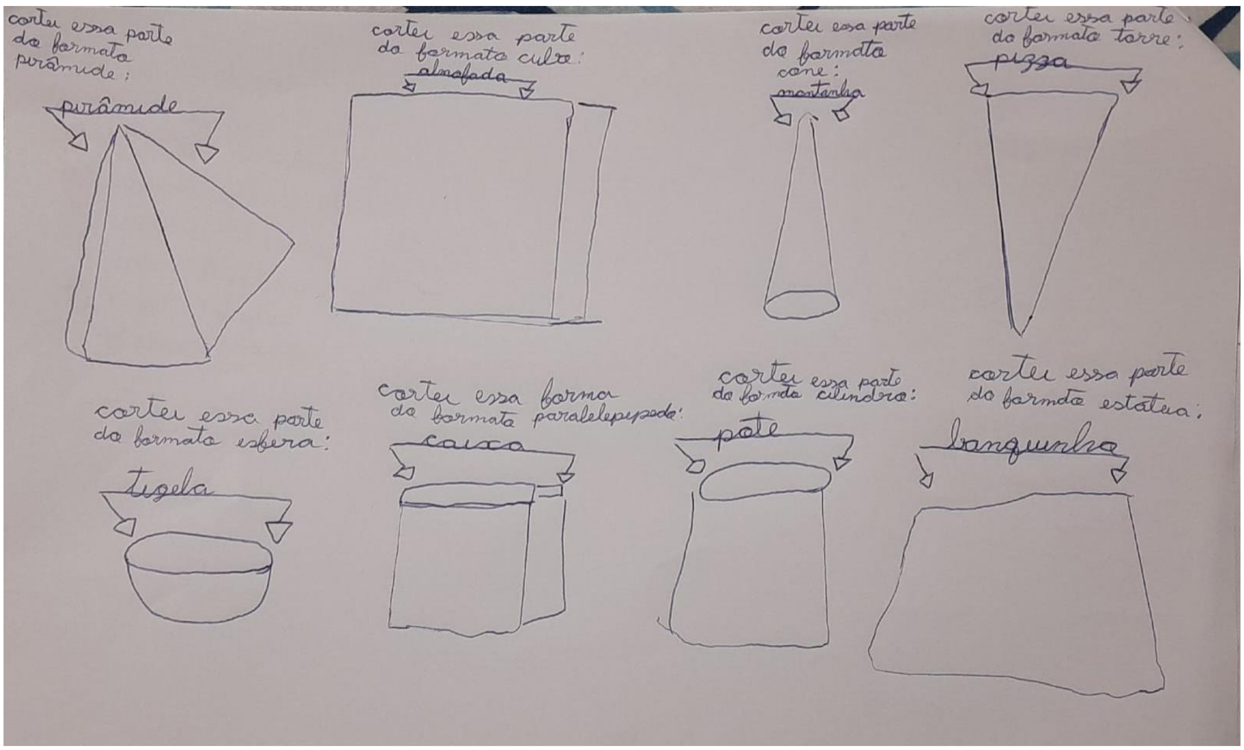
Davi explica que seu primeiro grupo foi criado porque possui formas parecidas, o segundo ele diz por que a tem a face igual e o último ele criou, pois, possuem o círculo na base.

Logo após as apresentações e considerações das crianças iniciei a explicação da segunda parte da atividade. Solicitei que pegassem uma folha em branco e imaginassem que essa folha fez um corte no sólido. Feito isso, que eles representassem por desenho o que eles imaginaram que sobrou após esse corte e dessem um nome para esse corte.

Isadora apresentou as seguintes resoluções:

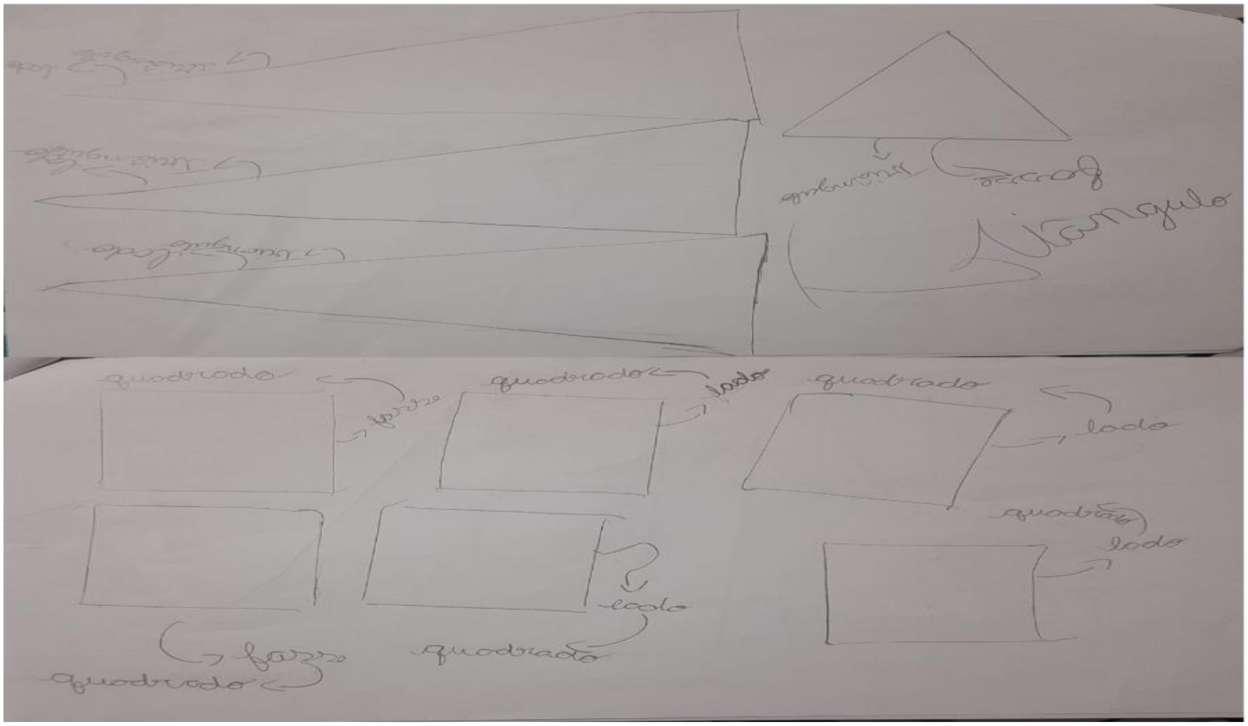
- Da pirâmide ela recortou outra pirâmide.
- Do cubo ela recortou uma almofada.
- Do cone ela recortou uma montanha.
- Da torre ela recortou uma pizza

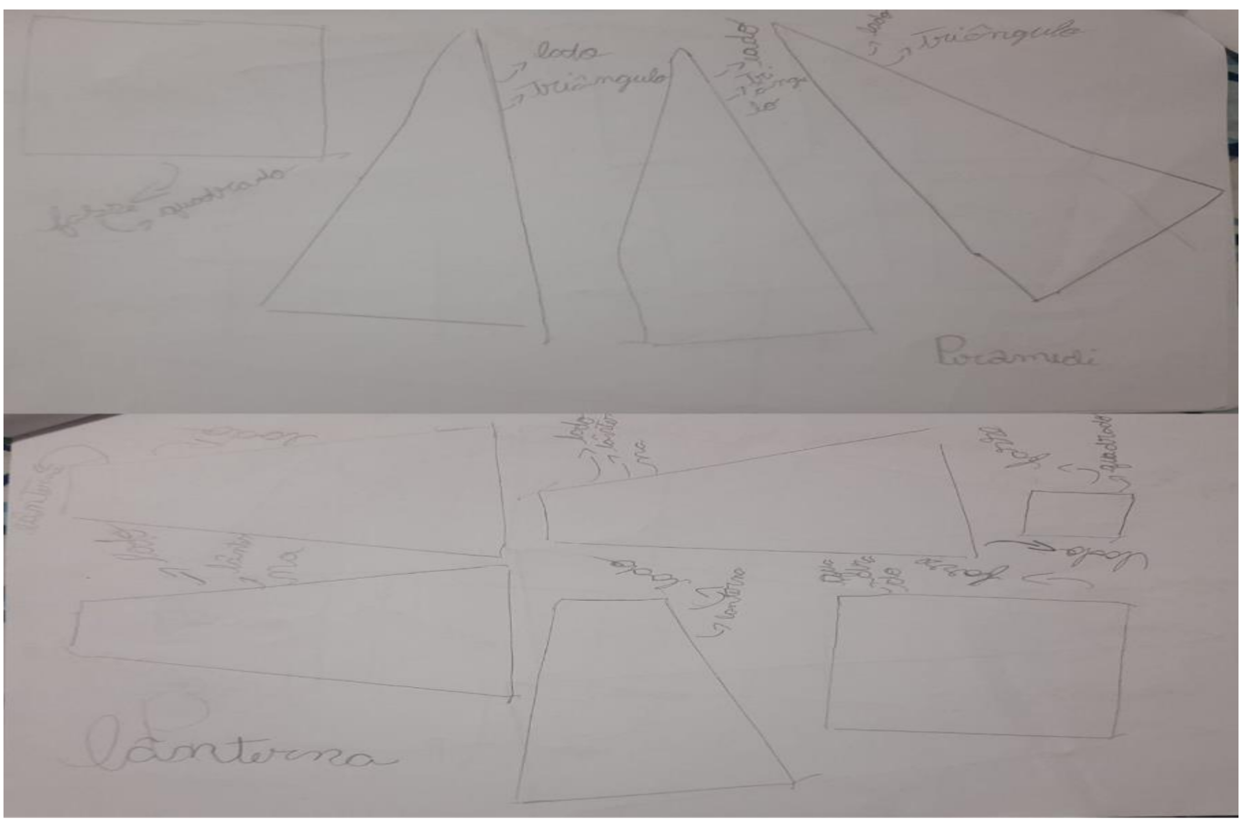
- Da esfera ela recortou tigela.
- Do paralelepípedo ela recortou uma caixa.
- Do cilindro ela recortou um pote.
- Da estátua ela recortou um banquinho.

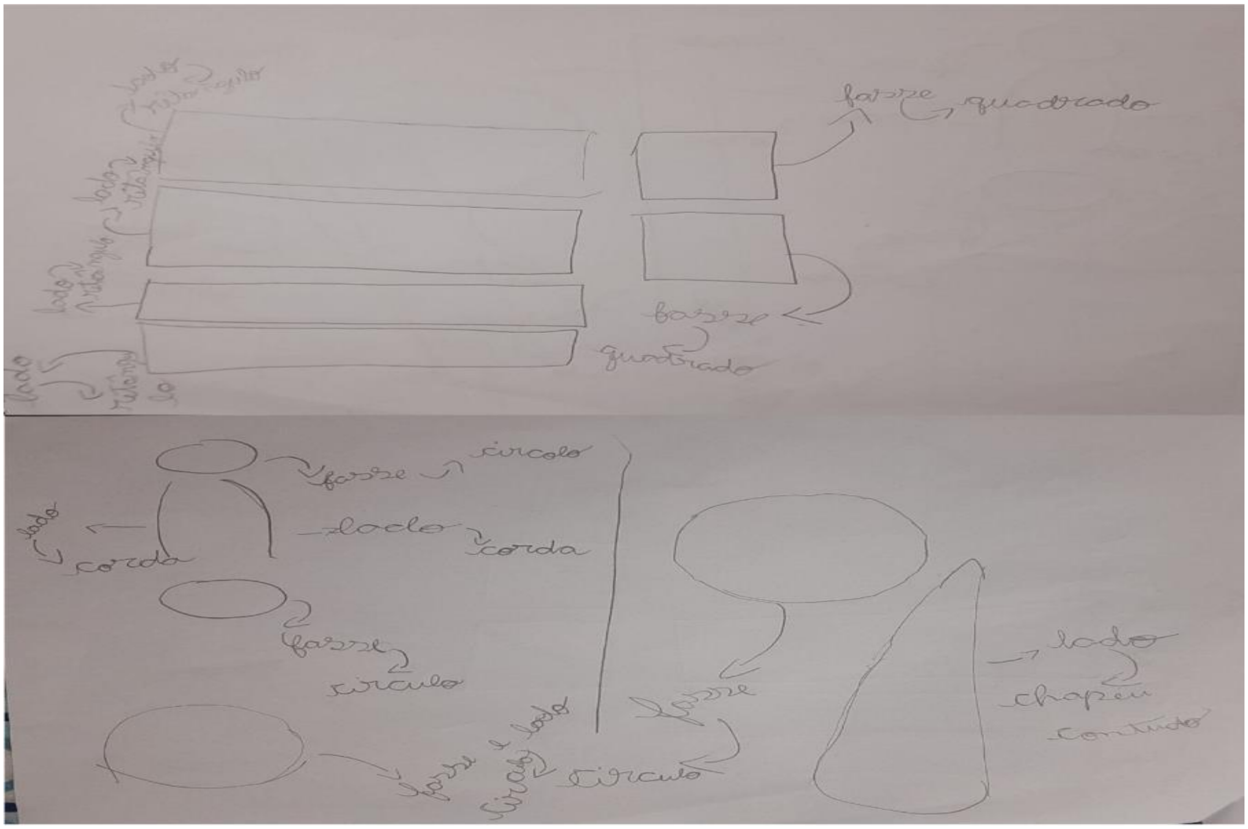


E Davi recortou todos os lados de todos os sólidos. Ficou assim:

- Da lanterna ele recortou quatro lanternas e dois quadrados.
- Do triângulo ele recortou quatro triângulos.
- Do cubo ele recortou seis quadrados.
- Da pirâmide ele recortou três triângulos e um quadrado.
- Do cone ele recortou dois círculos e duas cordas.
- Do chapéu de bruxa ele recortou um circulo e um chapéu pontudo.
- Da esfera ele recortou um círculo.
- Do retângulo ele recortou quatro retângulos e dois quadrados.


quadrado
lado
quadrado
lado
quadrado
lado
quadrado
quadrado


lado
triângulo
lado
triângulo
quadrado
Piramidi
lanterna



Diversas formas de pensar. No que isso me faz pensar? Isadora recortou seus sólidos e escolheu ficar com partes desses recortes, partes que lhe faziam lembrar alguns objetos de sua realidade. Davi recortou sobre os desenhos que ficaram na folha ao colocar o sólido no papel, parte por parte daqueles sólidos, quase uma planificação. Isadora continuou no tridimensional e Davi foi para o bidimensional. O mesmo material se mostra diferente para cada um.

Signos. Os signos são aquilo que faz a gente pensar. Quando as crianças produzem esses grupos, essas nomenclaturas, o que está em jogo não é mais se está certo ou errado, mas como a linguagem faz passar o fluxo da invenção, dos signos que nos atingem e nos fazem pensar, dos problemas que construímos a partir da experimentação com os sólidos.

> O signo é inequívoco em sua presença, mas é equívoco em seu sentido. Através dele captamos a fluidez da matéria, mais do que a solidez do mundo dos objetos conhecidos. O signo aparece, temos certeza de que ele nos atinge de fora, mas não sabemos ainda qual o seu sentido. Possui a força de uma interrogação que força a pensar, de um problema que exige solução. (KASTRUP, 2001, p. 19)

No fim da atividade perguntei o que eles acharam da atividade e ambos falaram que gostaram bastante, pois, acharam divertida e conseguiram aprender que existem várias categorias.

***

Uma didática da geometria

A esfera com lados, uma figura geométrica
inventada durante uma atividade escolar.
Primeiro tinha dois lados
mas logo depois tinha um.

Passou uma professora e disse:
Essa figura não tem um lado nem dois.
É um corpo redondo.

Não era mais uma esfera com lados
inventada em uma atividade.
Era um corpo redondo.
Acho que o nome empobreceu a imagem.[2]

[2] Paráfrase de um trecho do poema de Manoel de Barros, *Uma didática da invenção* (BARROS, 2016).

A QUINTA HISTÓRIA DE UMA TRAVESSIA DE PESQUISA: CONCEPÇÕES DE MATEMÁTICA EM DESCONSTRUÇÃO

A primeira história, "Subtração", começa assim: Davi me mostra sua subtração. Encontro e aponto o erro. Por fim, corrijo e não mais me recordo como era essa subtração.

A outra história, "A correção", começa assim: Davi me mostra sua subtração. Não reconheço o que Davi me mostrou, por isso, procuro o erro. Identifico o erro, apago a resolução do Davi e ensino a forma "correta" de fazer a subtração. Assim, não me recordo dessa subtração.

A terceira história que se abre é a "Sem lógica". Começa quando Davi me mostra sua subtração. Não compreendo a lógica que ele usou para resolver aquela subtração e nem mesmo procuro entender, apenas identifico que há algo "errado". Procuro o erro. Reconheço-o. Peço para que Davi apague sua resolução. Desconsidero tudo o que ele fez. Ensino como a escola ensina, da forma correta. Esqueço-me dos detalhes daquela subtração.

A quarta história chama-se "Naturalização". Começa assim: Davi me mostra uma subtração. Reconheço que algo estava errado. Corrijo. Ignoro tudo o que Davi tinha feito. Apresento uma cultura escolar que está imensamente naturalizada em mim que nem se quer me lembro do que aconteceu.

A quinta e última história, "Inquietação", começa assim: Davi me mostra uma subtração. Não compreendo o que ele usou para resolver aquela questão, nem busco entender, por isso, aponto o erro. Solicito que Davi apague tudo que havia feito. Ensino as regras da subtração e peço para que ele faça a subtração novamente. Deslembro da situação ocorrida. Percebo uma cultura escolar naturalizada em mim. Me inquieto com essa naturalização *que provocou o esquecimento da situação e com seu impacto na vida dos estudantes. Inicio meu projeto de pesquisa.*[3]

***

Neste trabalho, busquei mapear o que as crianças, durante as atividades elaboradas para a pesquisa, me apresentaram para pensar o meu problema. Com isso, percebi que a naturalização da matemática escolar não atuava somente em mim, mas também estava presente nas atitudes das crianças, tornando difícil encontrar uma escapatória desse espaço para a imaginação e criação das crianças, principalmente na atividade da tabela dos números. Parecia operar um certo excesso de saberes sobre os números que levavam quase sempre à recognição.

As concepções de matemática reproduzem e se reproduzem num reflexo do tempo e da sociedade, pois é produzida e reformulada de acordo com as necessidades das pessoas, influenciam e são influenciadas pela sociedade. A forma como ela geralmente é apresentada nas escolas causa certo temor e a torna um monstro para muitos. No desenvolver da pesquisa, conhecimentos da matemática escolar se mostraram presentes nas duas atividades, expondo pontos clássicos estudados exaustivamente pelas crianças na escola, mas também surgiram questões que escapam dessa realidade.

As duas atividades mostraram dois movimentos: o da naturalização da concepção de uma matemática como conhecimento *a priori* quando as crianças insistem em reconhecer na tabela os números da escola e o da matemática como produção humana quando elas produzem os números duplos, os que pulam, os que trocam de lugar como objeto digno de atenção e investigação, bem como a produção de nomes para os sólidos e de agrupamentos que desviam a matemática de seu processo mais formal, desnaturalizando a concepção de que ela é um conhecimento preexistente ao homem. Ou seja, as crianças me mostraram ao longo da pesquisa que a desconstrução da matemática como conhecimento preexistente é uma aposta em outra relação com a matemática, é uma aposta em outra política cognitiva, é uma

[3] Trecho inspirado no conto *A quinta história*, de Clarice Lispector (LISPECTOR, 1988).

aposta na experimentação de elementos matemáticos permeáveis à problematização e à invenção de problemas novos. Enfim, elas mostram que a desconstrução de uma matemática como conhecimento preexistente e, também, a aposta em uma concepção de matemática como produção humana.

> Falar em políticas da cognição significa afirmar que a distinção entre uma concepção da cognição como representação de um mundo preexistente e aquela que define a cognição como um processo de invenção de si e do mundo não se restringe a uma diferença entre modelos teóricos. A cognição representacional e a cognição inventiva são dois modos de estar no mundo, de estabelecer relação consigo e com a própria atividade de conhecer. (KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008, p.12)

Desconstruir a concepção preexistente para dar passagem para uma ideia de construção humana é um efeito do que as crianças com matemática, mas também um efeito do que elas fazem comigo. Quando estava preocupada em interpretar o que as crianças dizem em termos de certo e errado, estava operando com a ideia de que a matemática é um conhecimento preexistente. Porém, as crianças me levaram ao limite dessa concepção quando me apresentaram suas experimentações, de modo que jamais tinha visto antes, indo além do tradicional, de conteúdos escolares, me colocando a pensar, a ponto de que nessa pesquisa eu precisasse desconstruir essa naturalização da matemática em mim e para mim mesma, e construir uma segunda, uma terceira, uma quarta, uma quinta história. Ao fim do trabalho, uma questão – quantas histórias mais? – anunciam um por vir: tantas outras crianças, tantos outros espaços educativos, tantas outras de mim mesma. Desdobramentos de um problema com minha própria formação.

REFERÊNCIAS

ANASTÁCIO, Maria Queiroga Amoroso; CLARETO, Sônia Maria. **Concepções de matemática e suas incidências na educação matemática.** Boletim Pedagógico de Matemática. Juiz de Fora, n. , p. 1-13, 2000.

BARROS, Manoel. O Livro das Ignorãças: Uma Didática da Invenção. Alfaguara, 2016.

CAMMAROTA, Giovani. **Fabulações e Modelos ou Políticas Cognitivas Operam em Educação Matemática**. 2013. 155 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

CLARETO, Sônia Maria; ROTONDO, Margareth A. Sacramento. **Como Seria um Mundo sem Matemática? Hein?!** Na tensão narrativa-verdade. Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, SP, v. 28, n. 49, p. 974-989, 2014.

DELEUZE, Gilles; GUATTARRI, Félix. **Mil Platôs**: capitalismo e esquizofrenia, vol. 1. Tradução de Aurélio Guerra Neto, Ana Lúcia de Oliveira, Lúcia Cláudia e Suely Rolnik. São Paulo: Ed. 34, 1996.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. Maio de 68 não ocorreu. In: DELEUZE, Gilles. **Dois regimes de loucos**: textos e entrevistas (1975 - 1995). São Paulo: Editora 34, 2016. p. 245-248.

DORE, Lucas; CLARETO, Sônia Maria. **Números: a que será que se destina?** Currículo e Invenção na Sala de Aula de Matemática. Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, SP, v. 31, n. 59, p. 1032-1044, 2017.

FIORENTINI, Dário. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. Zetetike, Campinas, SP, v. 3, n. 4, 1995.

GUATTARI, Félix. As Creches e a Iniciação. In: **Revolução Molecular.** São Paulo, Brasiliense, 1977.

KASTRUP, Virginia. **Aprendizagem, Arte e Invenção**. Psicologia em Estudo, Maringá, v. 6, n. 1, p. 17- 27, jan./jun. 2001.

KASTRUP, Virginia; TEDESCO, Silvia; PASSOS, Eduardo (Orgs.). **Políticas da cognição**. Porto Alegre: Sulina, 2008.

LINS, Romulo. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. & BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 92 – 120.

LISPECTOR, Clarice. Felicidade Clandestina: **A Quinta História**. Rocco, 1988.

PONTE, João Pedro, BROCADO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 4. ed. Autêntica, p. 160, 2019.

RICHTER, Zuhaira Indira; OLIVEIRA, Andréia Machado. **Cartografia como metodologia**: Uma experiência de pesquisa em Artes Visuais. Paralelo 31, ed. 08, julho 2017.