

CINTIA MELO DOS SANTOS

**ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE UMA PROFESSORA INDÍGENA
VOLTADA PARA GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO**

Campo Grande/MS
2013

CINTIA MELO DOS SANTOS

**ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE UMA PROFESSORA INDÍGENA
VOLTADA PARA A GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Magalhães de Freitas.

Campo Grande/MS
2013

CINTIA MELO DOS SANTOS

**ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE UMA PROFESSORA INDÍGENA
VOLTADA PARA A GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Campo Grande, MS, 18 de Dezembro de 2013.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Luiz Magalhães de Freitas
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Profa. Dra. Marlene Alves Dias
Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN

Profa. Dra. Marilena Bittar
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

*A Deus, pela perseverança nos momentos árdios, e ao meu esposo, filha, e aos meus
pais pelo apoio*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força, perseverança e proteção para concluir o mestrado, nas longas horas de trajeto de Dourados à Campo Grande.

Principalmente, a minha família, ao meu esposo Claudinei, a minha filha Laura, aos meus pais Dionísio e Dalva, pelo amor incondicional e pelo apoio e ajuda excessiva nessa etapa da minha vida, compreendendo os momentos ausentes e dando força para o estudo.

Ao professor José Luiz, pela paciência, amizade, dedicação e ensinamentos que me ajudaram a crescer profissionalmente.

A todos os professores do Programa PPG EduMat - UFMS, que não mediram esforços e dedicação em suas aulas, em especial a professora Marilena Bittar, que me apoiou desde o momento que ingressei enquanto aluna especial.

Aos professores Chateaubriand Nunes Amâncio (*in memoriam*), Ivónelia Crescêncio da Purificação (*in memoriam*) e Renato Gomes Nogueira (*in memoriam*) que iniciaram na minha trajetória acadêmica a importância de ser professora a luz da Educação Matemática.

Aos meus amigos mestrados da turma 2012, pelas contribuições e amizade, em especial a Tiaki e Edinalva pelo companheirismo e ajuda nas horas difíceis.

Aos meus amigos de serviço da UFGD, que me incentivaram para concluir o mestrado.

Enfim, a todos os amigos e familiares que fazem parte da minha vida e acreditaram em mim.

A persistência é o menor caminho do êxito.
Charles Chaplin

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar aspectos didáticos e matemáticos valorizados por uma professora indígena ao ensinar geometria plana e espacial para uma turma do 3º ano do ensino médio, em uma escola indígena estadual do município de Dourados, em Mato Grosso do Sul. Para investigar a prática da professora em sala de aula, utilizamos concepções da etnografia como prática escolar que possibilitou trazer para este trabalho considerações sobre o meio em que a pesquisa está inserida, como as perspectivas da educação escolar indígena e algumas técnicas da etnografia, como as entrevistas semiestruturadas e a observação participante. Como referencial teórico, recorremos a noções da Teoria Antropológica do Didático, as quais possibilitaram observar, descrever e analisar os aspectos didáticos e matemáticos mobilizados pela professora, bem como, as condições e restrições que influenciaram a prática da professora. Os principais resultados dessa pesquisa apontam que a prática da professora indígena está pautada numa organização didática clássica, com tendência a se aproximar da abordagem tecnicista, com mínimos aspectos teórico-tecnológicos, bem como, a dificuldade de trabalhar em uma perspectiva intercultural, permanecendo no plano das intenções, apesar da instituição escolar estar localizada numa aldeia indígena. Além disso, foi observado que, as condições e restrições em nível da escola se mostraram determinantes nas escolhas matemáticas e didáticas da professora.

Palavras-chave: Organizações Praxeológicas; Educação Escolar Indígena; Ensino de Geometria.

ABSTRACT

This work intends to investigate the mathematical and didactic aspects valued by an Indian teacher when she taught Plane Geometry and Spatial Geometry for a 3rd grade class of high school in an Indian school in Dourados city, Mato Grosso do Sul state. To investigate the teacher's practice in the classroom, we used the concepts of Ethnography as school practice that enabled to bring to this work considerations about of the environment in which the research is embedded, such as the perspectives of the Indian school education and, some techniques of Ethnography, such as semi-structured interviews and participant observation. As theoretical recourse, we resorted to notions of Anthropological Theory of Didactics, that enabled us to observe, describe and analyze the mathematical and didactic aspects mobilized by the teacher, as well as the conditions and restrictions that influenced the teacher's practice. Thus, this work presents an analysis of Indian teacher's practices, developed in the classroom, about the teaching of geometric content, which are guided in a classic didactic organization, with a tendency to approximate to the technicist approach, with minimal theoretical-technological as well as the difficulty of working in an intercultural perspective, remaining at the level of intentions.

Keywords: Praxeological Organizations; Indian School Education; Geometry Teaching.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- PRAXEOLOGIA.....	27
FIGURA 2- MODELO EPISTEMOLÓGICO	30
FIGURA 3- NÍVEIS DE CO-DETERMINAÇÃO	32
FIGURA 4- QUADRO NEGRO DA SALA DE AULA, INÍCIO DO CONTEÚDO.	59
FIGURA 5- CONTINUAÇÃO DO CONTEÚDO E EXERCÍCIOS	59
FIGURA 6- ATIVIDADES	62
FIGURA 7- EXPLICAÇÃO EXERCÍCIO.....	63
FIGURA 8- DIAGRAMA APRESENTADO PELA PROFESSORA NA CLASSIFICAÇÃO DOS SÓLIDOS.....	67
FIGURA 9 -ATIVIDADES DE CÁLCULO DE ÁREA.....	73

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - RESUMO DAS AULAS OBSERVADAS.....	47
QUADRO 2- CONTEÚDOS PROPOSTOS PELO ESTADO, PARA O ESTUDO DE GEOMETRIA ESPACIAL	49
QUADRO 3 - RECORTES DA LEI E DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA NO BRASIL.....	51
QUADRO 4- PRAXEOLOGIA MATEMÁTICA.....	82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1- AS ORIGENS E A CONSTRUÇÃO DESTA PESQUISA.....	14
1.1 TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA.....	14
1.2 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA	16
1.3 DELIMITAÇÕES DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.4 ENSINO DE GEOMETRIA PARA O ENSINO MÉDIO.....	18
CAPÍTULO 2 - APORTES TEÓRICOS E METODOLÓGICOS.....	23
2.1 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO	23
2.1.1 <i>Organização Matemática</i>	25
2.1.2 <i>Organização Didática</i>	28
2.1.3 <i>Os Níveis de Co-determinação</i>	31
2.1.4 <i>Objetos Ostensivos e Não-Ostensivos</i>	33
2.2 ÉTNOGRAFIA NA PRÁTICA ESCOLAR.....	33
2.3 EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA.....	37
2.4 O CONHECIMENTO GEOMÉTRICO PARA A COMUNIDADE INDÍGENA	41
2.5 CONTEXTO DA PESQUISA.....	43
2.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	46
CAPÍTULO 3- ANÁLISE DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DA PROFESSORA.....	48
ORGANIZAÇÕES PRAXEOLÓGICAS	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	92

INTRODUÇÃO

No início da minha trajetória acadêmica cresceram em mim inquietações quanto ao ensino de geometria na educação básica. Elas eram resultantes das minhas dificuldades para compreender e conjecturar conceitos geométricos propostos no ensino universitário. Para acalmar essas minhas inquietações, comecei a indagar e a refletir sobre o profissional que eu me tornaria e sobre a importância que ocupa o professor na construção dos conhecimentos de seus alunos.

Ao ingressar no Programa de Pós-Graduação, iniciamos leituras no sentido de compreender como o ensino de geometria tem sido trabalhado em sala de aula e quais conteúdos os professores têm considerado importantes. Esses estudos, além de direcionarem a nossa pesquisa, visavam também à possibilidade de contribuição e produção de subsídios para a exploração de conteúdos geométricos na educação básica.

Como professora do Estado de Mato Grosso do Sul, atuando em um curso específico para indígenas, das etnias Guarani e Kaiowá, me foi dada a oportunidade de transitar pelas escolas indígenas em diversas aldeias. Em consequência, direcionamos o estudo da prática pedagógica do ensino de geometria para essa realidade. Vale ressaltar que tal cenário possibilita, além de olhar para os conteúdos geométricos, observar práticas específicas do grupo indígena.

Diante disso, definimos como objetivo da nossa pesquisa analisar aspectos didáticos e matemáticos mobilizados por uma professora indígena, no ensino de figuras geométricas planas e espaciais, no 3º ano do ensino médio.

Para a realização desse trabalho, contamos com a colaboração de uma professora indígena, licenciada em Matemática, atuando nas redes municipal e estadual de ensino, nos níveis de 6º ao 9º ano e ensino médio, com uma experiência de 6 anos em sala de aula. Assim, buscamos olhar para a realidade em sala de aula e compreender como a professora tem conduzido as suas aulas e, a partir das suas escolhas, dialogar sobre viabilidades e propostas de ensino para os conteúdos geométricos.

Para compreender e observar a aula da professora buscamos os seguintes aportes teóricos e metodológicos: a Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida pelo teórico em Educação Matemática francês Yves Chevallard, e a Etnografia como Prática Escolar. A TAD possibilitou investigar aspectos didáticos e matemáticos mobilizados pela professora indígena. A Etnografia, como prática escolar, permitiu trazer para este trabalho considerações sobre o meio no qual a pesquisa está inserida,

bem como técnicas desenvolvidas pela etnografia, como as entrevistas semiestruturadas e a observação participante.

Como a pesquisa está sendo desenvolvida em uma escola indígena, a etnografia como prática escolar permite compreender, juntamente com a TAD, concepções e especificidades da educação escolar indígena no contexto do ensino de matemática, visto que a professora indígena manifestou preocupação em trabalhar conteúdos de geometria e em valorizar os saberes étnico-culturais da comunidade indígena onde a escola se desenvolve.

A organização do texto da nossa pesquisa está estruturada em três capítulos.

O primeiro capítulo segue uma breve descrição da vida acadêmica da pesquisadora até o envolvimento com a Educação Matemática, ressaltando algumas considerações relevantes do percurso para a construção do objeto de pesquisa e suas delimitações. Destacamos também, algumas leituras realizadas sobre o ensino de geometria, mais especificamente no ensino médio, contexto de realização da pesquisa.

No segundo capítulo, trazemos um estudo dos aportes teóricos e metodológicos que fundamentaram nosso trabalho. Como referencial teórico, abordamos alguns dos principais tópicos - praxeologia, momentos de estudos, níveis de co-determinação e objetos ostensivos e não ostensivos - propostos pela Teoria Antropológica do Didático (TAD), os quais permitiram alcançarmos o objetivo de investigar as práticas pedagógicas adotadas pela professora indígena.

Como metodologia, apresentamos algumas concepções da etnografia como prática escolar, as quais possibilitaram investigar como os conceitos geométricos estão presentes no cotidiano da comunidade indígena, bem como, um breve relato do que tem se pensado e proposto para as escolas indígenas, visto que, a etnografia escolar compreende o estudo de pelo menos três dimensões: a institucional, a pedagógica e a sociopolítica/cultural.

No terceiro e último capítulo, apresentamos as análises praxeológicas da prática da professora indígena, refletindo sobre o desenvolvimento de suas aulas, destacando os conteúdos matemáticos priorizados em sua prática e o modo como tem proposto o seu ensino, ou seja, as Organizações Matemáticas (OM) e as Organizações Didáticas (OD) valorizadas em suas aulas, ao ensinar os conteúdos geométricos.

Finalizamos com algumas considerações que indicam os principais direcionamentos da prática de uma professora indígena.

CAPÍTULO 1- AS ORIGENS E A CONSTRUÇÃO DESTA PESQUISA

Introdução

Neste capítulo, primeiramente, temos uma breve trajetória da vida acadêmica da pesquisadora até o envolvimento com a Educação Matemática, ressaltando considerações relevantes que motivaram este trabalho. Em seguida, apresento o processo de construção do objeto de pesquisa e suas delimitações.

1.1 Trajetória da pesquisadora

Em 1999 concluí o ensino médio. Durante toda a minha educação básica, frequentei escolas públicas. Ao concluir o ensino médio, por opção de trabalhar, interrompi meus estudos acadêmicos por um período de quatro anos. Durante esse tempo não deixei de realizar os processos seletivos para ingresso na Universidade. Após um histórico de reprovações em vestibulares para diferentes cursos no período noturno, optei em realizar um processo seletivo para um curso no período diurno. Em meio à lista dos cursos ofertados pela Universidade, optei por ingressar em um curso de pouca concorrência e, assim, ingressei no curso de Matemática no ano de 2004, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Apesar de começar um curso sem ter feito qualquer reflexão profissional, identifiquei-me plenamente com a área de Matemática. Os momentos árdios de estudo durante várias madrugadas foram cansativos, mas despertaram em mim o encanto pela licenciatura. De um modo geral, durante a minha graduação, não foram trabalhadas as disciplinas pedagógicas com a mesma intensidade das de conteúdos matemáticos. Somente no terceiro ano do curso, com a transição da Universidade¹, tivemos a oportunidade de receber novos professores, entre eles, pesquisadores na área de Educação Matemática, criando novas opções de reflexão.

Nesse contexto, tive a oportunidade de conhecer o professor Chateaubriand Nunes Amâncio (*in memoriam*), que me abriu um novo horizonte para a profissão, delineando-me possibilidades e desafios de ser professora. Por meio de suas práticas

¹No ano de 2006, o campus de Dourados da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) tornou-se a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

pedagógicas, iniciei algumas leituras referentes à Educação Matemática, mais precisamente na tendência etnomatemática².

Concluí a graduação em 2007 e, em seguida, em 2008, ingressei como professora substituta na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), na qual lecionei principalmente disciplinas pedagógicas como Prática e Laboratório de Ensino de Matemática, Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental e Médio. Nessa oportunidade, fui convidada para colaborar em outro curso oferecido pela mesma instituição, a licenciatura indígena – TekoArandu³, o que contribuiu para retomar leituras do programa etnomatemática.

Em decorrência desses fatos, em 2009, cursei uma especialização em Educação Matemática pela Faculdade Iguaçu⁴, na cidade de Dourados. Em consequência das aulas no Teko Arandu, iniciei algumas indagações sobre como se dava o processo de ensino e aprendizagem do povo indígena, tanto em escolas indígenas quanto em escolas não indígenas. Dessas inquietações resultaram o artigo científico: “Educação Indígena e o Ensino da Matemática: as dificuldades encontradas no ensino-aprendizagem do sexto ano”. (SANTOS, 2009).

Continuei meu trabalho docente e, atualmente, no meu exercício profissional, sou professora da SED (Secretaria Estadual de Educação), no curso de Licenciatura Intercultural Indígena. Nessa atividade, me foi dada novamente a oportunidade de trabalhar com os professores indígenas. No curso Teko Arandu, vejo a limitação desses professores na área de Matemática na atuação da educação básica, seja nos anos finais do ensino fundamental, ou no ensino médio.

A pretensão inicial da nossa pesquisa era de trabalhar com algum professor concluinte do curso Teko Arandu. Contudo, no momento de implementá-la, não encontramos professor lecionando no ensino médio. Vale ressaltar que, na região Sul do

²Etno é hoje aceito como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e portanto inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; matema é uma raiz difícil, que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; tica sem dúvida vem techne, que é a mesma raiz de arte e de técnica. Assim, etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais. (D’AMBROSIO, 1993, p. 81)

³Curso de Licenciatura oferecido pela UFGD, específico para os indígenas das etnias Guarani e Kaiowá, que habilita na área Licenciatura em Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Sociais e Linguagens.

⁴Curso de Pós-Graduação Lato Sensu - Especialização em Educação Matemática – Turma I, modalidade presencial, realizado no período de 12 de abril de 2008 a 23 de novembro de 2008, cumprindo as disposições da Resolução CNE/CES, nº 01/2007, totalizando 360 horas.

Estado, existem somente 4 escolas estaduais indígenas⁵ que oferecem o ensino médio completo.

Nesse universo, julgamos importante uma pesquisa que possa contribuir para o conhecimento das práticas desses professores em sala de aula e também fornecer subsídios para que outros possam visualizar possibilidades de enfrentar desafios das práticas pedagógicas de uma escola indígena intercultural⁶ e bilíngue⁷ no ensino de matemática.

1.2 A construção do objeto de pesquisa

Para o ingresso no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, a minha intenção de pesquisa já tinha como foco o ensino de geometria, cujo campo de conceitos, durante trajetória escolar, desafiou meu entendimento.

Dentre os conteúdos geométricos, o conteúdo de geometria espacial representava uma dificuldade maior para compreender as suas representações tridimensionais, bem como, suas fórmulas e cálculos.

Durante a graduação comecei a refletir sobre tais dificuldades e concluí que, praticamente, não havia aprendido muitos conceitos geométricos. Lembro-me de que esse conteúdo era deixado para o final do ano, como último conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. Concomitante a isso, comecei a ter uma preocupação referente à minha formação para assumir uma sala de aula, tanto na formação matemática quanto na formação didática, mais precisamente para o ensino de geometria.

Diante disso, surgiu a intenção de investigar a prática pedagógica do ensino de Geometria, como reflexo das minhas dúvidas. Nesse sentido, os passos iniciais da nossa pesquisa foram norteados pela seguinte questão: *Quais os conteúdos geométricos*

⁵ Escolas localizadas no interior das aldeias.

⁶ A interculturalidade é então concebida como uma estratégia ética, política e epistêmica. Nesta perspectiva, os processos educativos são fundamentais. Por meio deles questiona-se a colonialidade presente na sociedade e na educação, desvela-se o racismo e a racialização das relações, promove-se o reconhecimento de diversos saberes. e o diálogo entre diferentes conhecimentos, combate-se as diferentes formas de desumanização, estimula-se a construção de identidades culturais e o empoderamento de pessoas e grupos excluídos, favorecendo processos coletivos na perspectiva de projetos de vida pessoal e de sociedades “outras” (CANDAU e RUSSO, 2010, p.166).

⁷ O que se entende por bilíngue é o que se segue, trazido por Grosjean *apud* (MELLO 1999). “Um falante bilíngue é alguém que é capaz de se comunicar em duas (ou mais) línguas, em ambas as comunidades monolíngue ou bilíngue, de acordo com as exigências de competência comunicativa e cognitiva feitas por estas comunidades ou pelo próprio indivíduo (de ser falante), ao mesmo nível de falantes nativos, e que é capaz de se identificar positivamente com ambos (ou todos) os grupos de língua (e culturas) ou parte delas.” (MELLO, 1999, p.35).

valorizados pelos professores da educação básica, num contexto intercultural, e como eles abordam esses conteúdos em sala de aula? Para tentar compreender as práticas pedagógicas desses professores, precisávamos de um suporte teórico que permitisse investigar tais situações. Assim, a Teoria Antropológica do Didático – TAD surgiu como possibilidade para a nossa pesquisa, visto que permite investigar a prática docente.

1.3 Delimitações do problema de pesquisa

Além de trabalhar na licenciatura indígena, também atuo como supervisora do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência PIBID Diversidade⁸ no Subprojeto de Ciências da Natureza/Matemática. Nesse trabalho, tive a oportunidade de conhecer uma professora indígena que participava como supervisora do mesmo projeto. Ela experimenta idênticas inquietações a respeito do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Então, convidei-a para participar da nossa pesquisa.

Em conversa com a professora, ela informou-me que o ano letivo de 2012 era o primeiro ano de seu exercício no ensino médio, fato que vinha diretamente ao encontro de nossa pesquisa, que tem como objetivo principal investigar as escolhas didáticas e matemáticas que essa professora faria ao trabalhar os conceitos geométricos. Além disso, optamos pelo 3º ano do ensino médio, visando contribuir com a professora pesquisada, visto que, nesse ano são abordados os conteúdos com maior sistematização, tanto com relação às definições quanto às propriedades.

Desse modo, ficou definido como objetivo geral desta pesquisa **analisar aspectos didáticos e matemáticos mobilizados por uma professora indígena no ensino de figuras geométricas planas e espaciais no 3º ano do ensino médio.**

Para alcançar o objetivo proposto, identificamos e analisamos as escolhas didáticas, ou seja, estratégias metodológicas desenvolvidas pela professora indígena ao ensinar figuras geométricas planas e espaciais no 3º ano do ensino médio. Nessa perspectiva, observamos suas organizações matemáticas e didáticas no ambiente escolar, ou seja, os momentos didáticos valorizados por ela, na abordagem desses conteúdos perante os alunos, incluindo seus métodos avaliativos.

⁸ Programa Institucional de bolsa de iniciação a docência – Edital conjunto nº 002/2010/CAPES/SECAD/MEC – PIBID Diversidade. O objeto do edital é a seleção de projetos institucionais que visem ao aperfeiçoamento da formação inicial de professores para o exercício da docência nas escolas indígenas e do campo.

Nesse contexto, investigamos os conteúdos matemáticos valorizados e mobilizados pela professora indígena, relativos às figuras geométricas planas e espaciais no 3º ano do ensino médio. Esse exercício envolveu a identificação de quais aspectos conceituais são abordados no ensino de figuras geométricas planas e espaciais e como a professora indígena se apropriou desses conceitos (conteúdos priorizados e em quais manifestou dificuldade ao abordar) no intuito de identificar, analisar e cooperar com sua atuação com os conteúdos geométricos.

Acreditamos que, pelo fato de atuar em uma escola indígena, nas práticas da professora pode haver alguns indícios, matemáticos e didáticos, que envolvem aspectos interculturais. Assim, buscamos investigar se existem, ou não, relações que a professora indígena estabelece entre o ensino de geometria e a realidade da comunidade indígena, como intuito de observar se e como acontece a interculturalidade. Uma hipótese que temos é que, pelo fato de ser indígena, ela pode ter uma prática pedagógica ligada à sua cultura.

Visando situar um pouco mais nossa pesquisa, apresentamos a seguir algumas breves reflexões e discussões em torno da geometria propostas para o ensino médio, com foco no conteúdo de geometria espacial.

1.4 Ensino de Geometria para o Ensino Médio

O ensino de Geometria proposto para o ensino médio, segundo as orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, deve propiciar aos alunos um convívio prazeroso com a abstração dos seus conceitos. Os estudantes, em consequência, devem desenvolver o raciocínio lógico, e não uma mera aplicação de fórmulas. Além disso, é preciso que visualizem a geometria no mundo real, ou seja, que compreendam a existência de uma relação entre o cotidiano e a geometria e que ela representa um instrumento importante para resolver situações-problema do cotidiano, como menciona nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Usar as formas geométricas para representar ou visualizar partes do mundo real é uma capacidade importante para a compreensão e construção de modelos para resolução de questões da Matemática e de outras disciplinas. Como parte integrante deste tema, o aluno poderá desenvolver habilidades de visualização, de desenho, de argumentação lógica e de aplicação na busca de solução para problemas. (BRASIL, 2006, p. 169)

Lorenzato (1995) afirma que aqueles que não conhecem a Geometria fazem uma leitura interpretativa incompleta e reduzida do mundo, porque o seu estudo prestigia o processo de construção do conhecimento, valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar, possibilitando, assim, a percepção de relações entre formas, grandezas e medidas.

Desse modo, há uma preocupação em desenvolver melhorias para o ensino dessa área, considerando que a Geometria possui um vasto campo de aplicação em contextos variados, desde os relacionados com situações cotidianas, até aqueles que envolvem diversas áreas do conhecimento, como arquitetura, física, e engenharia.

No entanto, há evidências de que a aprendizagem defasada está diretamente ligada à prática do professor em sala de aula como apontam Pavanello (1993), Lorenzato (1995), Lindquist (1994) que, entre outros, afirmam que o professor deixa em grande parte de ensinar conceitos geométricos por não compreender o conceito a ser proposto aos alunos. Até recentemente, tais realidades pesquisadas há mais de vinte anos, não tiveram grandes mudanças, como expressam os autores Costa, Bermejo e Moraes, que ainda apontam dificuldades conceituais dos professores no ensino de Geometria Plana e Espacial :

Ao nos depararmos com a realidade em sala de aula, no ensino de Geometria Espacial, observamos que os discentes estão presos a fórmulas e em sua maioria não conseguem relacionar conceitos, identificar os elementos do sólido ou ainda estabelecer relação entre dois sólidos, isto se deve muitas vezes a deficiências de conceitos básicos da Geometria Plana e também as dificuldades conceituais dos próprios professores em conceitos básicos da Geometria Plana e mesmo da Geometria Espacial. (COSTA, BERMEJO e MORAES, 2009, p. 3).

Todavia, concordamos com esses autores e acreditamos que muitas das dificuldades no processo de ensino da Geometria são consequências da não exploração de alguns conceitos básicos relativos às figuras planas e espaciais, entendimentos essenciais para uma melhor sistematização dos conhecimentos geométricos.

Conforme Bittar e Freitas (2005, p. 97), “os conceitos geométricos são apresentados sob a forma de ‘geometria calculista’, em que são feitos cálculos a partir das propriedades apresentadas, sem deduções, sem descobertas e sem explorar a manipulação de materiais”.

Acreditamos que, para o ensino da Geometria espacial, é imprescindível que o aluno participe ativamente das aulas, por meio da manipulação dos sólidos geométricos:

A melhor maneira de aprender a visualizar o espaço tridimensional é construindo objetos que mostrem os conceitos espaciais. Construindo poliedros os alunos têm oportunidade de observar e usar muitas relações espaciais. Recursos visuais interessantes também estimulam o pensamento criativo (LINDQUIST, 1994, p.178).

Para Pais, o ensino de geometria deve ser intermediado por meio de quatro elementos: objetos, conceitos, desenhos e imagens mentais. Quando o professor realiza essas articulações, ele permite que o trabalho didático resulte na construção do conhecimento geométrico pelo aluno, porque:

A aprendizagem da geometria recebe influência de três aspectos que devem ser considerados na condução da prática educativa: intuição, experiência e teoria. O significado do saber escolar pode ser ampliado através das articulações entre esses aspectos mediados pela linguagem, pelo uso de objetos materiais e por desenhos, visando à formação de imagens mentais associadas aos conceitos (PAIS, 2006, p.93).

Nesse sentido, depende do professor propor situações que privilegiem esses momentos entre a Geometria espacial e a plana, que pense e reflita sobre cada atividade e escolha a que julgue mais adequada a seus alunos. O ensino de Geometria é relevante, tanto para a percepção visual e espacial do aluno, quanto para o desenvolvimento das outras áreas da matemática, como a aritmética e álgebra, conforme menciona Fillos:

A Geometria é descrita como um corpo de conhecimentos fundamental para a compreensão do mundo e participação ativa do homem na sociedade, pois facilita a resolução de problemas de diversas áreas do conhecimento e desenvolve o raciocínio visual. Está presente no dia-a-dia como nas embalagens dos produtos, na arquitetura das casas e edifícios, na planta de terrenos, no artesanato e na tecelagem, nos campos de futebol e quadras de esportes, nas coreografias das danças e até na grafia das letras. Em inúmeras ocasiões, precisamos observar o espaço tridimensional como, por exemplo, na localização e na trajetória de objetos e na melhor ocupação de espaços (FILLOS, 2008, p.2).

Como nossa pesquisa buscou investigar as escolhas didáticas e matemáticas feitas pela professora indígena, procuramos investigar alguns trabalhos que discutem o ensino de geometria, mais precisamente a espacial.

Um dos trabalhos relevantes para a nossa pesquisa foi o de Rogenski e Pedroso. Nessa pesquisa, as autoras divulgam uma proposta de trabalho realizada com alunos do 2º ano do ensino médio, para trabalhar geometria espacial. Ratificamos sua avaliação, quando afirmam:

Acredita-se que para chegar ao entendimento de conceitos da geometria espacial é imprescindível, tendo como ponto de partida todas as situações possíveis do cotidiano com as quais se pode deparar, a reexploração dos conceitos básicos, para tentar minimizar os impasses existentes (ROGENSKI e PEDROSO, 2007, p. 7).

Nessa pesquisa, as professoras, por meio do cinema, começam a trabalhar as formas geométricas visualizadas ou não pelos alunos nos filmes, retomando conceitos bidimensionais e tridimensionais simultaneamente, como mencionam:

Dessa maneira, foi possível fazer com que os alunos recordassem os polígonos, a partir dos poliedros que foram sendo explorados, por meio da realização de atividades de identificação de semelhanças e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais diversas, bem como cálculos de área (ROGENSKI e PEDROSO, 2007, p. 12).

O estudo realizado pelas autoras teve por objetivo levantar a problemática de como vem sendo abordado o ensino de Geometria na educação básica. Ao mesmo tempo, a investigação aponta alguns encaminhamentos para a inserção em sala de aula da geometria espacial. Uma das direções mencionadas para que a geometria espacial seja um conteúdo compreensivo é que ela deve partir da realidade que cerca os alunos e ser trabalhada concomitantemente com a geometria plana.

Nesse viés, é importante destacar que no ensino de Geometria não existe uma padronização em que se devem trabalhar primeiramente os conceitos da Geometria plana para posteriormente a Geometria espacial. Acreditamos e concordamos com as autoras que, tais conceitos, se desenvolvidos com idas e vindas, proporcionam aos alunos uma mobilização mais funcional dos conteúdos geométricos.

Outro trabalho que contribuiu para a nossa pesquisa foi o realizado por Costa, Bermejo e Moraes intitulado: “Análise do Ensino de Geometria Espacial”. As autoras realizam uma investigação com professores e alunos, com intuito de compreender como tem se dado o ensino de geometria espacial e a formação dos conceitos geométricos. Elas expõem que é preciso:

Analisar como os alunos têm percebido e explorado os conceitos geométricos espaciais quanto à abstração e a realidade; e como eles estabelecem a relação entre conceitos e fórmulas estudadas em Geometria Espacial. Precisamos, ainda, analisar a percepção do professor quanto à aprendizagem e quanto a avaliação dos seus procedimentos metodológicos (BERMEJO e MORAES, 2009, p.1).

Nessa pesquisa as autoras elaboraram oito questões para os alunos responderem, sendo três de caráter didático-metodológico. Os resultados apontaram uma insatisfação no ensino de geometria, visto que seu conteúdo é, de modo geral, trabalhado por meio de definições e exemplos seguidos de vários exercícios, resultando na incompreensão pelos alunos da representação dos sólidos e seus elementos, tanto na aplicação de fórmulas, quanto em relacionar os sólidos uns com outros:

A maioria dos alunos consultados alega que encontram dificuldades em utilizar (e lembrar) as fórmulas, e também em reconhecer os sólidos. Diante da tentativa de resolução das situações propostas, identificamos não apenas o “mau” uso de fórmulas, mas ainda que alguns alunos não conseguem identificar os entes geométricos, e quando identificam e representam o sólido geometricamente, não conseguem associá-lo à fórmula, tão pouco estabelecer relações entre dois sólidos (COSTA, BERMEJO e MORAES, 2009, p. 9).

Esta pesquisa esclarece as dificuldades dos alunos ao trabalharem com a geometria espacial, as quais são decorrentes da própria forma como a geometria é apresentada. Nesse viés, acreditamos que um caminho a ser seguido para que possamos tentar amenizar esses embaraços, é a manipulação com os sólidos geométricos, como menciona Lindquist (1994, p. 77) “Materiais de manipulação fornecem oportunidades para raciocinar com objetos e, portanto, para ensinar a resolver problemas e ensinar para resolver problemas”.

Assim, tais pesquisas contribuíram para melhor compreender o ensino de geometria espacial no nível médio, pois ressaltaram a importância de trabalhar com os materiais concretos (sólidos geométricos e embalagens descartáveis) na prática da professora indígena, como também o trabalho concomitante com a geometria plana e espacial e, além disso, propiciou um diálogo da pesquisadora com a professora indígena, sobre as diferentes práticas pedagógicas, a partir de dificuldades e desafios de outras experiências.

CAPÍTULO 2 - APORTES TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Introdução

Dedicamos este capítulo ao estudo dos aportes teóricos e metodológicos que fundamentaram nosso trabalho. Primeiramente, abordamos a Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD) que nos permitiu investigar as práticas pedagógicas adotadas pela professora indígena. Em seguida, apresentamos algumas concepções da etnografia como prática escolar, essa que nos possibilitou trazer para este trabalho algumas considerações sobre o meio no qual a pesquisa está inserida, como as concepções da educação escolar indígena. Além disso, recorreremos a outras pesquisas que contribuíram para compreender como os conhecimentos geométricos estão presentes na comunidade indígena. É importante ressaltar que compreendemos que a etnografia escolar possui direcionamentos que complementam a análise das práticas pedagógicas propostas pela TAD, no que concerne aos aspectos metodológicos da pesquisa, caracterizada como um estudo de caso etnográfico, particularmente com relação à observação participante, à interação com o meio e à entrevista.

Dentre os aspectos abordados pela TAD, vamos focar nos principais eixos que possibilitaram alcançar o objetivo proposto na pesquisa. Desse modo, trazemos para discussão em nossa pesquisa os seguintes tópicos: praxeologia, momentos de estudo, níveis de co-determinação e objetos ostensivos e não ostensivos.

2.1 Teoria Antropológica do Didático

Na Matemática, o termo “didático” não se resume apenas ao estudo de práticas de ensinar e aprender esse conteúdo, resultante da relação professor e aluno em sala de aula. Segundo Chevallard, Bosch e Gáscon (2001, p. 39) “a didática da matemática é a ciência que estuda os processos didáticos, os processos de estudo de questões matemáticas”, ou seja, é tudo aquilo que se refere ao estudo, no nosso caso o estudo da matemática, denominada Didática da Matemática.

As pesquisas em Didática da Matemática não se limitam em compreender apenas os processos didáticos desenvolvidos em sala de aula, antes visam entender melhor o que é um processo de estudo, para posteriormente entender as dificuldades que enfrentam a disciplina de matemática.

A Teoria Antropológica do Didático (TAD), possibilita estudar a Matemática desenvolvida no conjunto de atividades humanas e de instituições sociais. Segundo Bosch e Chevallard (1999, p. 4, tradução nossa) “a didática da matemática no campo da antropologia do conhecimento (ou antropologia cognitiva), considera que o ponto de partida continua intocável: *tudo é objeto*”. Podemos elencar como tipos de objetos, as instituições, os indivíduos como sujeitos dessas instituições, lembrando que um objeto existe, segundo Bosch e Chevallard (1999, p. 8, tradução nossa) “a partir do momento que existem instituições e pessoas que cultivam relações com esse objeto”.

Na TAD considera-se que o livro é uma instituição, dependendo do entorno da pesquisa; uma pessoa também pode ser caracterizada como uma instituição; um determinado ano escolar pode ser uma instituição. No caso da nossa pesquisa a instituição é a prática pedagógica da professora indígena. Ele justifica o termo “antropológico” em sua nomenclatura, admitindo-se como princípio fundamental que toda atividade humana pode ser descrita por meio de praxeologias, “toda atividade humana regularmente realizada pode descrever-se como um modelo único, que se resume aqui com a palavra praxeologia” (CHEVALLARD, 1998 p. 1, tradução nossa).

A palavra praxeologia é composta de duas partes: práxis, que significa prática, e logus, que significa estudo, sendo assim, a praxeologia é o estudo da prática. Nesse sentido, essa teoria possibilita ao pesquisador investigar a matemática mobilizada e valorizada em práticas docentes e em livros didáticos. Desse modo, a TAD é fundamental para a nossa pesquisa, para compreensão dos conceitos matemáticos valorizados e mobilizados pela professora indígena e suas estratégias didáticas.

A praxeologia $[T/\tau/\theta/\Theta]$ é composta pelos seguintes elementos: tipos de tarefa (T), técnica (τ), tecnologia (θ) e teoria (Θ), ou seja, as atividades humanas fundamentam-se em realizar uma tarefa t de certo tipo T , por meio de uma técnica τ , denominada pela letra grega τ (tau), amparada por uma tecnologia θ , denotada pela letra θ (theta minúsculo), que se justifica por uma teoria Θ , denominada pela letra grega Θ (theta maiúsculo). Desse modo, a praxeologia está em entender os quatro elementos: tipos de tarefa (T), técnica (τ), tecnologia (θ) e teoria (Θ).

A TAD possibilita investigar as práticas docentes por meio da praxeologia. Para tanto, são necessárias as seguintes atividades: observar, descrever, analisar os aspectos didáticos e matemáticos, que em nossa pesquisa foram os mobilizados pela professora indígena no ensino de figuras planas e espaciais.

Para entender essas práticas, investigamos a realidade matemática realizada pela professora em sala de aula em torno do tema estudado e a maneira como essa realidade é estabelecida. A realidade matemática construída é a praxeologia matemática, também denominada Organização Matemática (OM) e a maneira como essa realidade é construída é denominada Organização Didática (OD).

2.1.1 Organização Matemática

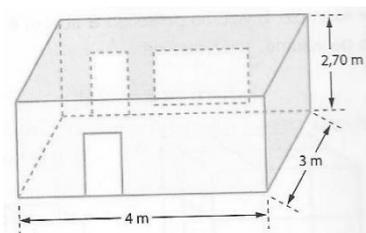
A Organização Matemática (OM) é o estudo do objeto matemático, ou seja, um esboço praxeológico das atividades matemáticas. Sendo que uma praxeologia pode ser descrita por meio dos quatro componentes: tipo de tarefas (T), técnica (τ), tecnologia (θ) e teoria (Θ), referente às atividades matemáticas, no caso da nossa pesquisa, dos conceitos geométricos de figuras planas e espaciais propostos pela professora indígena.

O estudo da Organização Matemática (OM) permite entender quais conteúdos da geometria plana e espacial são valorizados e construídos pela professora em sua prática de sala de aula.

Quando mencionamos tipos de tarefa (T), significa dizer que existem tarefas (t) que fazem parte desse grupo maior (T), ou seja, as tarefas (t) são mais particulares e o tipo de tarefa (T) é composto de várias tarefas que possuem *técnicas* comuns de resolução. As tarefas (t) são expressas geralmente por uma palavra que expressa ação, por um verbo e está associada a um objeto, como esclarece Chevallard (1998, p. 2, tradução nossa) “calcular o valor de uma função num ponto é um tipo de tarefa, mas calcular, simplesmente, é o que chamamos de gênero de tarefas, que pede um determinado substantivo”.

No caso da nossa pesquisa, identificamos as tarefas (t) e os tipos de tarefas (T) das atividades presentes na prática da professora ao ensinar a geometria plana e espacial, que se encontram no anexo da pesquisa. Para que o leitor compreenda como o TAD possibilita esse olhar para o objeto de estudo da matemática, que no caso da nossa pesquisa é a geometria espacial e plana, trouxemos o seguinte exemplo, retirado das atividades propostas pela professora indígena:

Quantos metros quadrados de azulejo são necessários para revestir até o teto as quatro paredes de uma cozinha com as dimensões da figura abaixo? Sabe-se também que cada porta tem $1,6 m^2$ de área e a janela tem uma área de $2 m^2$.



Fonte – Atividade proposta pela professora

Nessa atividade, podemos identificar a seguinte tarefa (t): *encontrar a quantidade de metros quadrados de azulejo para revestir as paredes da cozinha*. Essa tarefa (t) parte do conjunto maior (T) tipo de tarefa: *Calcular a área da superfície de um prisma*, ou seja, $t \in T$.

Ao realizar um tipo de tarefa (T), existe uma “maneira de fazer”, como realizar essa tarefa(t), denominada técnica (τ), ou seja, para toda tarefa a ser cumprida existe uma técnica utilizada. Uma única técnica não é suficiente para realizar todas as tarefas contidas em um tipo de tarefa (T), ou seja, uma técnica não resolve todas as tarefas de um determinado tipo, mas pode acontecer que para um tipo de tarefa específica exista uma única técnica que a resolve. Vale ressaltar também que Chevallard (1998, p. 3, tradução nossa) menciona que “a técnica não é necessariamente de natureza algorítmica”.

Para a resolução da atividade anterior, temos as seguintes possibilidades de técnicas (τ): (τ_1) *Calcular área total das paredes e diminuir as áreas da porta e janela* ou (τ_2) *Calcular a área de cada parede separadamente, diminuindo as áreas da porta e janela e, por último, somar os valores encontrados*. Nesse caso, as técnicas (τ_1) e (τ_2), são exemplos de técnicas distintas que são possibilidades para um mesmo tipo de tarefa (T).

Podemos visualizar, ainda, outro exemplo⁹, no caso, de Tipo de tarefa (T) e técnica (τ), na seguinte atividade proposta pela professora:

Exercícios para praticar

1) Todos os sólidos possuem o mesmo número de vértices? 2) Dentre eles qual possui a maior quantidade de vértices? 3) Há algum poliedro que possui todas as faces triangulares? 4) Há poliedros que possuem todas as faces iguais? 5) Qual poliedro possui pelo menos uma face quadrada? 6) Qual poliedro possui todas as faces quadradas?

⁹ Exemplo retirado das atividades propostas pela professora indígena.

Essa outra atividade foi identificada como sendo do seguinte Tipo de tarefa (T): *Reconhecer ou identificar sólidos geométricos*. Considerando o procedimento da professora na apresentação das tarefas, podemos elencar a técnica que a resolve: (τ_1): *Contar o número de faces, arestas e vértices*. A (τ_1), desenvolvida para a resolução da atividade, foi realizada por meio da manipulação e observação dos sólidos.

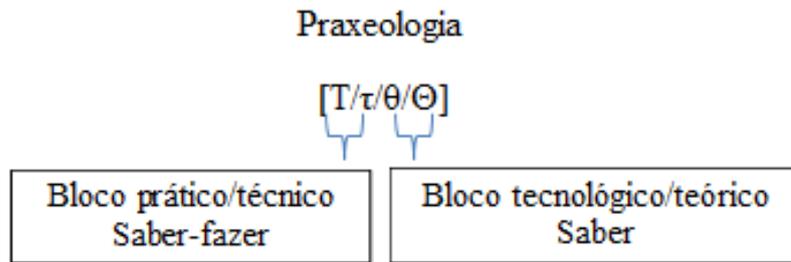
A tecnologia (θ) tem como objetivo clarear e explicar a técnica (τ) utilizada para realizar um determinado tipo de tarefa (T), ou seja, para qualquer tipo de tarefa (T), existe uma técnica, justificada por uma tecnologia. Vale ressaltar que, dependendo da instituição analisada, uma determinada técnica (τ), pode ser uma tecnologia (θ), existente em uma determinada instituição, em outra pode ser uma técnica (τ), pois, conforme o nível de escolaridade entorno da organização Matemática (OM) analisada, em um determinado ano escolar uma tecnologia (θ) que justifica a técnica utilizada, em outra etapa da aula, ou em outro ano escolar a tecnologia (θ), passa a ser uma técnica (τ). Ou ainda, a tecnologia pode estar integrada à técnica, ou seja, a técnica é ao mesmo tempo uma tecnologia, pois se auto justifica.

A teoria (Θ) é de natureza abstrata, podendo aparecer em uma instituição de forma explícita ou implícita; trata-se de demonstrações e outras provas, é a justificativa da tecnologia (θ), porém com um rigor maior com relação à justificativa da tecnologia (θ) sobre a técnica (τ), como menciona Chevallard (1998, , p. 4, tradução nossa): “Passa-se então a um nível superior de justificativa-explicação-produção, o da teoria (Θ), que retoma, em relação à tecnologia, o papel que esta última tem com respeito à técnica”.

Nesse contexto, para as atividades mencionadas anteriormente, as *técnicas*, apoiadas em alguma propriedade, são justificadas, ou seja, há elementos que fundamentam a realização da *tarefa*, os elementos tecnológicos que estão integrados à técnica, tecnologia/teoria (θ/Θ): *Geometria Euclidiana*.

A organização praxeológica é composta por dois blocos: o bloco prático-técnico [T, τ] e o bloco tecnológico-teórico [θ , Θ] que são, respectivamente, o bloco “saber fazer” e o bloco “saber”.

Figura 1- Praxeologia



Fonte – Gráfico proposto pela pesquisadora

As organizações praxeológicas podem ser classificadas em organizações pontuais, locais, regionais e globais. As organizações pontuais referem-se à praxeologia (técnicas, tecnologias e teorias) em torno de um único tipo de Tarefa (T); as articulações das praxeologias em torno de uma tecnologia (θ) permitem formar as organizações locais. As praxeologias que estão em torno de uma teoria (Θ), são as regionais, e na composição de várias organizações regionais, temos as organizações globais, conforme menciona Chevallard (1998):

As organizações pontuais, vão assim combinar-se, em primeiro lugar, em organizações locais $[T_i/\tau_i/\theta/\Theta]$, centradas sobre uma tecnologia θ determinada, e depois em organizações regionais, $T_{ij}/\tau_{ij}/\theta_i/\Theta$, formadas ao redor de uma teoria Θ . Além disso, se denominará por organização global o complexo praxeológico obtido $T_{ijk}/\tau_{ijk}/\theta_{jk}/\Theta_k$, em uma instituição dada pela agregação de várias organizações regionais correspondentes a várias teorias Θ_k (CHEVALARD, 1998, p. 5, tradução nossa).

No desenvolvimento da Organização Matemática (OM), o professor faz as suas escolhas, como iniciar o conteúdo, os conceitos valorizados, as atividades tidas como essenciais, entre outras escolhas, que são compreendidas por meio da Organização Didática (OD), as escolhas metodológicas da aula de matemática.

2.1.2 Organização Didática

A Organização Didática (OD) pode ser estudada por meio da análise dos seis momentos didáticos, que a descreve e possibilita identificar aspectos priorizados pelo professor em diferentes momentos sobre a sua prática em sala de aula.

Os momentos didáticos que apresentamos a seguir podem ocorrer não necessariamente na ordem que segue, pois além de não acontecer numa ordem cronológica, pode também ocorrer dois ou mais momentos ao mesmo tempo, a depender do modo como a professora faz as suas escolhas, como ela procede nas aulas.

O primeiro momento é o *encontro com a organização matemática*, que pode ocorrer de várias maneiras, por exemplo, quando o professor inicia com uma abordagem de um novo conteúdo a ser estudado apresentando conceitos e definições, ou por meio de um algum tipo de tarefa (T), partindo de uma situação problema para iniciar o conteúdo, entre outros.

O segundo momento é o da *exploração do tipo de tarefa e da elaboração de uma técnica*. Esse momento permite criar uma técnica (τ) relativa a vários problemas de um mesmo tipo de tarefa (T), conforme menciona Chevallard (1998 p.21, tradução nossa) “estudar problemas é um meio que permite criar e elaborar sua forma final para uma técnica relativa aos problemas do mesmo tipo, técnica que será em seguida o meio para resolver de maneira quase rotineira os problemas desse tipo”.

O terceiro momento é o da *constituição do ambiente tecnológico-teórico* relativo à técnica. De modo geral, esse momento está relacionado aos outros momentos didáticos, ou seja, desde o primeiro encontro existe uma relação com o bloco tecnológico-teórico justificando as técnicas. No ensino com uma organização didática mais tradicional¹⁰, esse pode ser o primeiro encontro com a Organização Matemática, ou seja, o professor após uma abordagem teórica concentra-se em apresentar a elaboração de várias técnicas para o desenvolvimento das atividades propostas, ou seja, a realização de técnicas pré-determinadas pela teoria, podendo o aluno não buscar métodos diferentes de resoluções dos apresentados em sala de aula.

O quarto momento é dedicado ao *trabalho com a técnica*: trata-se de testar e melhorar a técnica, verificando o seu alcance, se resolve todas as tarefas (t), para um tipo de tarefas (T), com intuito de deixá-la mais eficaz e confiável.

O quinto momento é o da *institucionalização*. Nesse momento, o professor define o que realmente o aluno deve saber sobre o conteúdo proposto depois de realizar as tarefas solicitadas. Chevallard pondera que:

¹⁰ Estamos entendendo como organização didática tradicional, as práticas iniciadas por meio de conceitos e definições seguidos de exercícios e atividades para fixação e memorização do conteúdo.

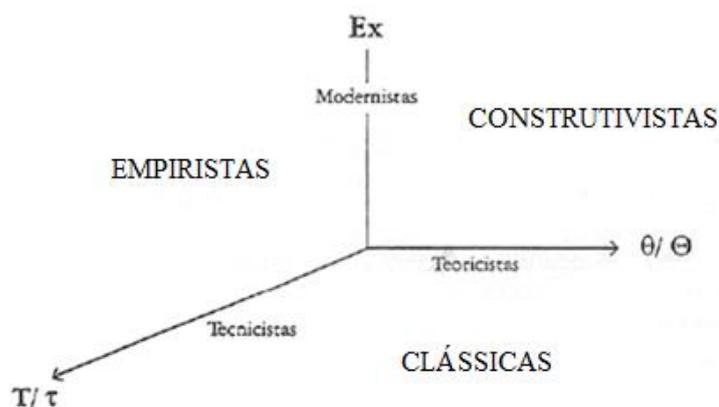
O momento da institucionalização é, pois, em primeiro lugar, o qual, na construção “bruta” que pouco a pouco foi emergindo do estudo, vai separar, por um movimento que compromete o futuro, o “matematicamente necessário”, que será conservado, e o “matematicamente contingente” que, pronto, será esquecido (CHEVALLARD, 1998, p. 22, tradução nossa).

E o sexto e último momento é o de *avaliação*. Esse momento articula-se com o momento de institucionalização, porque o professor analisa a praxeologia com alunos, bem como seus limites e possibilidades de utilização, podendo ocorrer ou não, pois depende da escolha do professor.

Um momento didático segundo Chevallard (1998, p. 20, tradução nossa) “é uma realidade funcional do estudo”, e esses proporcionam ao professor uma análise dos seus processos didáticos, logo, em uma única Organização Matemática podemos ter diferentes Organizações Didáticas, ou seja, o professor pode proceder didaticamente de forma diferenciada trabalhando com um mesmo conteúdo em salas diferentes.

De modo geral, existem práticas pedagógicas que valorizam mais alguns momentos didáticos. Segundo Gascón (2003, p.19, tradução nossa) podemos resumi-las em um espaço tridimensional com os seguintes eixos: teorista, tecnicista e modernista conforme a ilustração que segue:

Figura 2-Modelo epistemológico



Fonte: Revista Educação Matemática e Pesquisa, São Paulo, v.5, n.2, p. 21.

No eixo teorista, temos o bloco tecnológico-teórico (θ/Θ), composto pelas tecnologias e teorias. Um modelo de prática pedagógica que prioriza o teorismo compreende que aprender em Matemática significa aprender teorias, ou seja, realizar demonstrações, tautologias e outras provas. Um exemplo desse modelo é a metodologia proposta pela obra clássica *Os elementos*, de Euclides, escrita por volta do ano 300 a.C.

No eixo tecnicista, temos o bloco prático (T, τ), composto pelas tarefas e técnicas. A prática tecnicista compreende que aprender Matemática resulta em trabalhar com diversas tarefas e técnicas, ou seja, a aprendizagem ocorre por meio da repetição de vários exercícios do mesmo tipo, por meio da memorização de regras e procedimentos.

Ambos, teorista e tecnicista compreendem um processo didático totalmente mecânico, considerando, respectivamente, o aluno como uma “caixa vazia” que aprende conforme as informações recebidas e o aluno como sendo um “autômata”, que aprende mediante o domínio de técnicas repetitivas.

O terceiro eixo, denominado modernista, é composto pela experimentação. A prática valorizada nesse eixo está na exploração de problemas não triviais. Segundo Gascón, nessa prática aprende-se Matemática mediante exploração (tentar técnicas diversas, aplicar algum resultado conhecido, buscar problemas semelhantes, formular conjecturas, buscar contra-exemplos).

Dos momentos do bloco tecnológico-teórico (θ/ Θ) com o bloco prático (T, τ) temos uma abordagem clássica. Ela caracteriza-se por considerar que o processo de ensino é totalmente controlado pelo professor. Da combinação do bloco prático (T, τ) com a experimentação, temos a abordagem empirista, a qual considera que aprender matemática é um processo indutivo baseado em imitar o modelo proposto de atividade por meio de várias práticas.

Da articulação entre a experimentação com a valorização do bloco tecnológico-teórico (θ/Θ), temos a abordagem construtivista, a qual se propõe a contextualizar a atividade, considerando que aprender matemática significa um processo ativo de construção do conhecimento.

Nesse sentido, por meio das observações das aulas, buscamos identificar quais *momentos didáticos* a professora prioriza em sua prática pedagógica, se trabalha majoritariamente com o bloco tecnológico-teórico (θ/Θ), com o bloco prático (T, τ), ou ainda dando prioridade às experimentações.

2.1.3 Os Níveis de Co-determinação

Segundo Chevallard (2002) existe uma relação entre os dois tipos de organização, a Matemática (OM) e a Didática (OD), que é definida conforme os níveis de co-determinação. A construção da Organização Didática por meio dos momentos de estudo, realizada pelo professor, tem por finalidade o ensino e a aprendizagem de uma

Organização Matemática. Para tanto, é necessário associar uma praxeologia a esse saber matemático. Para Chevallard, o saber matemático é um produto da ação humana em uma determinada instituição. Nesse sentido, a ecologia das tarefas permite compreender como o saber é vivenciado em uma determinada instituição. No nosso caso, nas práticas da professora indígena, numa escola da rede estadual localizada numa aldeia indígena, quais as condições e restrições desse saber na prática analisada.

Para estabelecer uma praxeologia relacionada com o saber matemático, esse saber deve estar relacionado a uma escala hierárquica, na qual, cada nível corresponde a uma realidade e determina os nichos e hábitat das organizações matemáticas e organizações didáticas, conforme segue ilustração de Chevallard (2002, p.10, tradução nossa):

Sociedade
Escola
Pedagogia
Disciplina
Domínio
Setor
Tema
Objeto

Figura 3- Níveis de Co-determinação

Assim, os níveis de co-determinação permitem compreender as relações entre: Sociedade: Referencial Curricular do Estado; Escola: Educação Escolar Indígena; Pedagogia: Interculturalidade e bilinguismo; Disciplina: Matemática; Domínio: Geometria plana e espacial; Setor: Identificação e classificação de sólidos geométricos e cálculo de área de figuras planas; Tema: Prismas e Pirâmides; Objeto: Cálculo da área da superfície de um prisma. Vale ressaltar que, nas análises focaremos nos níveis da Sociedade, Escola e Pedagogia, que são os níveis de co-determinação que mais direcionaram a prática da professora indígena, apesar de que, compreendemos que os níveis de co-determinação se relacionam tanto da Sociedade para Objeto, quanto de Objeto para a Sociedade.

Desse modo, por meio dos níveis de co-determinação, vamos compreender como esse saber é constituído na prática da professora indígena, quais as escolhas que a professora tem priorizado e as influências, condições e restrições, que têm sido impostas pela Sociedade, Escola e Pedagogia, que repercutem diretamente nas suas OM e OD.

2.1.4 Objetos Ostensivos e Não-Ostensivos

Para Chevallard, os objetos matemáticos, chamados normalmente de conceitos, distinguem-se em dois tipos: os objetos ostensivos e os não-ostensivos. A palavra ostensivo, segundo Bosch e Chevallard (1999, p. 10, tradução nossa), tem como significado mostrar ou apresentar com insistência e é originária do latim *ostendere*.

Nesse sentido, os objetos ostensivos seriam os objetos materiais, que despertam de certa forma, um dos cinco sentidos do ser humano, como os sons, os grafismos e os gestos. Os objetos não-ostensivos são aqueles que não podem ser percebidos por algum dos cinco sentidos, tais como, os pensamentos e os conhecimentos. Vale ressaltar que a distinção entre os objetos ostensivos e não ostensivos não se remete à dicotomia em objetos materiais e conceituais, ou seja, não podemos mencionar que os objetos ostensivos são aquelas que conseguimos manipular, pois podemos utilizar o sentido do som, sem necessariamente manipular o objeto.

Os objetos ostensivos sobressaem-se pelo fato de serem manipuláveis pelo sujeito humano, pelo conjunto ou por um dos sentidos (fala, gestos, sons, imagens), ou seja, conforme menciona Bosch e Chevallard (1999, p. 10, tradução nossa) “toda atividade humana pode ser descrita, no aspecto aparente, como uma manipulação de objetos ostensivos”. Logo, caracterizam-se como diferentes dos não-ostensivos.

No trabalho com o conteúdo em sala de aula, o professor recorre à forte presença dos ostensivos e não ostensivos em sua prática, visto que os dois objetos se entrelaçam e não podemos separar um do outro. Como exemplo, na prática da professora indígena, podemos destacar o *ostensivo figura geométrica* no enunciado de várias atividades. Porém, para a realização de tais atividades, os conceitos da geometria euclidiana (que são abstratos) são mobilizados para encontrar as possíveis soluções, ou seja, são trabalhados os objetos *não ostensivos* concomitantes *com os objetos ostensivos*.

2.2 Etnografia na prática escolar

Como o objetivo da nossa pesquisa é investigar os aspectos didáticos e matemáticos de Geometria mobilizados pela professora indígena, a partir da análise de suas práticas, com foco no ensino de figuras geométricas planas e espaciais no 3º ano do ensino médio, acompanhamos diretamente as atividades pedagógicas desenvolvidas por ela no âmbito escolar.

A nossa pesquisa não se limitou em apenas observar as práticas da professora indígena em sala de aula. Nós fomos além disso. Procuramos, principalmente, dialogar com ela, trocar experiências e, de alguma forma, contribuir com a formação da professora por meio da discussão sobre o conteúdo de geometria plana e espacial e, também, sobre possibilidades metodológicas na elaboração e discussão de atividades e conceitos sobre o tema prismas e pirâmides que ela trabalhou em sala de aula.

Nesse sentido acreditamos que a pesquisa qualitativa, de natureza colaborativa, ratifica nossas intenções, visto que vem sendo utilizada de forma que não visa apenas a obtenção de resultados, mas se preocupa também em entender o processo utilizado para chegar a ele.

Goldenberg (2003, p.14) orienta-nos que: “na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão do grupo social”.

Nessa perspectiva, o pesquisador identifica-se como agente ativo na ação, participando integralmente da pesquisa, com intuito de abranger e dialogar com o grupo pesquisado, vivenciando elementos importantes para o bom desempenho do trabalho.

Para alcançarmos o objetivo proposto, utilizamos como ferramenta a etnografia em sala de aula. Portanto, nossa investigação pode ser definida como do tipo etnográfico. Na pesquisa etnográfica o foco central dos etnógrafos é descrever práticas, crenças, valores de um determinado grupo específico, uma descrição de uma dada cultura e, para os pesquisadores da educação, o foco central deve ser o processo educativo. Desse modo, existe uma adequação das pesquisas etnográficas para as educacionais, como menciona André (2009, p. 28): “O que se tem feito é uma adaptação da etnografia à educação, o que me leva a concluir que fazemos estudos do tipo etnográfico e não etnografia no seu sentido estrito”.

Segundo André (2009), características que definem o trabalho etnográfico tendem à descoberta de novos conceitos, novas relações, novas formas de entendimento da realidade. Uma primeira característica refere-se a práticas utilizadas na etnografia, como a observação participante e entrevistas. A observação participante, como o

próprio nome sugere, significa participação, como menciona André (2009, p.28) “a observação é chamada de participante porque parte do princípio de que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado”.

Desse modo, por meio da observação participante, conhecemos a realidade concreta da sala de aula, observamos as práticas realizadas pela professora em sala de aula e participamos diretamente das preparações dos conteúdos que foram sendo desenvolvidos durante a aula de geometria, suas escolhas matemáticas (conteúdo) e didáticas (ensino) e, ao mesmo tempo, mantivemos um contato direto como pesquisador e com a situação a ser pesquisada. Para um aprofundamento das aulas observadas, no intuito de clarear alguns fatos observados, utilizamos a entrevista semiestruturada.

Nesse sentido, a pesquisa do tipo etnográfico permite que o pesquisador tenha um contato direto com a situação pesquisada, ou seja, permite chegar até a escola e entender como se organiza, seus valores e suas concepções, determinando uma segunda característica, quer dizer, o pesquisador é o que faz a coleta e analisa os dados. Tais possibilidades não significam que o estudo da prática escolar seja uma mera descrição do cotidiano escolar. Elas permitem uma reconstrução da prática que deve ser amparada por meio de uma teoria que possibilite uma análise e interpretação do espaço dinâmico da escola e da sala de aula.

Outra característica da pesquisa etnográfica é que o foco da pesquisa está em entender o processo, como ele acontece, e não apenas em obter resultados. Para isso se faz necessário o trabalho de campo, que varia conforme a situação estudada, numa aproximação direta com as pessoas, resultando, como menciona André (2009, p. 29), “uma preocupação com o significado, com a maneira própria com que as pessoas veem a si mesmas, as suas experiências e o mundo que as cerca”.

Nesse sentido, a pesquisa etnográfica não busca testar alguma teoria, abstrações ou conceitos, mas sim, a formulação da pesquisa. Segundo André (2009), para entender esse dinamismo próprio da vida escolar, é necessário estudar pelo menos três dimensões: a institucional ou organizacional, a instrucional ou pedagógica e a sociopolítica/cultural.

A dimensão institucional ou organizacional diz respeito aos contextos da prática escolar, como menciona André (2009, p.42) “toda a rede de relações que se forma e transforma no acontecer diário da vida escolar”, entre essas a organização do trabalho pedagógico.

Nesse contexto, a etnografia converge para um direcionamento da TAD utilizada neste trabalho, por ser uma teoria pragmática, que permite estudar a prática pedagógica, a qual aponta direcionamentos, tanto teóricos quanto metodológicos.

Essa dimensão, segundo a autora, funciona como uma ligação entre a *práxis* social mais ampla com o que acontece no interior da escola, permitindo entre outros, uma análise documental, que conduz os direcionamentos da escola, que possibilitou por meio de artigos e do projeto político da escola, trazer algumas discussões em torno da educação escolar indígena na qual a escola pesquisada está pautada.

A dimensão instrucional ou pedagógica engloba as situações de ensino, o encontro entre o professor, o aluno e o saber. Nesse contexto, é possível entender a realidade do aluno (procedência econômica, linguagem) como também a do professor (condições de vida e de trabalho, valores, concepções). Nesse viés, traremos um relato da trajetória escolar da professora pesquisada, bem como sua atual condição e concepções do seu trabalho.

Por último, a dimensão sociopolítica/cultural refere-se ao estudo mais extenso sobre os valores e concepções presentes na sociedade.

Concordamos com André, quando ela afirma que:

A preocupação da etnografia com questões relacionadas à cultura de grupos e indivíduos estudados chamou a atenção dos educadores para a necessidade de considerar as situações de sala de aula (dimensão pessoal e interacional) em estreita conexão com a forma de organização do trabalho pedagógico na escola (dimensão institucional) e com os seus determinantes macro-estruturais (dimensão sociocultural) (ANDRÉ, 1997, p. 3).

Como estamos estudando a prática de uma professora indígena no ensino de figuras planas e espaciais, a nossa pesquisa possui características marcantes que convergem para um estudo de caso etnográfico, ou seja, uma abordagem etnográfica de um estudo de caso. Para que a pesquisa seja um estudo de caso etnográfico, primeiramente ela deve ter características da etnografia. Igualmente, o estudo deve ser um sistema bem balizado, como uma pessoa, uma instituição ou um grupo social, não impedindo que direcione um olhar para o contexto como um todo.

Segundo André (2009) nem todo estudo de caso é etnográfico e nem toda pesquisa etnográfica é um estudo de caso. Por meio de diversas visões, de diferentes autores, a pesquisadora afirma que o estudo de caso etnográfico deve ser usado:

(1) quando se está interessado numa estância em particular, isto é, numa determinada instituição, numa pessoa ou num específico programa ou currículo; (2) quando se deseja conhecer profundamente essa estância particular em sua complexidade e em sua totalidade; (3) quando se estiver mais interessado naquilo que está ocorrendo e no como está ocorrendo do que nos seus resultados; (4) quando se busca descobrir novas hipóteses teóricas, novas relações, novos conceitos sobre um determinado fenômeno; e (5) quando se quer retratar o dinamismo de uma situação numa forma muito próxima do seu acontecer natural (p.52).

No entanto, existem tanto vantagens para o estudo de caso etnográfico quanto limites que devem ser considerados pelo pesquisador. Uma vantagem, como menciona André (2009), é que o estudo de caso possibilita um olhar abrangente para a situação pesquisada concomitante a um olhar da unidade social complexa, existente a partir de múltiplas variáveis, e para isso requer tempo e recurso por parte do pesquisador.

Outra vantagem do estudo de caso etnográfico é a capacidade de mostrar situações vivas do cotidiano escolar exigindo, além de um tempo maior do pesquisador em campo, uma boa aceitação pelos participantes da pesquisa.

Todavia, é preciso esclarecer que o estudo de caso etnográfico não busca entender um caso específico para realizar posteriormente generalizações, ao contrário, essa ideia de generalização é mencionada no sentido de que um estudo de caso pode ser útil para entender dados de outro, como também, essa descrição densa pode ser considerada como hipótese em outros estudos sobre o que pode ou não ocorrer em determinadas situações.

Portanto, vale destacar que, apesar do contato direto com a sala de aula, o propósito da nossa pesquisa não é o de mudar o ambiente, ou seja, as práticas da professora.

2.3 Educação Escolar Indígena

A Constituição de 1988 assegurou aos indígenas o direito e o respeito pela diferença cultural, ao considerar que eles poderiam utilizar as suas tradições e sua língua materna em seus processos de educação escolar, ou seja, institui-se a possibilidade que segundo Grupioni (2001, p.130) “[...] da escola indígena contribuir para o processo de

afirmação étnica e cultural desses povos e ser um dos principais veículos de assimilação e integração”.

Consequentemente, o povo indígena tem construído um novo olhar com relação à escolarização, que antes era vista com desconfiança. Na contemporaneidade, eles se apropriaram dela para direcioná-la a atender suas necessidades, no sentido de fortalecer sua cultura e sua identidade.

Após a Constituição de 1988, as leis que abordam os assuntos educacionais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/96), o Plano Nacional da Educação (Lei nº 10172) e o Parecer nº14/99 do Conselho Nacional de Educação, vêm garantindo aos povos indígenas a possibilidade de currículos mais próximos de sua realidade e mais condizentes com demandas das comunidades indígenas, como declara o Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas (RCNEI), proposto pelo MEC:

Os princípios contidos nas leis dão abertura para a construção de uma nova escola, que respeite o desejo dos povos indígenas de uma educação que valorize suas práticas culturais e lhes dê acesso a conhecimentos e práticas de outros grupos e sociedades (RCNEI, 1998, p. 34).

Desse modo, a comunidade indígena demonstra o interesse pelo conhecimento acadêmico e, ao mesmo tempo, quer preservar a Matemática praticada nas aldeias pelos seus antepassados, como menciona Grupioni (2001):

Esses dispositivos abriram a possibilidade para que a escola indígena constitua-se em instrumento de valorização das línguas, dos saberes e das tradições indígenas e deixe de ser instrumento de imposição de valores dos valores culturais da sociedade envolvente. Nesse processo, a cultura indígena, devidamente valorizada, deve ser a base para o conhecimento dos valores e das normas de outras culturas. A escola indígena poderá, então desempenhar importante e necessário papel no processo de autodeterminação desses povos (GRUPIONI, p. 132, 2001).

Assim, segundo o RCNEI e também Grupioni, na educação escolar indígena, entender e respeitar as diversidades culturais são essenciais no processo de ensino aprendizagem. O professor deve desempenhar o papel de mediador desse processo sociocultural, mas sua função está além de educar com os conteúdos, porque ele deve

lecionar valorizando e reconhecendo os conhecimentos produzidos pelas comunidades indígenas. Segundo o RCNEI:

Observar, experimentar, estabelecer relações de causalidade, formular princípios, definir métodos adequados, são alguns dos mecanismos que possibilitaram a esses povos a produção de ricos acervos de informação e reflexões sobre a Natureza, sobre a vida social e sobre os mistérios da existência humana. Desenvolveram uma atitude de investigação científica, procurando estabelecer um ordenamento do mundo natural que serve para classificar os diversos elementos. Esse fundamento implica necessariamente pensar a escola a partir das concepções indígenas do mundo e do homem e das formas de organização social, política, cultural, econômica e religiosa desses povos (RCNEI, 1998, p. 22).

Nesse contexto, a escola indígena norteia-se pela busca de um currículo que visa a uma educação intercultural e bilíngue, de modo que exista uma relação entre ensino, sala de aula e realidade, uma metodologia de trocas de experiências entre alunos e professores, que ocorram diálogo entre o educador e o educando, além disso, por meio da integração com outras disciplinas e com outras áreas do conhecimento, dando um caráter autônomo e criativo para as práticas em salas de aula.

Ser professor no contexto da educação escolar indígena significa ser um agente fundamental no processo de diálogo com a comunidade e com a sociedade nacional, na luta cotidiana pela preservação sociocultural e pela concretização dos seus projetos de futuro.

Segundo Flores (2003), o modelo educacional dos povos indígenas tem como conceito básico a formação do indivíduo indígena, diferente da educação letrada e oficial dos povos não indígenas. Essa diferença se dá em parte pelo fato de que em muitas comunidades indígenas, todos são responsáveis pela educação de todos. O cotidiano e a vida em grupo nas comunidades são a base da educação indígena, em que autonomia e liberdade são estimuladas constantemente.

Por conseguinte, é necessário que o professor pesquise e estude dentro do contexto cultural do meio ao qual fará parte, para que possa se expressar de forma que os alunos compreendam e o professor, na condição de educador, possa compreender as necessidades dos seus alunos.

Ao referir-se à educação indígena, D'Ambrósio (2011, p.76) diz que o ensino deve utilizar recursos e instrumentos contextualizados, dado que “a contextualização é essencial para qualquer programa de educação de populações nativas e marginais, mas

não menos necessária para as populações dos setores dominantes”. E ainda, mostra que “é possível evitar conflitos culturais que resultam da introdução da ‘matemática do branco’ na educação indígena” (D’AMBRÓSIO, 2011, p. 80). Isto é, os problemas podem referir-se ao transporte, à agricultura, à pesca, ao manejo com o dinheiro, ou seja, aquilo que lhes interessa, sejam contextos indígenas ou não.

Dos desafios que estão postos para a construção de uma educação inclusiva que possibilite acesso aos conhecimentos universais e valorize, ao mesmo tempo, as práticas e saberes tradicionais do povo indígena, muitos residem na formação de professores que mediam a construção do processo ensino e aprendizagem dos alunos indígenas. Esses profissionais, além de bem formados quanto aos conteúdos pedagógicos e matemáticos, devem valorizar e preservar a cultura de sua etnia.

Concordamos com D’Angelis, quando diz:

[...] a existência de conhecimentos próprios dos povos indígenas, que devem ser respeitados da mesma forma que respeitamos os conhecimentos que, na nossa sociedade, chamamos de científicos [...] é preciso reconhecer que, sendo a escola uma instituição não-indígena, surgida em contextos de sociedades radicalmente distintas das sociedades indígenas, criar hoje a “escola indígena” é ainda um desafio (D’ANGELIS, p. 72, 2012).

Nesse sentido, o que se espera de professor indígena que atua nas escolas é que ele se prepare, que estude e que reconheça os conhecimentos dos indígenas, para que em sua prática de sala de aula ele possa utilizar exemplos do cotidiano, procurando adequar os conteúdos à realidade de seus alunos.

A proposta de uma escola indígena, bilíngue e intercultural e de qualidade repousa, fundamentalmente, na proposição de que ela só será viável, se os próprios índios, membros de suas respectivas comunidades, estiverem à frente do processo, como docentes e gestores da prática escolar.

No projeto político pedagógico da escola indígena pesquisada, a missão proposta pelos membros escolares e comunidade indígena é de promover a valorização da cultura indígena e compartilhar conhecimentos, como assim aludem:

[...] espaço físico, pedagógico, político e cultural de formação de sujeitos de plena cidadania e de consciência crítica, capazes de produzir e compartilhar os conhecimentos, transformando-os em aprendizagem concreta e viabilizadora que venha a favorecer o crescimento social da comunidade, interagindo com a população não

indígena a qual está inserida. Promovendo a cultura, valorização e divulgação dos conhecimentos e da riqueza indígena local (PP, 2012, p.3).

2.4 O Conhecimento geométrico para a comunidade indígena

Para tentar compreender como o conhecimento geométrico é exercitado na comunidade indígena Guarani e Kaiowá, procuramos algumas pesquisas que abordaram tais concepções com a intenção de ter um esboço dos conhecimentos prévios dos alunos em torno dos conteúdos geométricos. Nessa direção, apontaremos considerações levantadas por outros pesquisadores nos trabalhos de dissertação de Vanilda Silva (2006) e de Samuel Bello (1995).

O trabalho de Silva (2006) teve como objetivo investigar as maneiras de contar e medir dos Guarani e Kaiowá da aldeia Jaguapirú e Bororó da cidade de Dourados/MS. A pesquisadora realizou observações e entrevistas orais e escritas com oito moradores da aldeia, de diferentes idades, entre 27 a 80 anos, para construir um cenário de compreensão do modo de matematizar desse povo.

A partir de suas realidades e experiências de vida, em local idêntico onde acontece nossa pesquisa, trazemos algumas considerações da autora em torno do nosso objeto de estudo, considerando que nosso trabalho está no domínio da geometria plana e espacial.

Ao investigar a prática utilizada pelos Guarani e Kaiowá para a construção de suas casas de reza¹¹, a autora relata como esse povo tem um conhecimento da geometria plana e espacial. Apesar de não conhecerem os seus conceitos matemáticos formais, eles são necessários para o procedimento das construções das casas tradicionais¹², como menciona Silva (2006):

Para construir uma casa não basta utilizar-se de noções de medidas lineares, como é o caso do “passo”, é importante ter noções sobre o espaço associado ao que está sendo medido, é preciso também conhecer alguns conceitos, tais como áreas de figuras planas, além de volumes de sólidos. Em resumo, deve-se conhecer um pouco de geometria plana e espacial. O que chama a atenção também é que os indígenas, mesmo sem ter esses conhecimentos matemáticos formais, constroem suas habitações apenas com os conhecimentos adquiridos

¹¹A casa de reza é chamada pelos Guarani de *OgaPysy* e pelos Kaiowá de *Ongusu*, a grande casa que agrega toda a família extensa para celebrações sagradas e festas.

¹²Utilizamos o termo “casa tradicional” para referir as casas construídas de “sapé”.

pela sabedoria de seu povo, adaptados a outros aprendidos com o não índio (SILVA, 2006, p. 81).

Continuando, ela descreve como os indígenas conseguem fazer relação com as grandezas área e volume com situações de seu cotidiano:

Observa-se, ainda no que se refere a volume, suas referências dimensionais estão relacionadas com os utensílios do seu cotidiano como troncos, latas, cabaças ou porunga [...] O desenvolvimento de uma lógica em que se relaciona simultaneamente três variáveis: quantidade, área e volume, em relação a quantidade – o número de grãos por cova, em relação a área – o número possível de covas por área, considerando o espaçamento entre as plantas e o volume – resultado da multiplicação da quantidade de grãos por cova pelo número de covas possíveis na área (SILVA, 2006, p. 83).

Concluindo, a autora afirma que os indígenas das etnias Guarani e Kaiowá possuem uma boa noção espacial, desenvolvida a partir de suas experiências no convívio em uma comunidade com especificidades e valores étnicos marcantes e relata:

Suas avaliações são estimadas por um processo de habilidade cognitiva incomum, fruto de uma sensível noção de estimativa e de espaço visual que reflete maneiras qualitativas de pensamento [...] Ambas as etnias possuem capacidade de avaliar empiricamente relações quantitativas e o fazem relacionando espacial ou volumetricamente os elementos observados [...] Na realização dessas atividades demonstram, também, conhecer alguns conceitos, tais como área, medida linear, além de volume de sólidos (SILVA, 2006, p. 89).

A pesquisa de Bello (1995) com os indígenas da etnia Kaiowá da aldeia Panambizinho, localizada no distrito de Panambi, próximo da cidade de Dourados (MS) teve por objetivo investigar qual a etnomatemática que o grupo indígena possuía e em qual atividade ela estava presente. Por meio da observação e de entrevistas com indígenas de faixa etária diversa, destacando uma participação efetiva de um grupo de 13 indígenas, o autor conclui que:

A noção de medida como comparação de grandeza e a ideia de um padrão para efetuar as medições são desenvolvidas pelos índios da aldeia Panambizinho em diversas atividades práticas, como: a agricultura, a construção de habitações, a tecelagem. A necessidade de medir parece ser tão antiga quanto a necessidade de contar (BELLO, 1995, p.117).

Nesse trabalho, o autor afirma que existe uma diferença nas terminologias das dimensões de um terreno de forma retangular, mencionados pelos indígenas Kaiowá. A largura é chamada de cabeceira e o outro lado é chamado de comprimento, e suas áreas são determinadas pela relação cabeceira e comprimento existindo uma relação com o hectare. O autor em sua pesquisa enfatiza essa relação no sentido de mencionar que existe um conhecimento específico da comunidade indígena pesquisada.

Para as medidas que envolvem volume, o autor menciona que “A medição de volumes e massas é feita com base em objetos de uso cotidiano – xícaras, latas, copos, colheres, pirex – os quais adquirem a qualidade de padrões” (BELLO, 1995, p. 119).

A pesquisa mostra que a percepção de espaço e de formas está presente nesta comunidade indígena, principalmente no ato de medir terras na atividade de agricultura. Tais atividades fizeram com que eles aprendessem a delimitar espaços e a representar formas, sempre relacionados com a percepção e com o trabalho com os objetos.

Essas pesquisas aqui analisadas esclarecem como os Guarani e Kaiowá se relacionam com os conhecimentos geométricos, visto que no início deste capítulo trouxemos reflexões sobre a importância de trabalhar os conceitos geométricos e espaciais relacionados com o mundo que cerca o aluno, logo, foi imprescindível as pesquisas para compreender como a comunidade indígena na qual realizamos a pesquisa convivem com o conhecimentos geométricos.

2.5 Contexto da pesquisa

A presente pesquisa foi realizada na Escola Estadual Indígena de Ensino Médio Intercultural Guateka – Marçal de Souza, que está localizada na aldeia Jaguapiru – Reserva Indígena Francisco Horta Barbosa -Dourados – MS. A cidade de Dourados é considerada o segundo município do Estado de Mato Grosso do Sul em termos populacionais. A sua formação foi constituída no século passado, com imigrantes do Rio Grande do Sul, do Paraguai e com os habitantes naturais da região que eram os índios, que nomearam o município. A origem do nome está ligada ao rio que fica próximo à cidade, conhecido na época por existir muitos peixes dourados, que os próprios índios chamavam de rio “pira piquyju”, que significa dourado em guarani.

Com a preocupação de melhorar a região para fins de colonização, entre 1915 e 1928, foi demarcada a Reserva Indígena de Dourados, que tem o nome de Posto Francisco Horta Barbosa, situado entre os municípios de Itaporã e Dourados, com área

de 3564 hectares, dividida pelas aldeias Jaguapiru e Bororó. Atualmente, a Reserva indígena de Dourados é habitada pelas etnias Guarani Ñandeva, Kaiowá e pelos Terenas, somando um total de aproximadamente 13 mil habitantes, a qual representa um espaço de manifestação cultural como menciona Silva (2006):

As aldeias Bororó e Jaguapiru são reconhecidas, pelos indígenas, como lugar de manifestação cultural e assimilação da cultura, caracterizando-se como um espaço privilegiado para a reestruturação da criação de novas formas de convívio e reflexão do campo da alteridade, representada pelas lideranças e famílias. É possível observar que essa comunidade indígena recebe uma forte influência dos brancos, tendo em vista sua localização muito próxima da cidade (SILVA, 2006, p. 37).

Segundo o projeto político (PP) da Escola Indígena, mais conhecida como Guateka, “em 2001, a Secretaria de Educação de Mato Grosso do Sul – SED/MS, implantou na Reserva de Dourados o Ensino Médio Indígena para atender a comunidade”. Inicialmente, a Escola era extensão de uma escola estadual situada na cidade. Ela contou com a contribuição da Secretaria Municipal de Educação de Dourados, que cedia algumas salas de aula. Posteriormente, em julho de 2005, como prescrito no PP, a escola “deixou de ser uma extensão, e passou a ser Escola Estadual de Ensino Médio Intercultural Guateka – Marçal de Souza, criada através do decreto Estadual 11.867, de 02/06/2005, com sede na Aldeia Jaguapiru/Dourados –MS”.

Na escola Guateka, existe uma preocupação para que ocorra o diálogo intercultural, como previsto para a Educação Escolar Indígena:

Na atualidade, quando se fala em educação escolar indígena, normalmente temos por um lado: currículo indígena, professor indígena, língua e saberes indígenas e, por outro lado: educação e disciplinas escolares, sistemas de ensino, conteúdos legitimados em “matrizes curriculares”, etc. Duas lógicas de produção de conhecimento, de leitura da realidade que pressupõem o encontro de identidades e diferenças que buscam dialogar sob o paradigma da interculturalidade e construir um cotidiano escolar para os povos indígenas com um novo sentido e um novo significado (PP, 2012, p.16).

Nesse contexto, na escola são destinadas apenas duas aulas semanais para a Matemática, diferente das escolas não indígenas que reservam três aulas semanais para a disciplina, isso porque foram incluídas mais três disciplinas para o currículo da escola:

língua Guarani, língua Terena e a disciplina Q.I.B. (Questões indígenas brasileiras). Desse modo, as outras disciplinas do currículo, tiveram que diminuir sua carga horária para atender essas novas disciplinas.

Vale ressaltar que apesar de incluídas três disciplinas no currículo escolar, a professora indígena e a coordenação de matemática mencionam que não houve qualquer tipo de discussão em torno da carga horária e do conteúdo programático das demais disciplinas, no nosso caso da matemática. A professora indígena de matemática, mesmo com um número reduzido de aulas, tinha que “seguir” a mesma relação de conteúdos programáticos impostos pelo Referencial Curricular do Estado, sendo cobrada diariamente pela coordenação para relacionar o planejamento das aulas no sistema escolar do Estado. Segundo a professora, os objetivos, as justificativas e a relação dos conteúdos já estão relacionadas no sistema, cabendo à professora somente indicar o que vai ser trabalhado em cada dia da semana.

Diante disso, vimos que mesmo estando explicitado no PP que a escola indígena pesquisada é pautada em um diálogo intercultural, este na prática não existe; a interculturalidade está em acrescentar algumas disciplinas e o currículo de um modo geral não é discutido pela comunidade ou pela escola, permanecendo uma escola com o nome indígena, por se localizar em uma aldeia, mas a estrutura curricular não difere das demais escolas estaduais, aliás, difere em carga horária menor de algumas disciplinas. Esse dado nos parece importante para compreender as escolhas das OM e OD da professora indígena para suas práticas em sala de aula.

A presente pesquisa foi realizada com uma professora indígena¹³, que nasceu em Dourados (MS) e desde então reside na reserva indígena, onde cursou toda a sua educação básica, exceto o primeiro ano do ensino médio, porque na época não havia na aldeia, retornando no segundo ano do ensino médio para concluir seus estudos. A professora é casada, tem uma filha e reside com a sua família próximo das escolas em que leciona na comunidade indígena.

A professora pesquisada formou-se em Matemática em 2008, por uma instituição privada de Ensino Superior, num curso de Licenciatura com duração de três anos, tendo sido essa a última turma desse curso oferecido pela instituição. No ano de 2006, e antes mesmo de concluir a graduação, em 2008, a professora começou a lecionar em escolas indígenas. Em 2010, assumiu o concurso municipal, atuando desde então nos anos finais

¹³No decorrer do trabalho, ao invés de professora indígena, vamos chamar simplesmente de professora.

do ensino fundamental, mas somente no ano da nossa pesquisa tinha assumido aulas no nível médio.

A professora trabalha os dois períodos na escola Guateka (matutino e vespertino) com turmas do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio. Em frente ao prédio, está localizada a escola Municipal Indígena Tengatuí Marangatu, onde ela também trabalha com as turmas de 6º ao 9º ano, intercalando com as aulas da escola Estadual. Desse modo, a professora ministra aulas todos os dias da semana, em período integral, e reserva os períodos após as aulas e noturnos para planejamento e elaboração de atividades.

2.6 Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento da nossa pesquisa, entramos em contato com a escola indígena Guateka, para solicitar a permissão da nossa presença na escola. A Diretora nos permitiu acompanhar as aulas da professora, como também a realização dos planejamentos das aulas. Os procedimentos iniciais da nossa pesquisa foram os de compreender quando seria ministrado o conteúdo de geometria espacial, de modo que pudéssemos já agendar os encontros de planejamento com a professora.

Nesse sentido, entramos em contato com a professora pesquisada, que num outro momento, já havia se disponibilizado em participar da nossa pesquisa, para que pudéssemos acompanhar as preparações das aulas a serem ministradas e nos colocamos à disposição para ajudá-la no que precisasse. Ajustamos com ela para que esses encontros de planejamento entre pesquisadora e professora fossem de discussão, reflexão e estudo dos conceitos geométricos.

Assim, todos os planejamentos das aulas feitos pela professora, foram acompanhados pela pesquisadora e gravados em áudio, seguidos das observações em sala de aula gravadas em vídeo para uma constituição do banco de dados e, para possibilitar uma análise mais fidedigna. No caso da nossa pesquisa, acompanhamos a prática da professora em sala de aula por um período de três meses, indo duas ou três vezes durante a semana (entre aulas e planejamentos) à escola.

A proposta da nossa pesquisa não se limita apenas a observar as práticas da professora em sala de aula, mas principalmente a dialogar com ela, a trocar experiências e, de alguma forma, a contribuir para sua formação continuada por meio de momentos

de discussão sobre o conteúdo de geometria plana e espacial e reflexões metodológicas para trabalhar essa temática em sala de aula.

Desde o início, houve preocupação por parte da pesquisadora, ao participar desses momentos de planejamento de aula, de que as suas discussões ou ideias não induzissem a prática e as escolhas feitas pela professora. Assim, durante todo o decorrer da pesquisa em sala de aula, todas as aulas ministradas pela professora foram precedidas de encontros de preparação e planejamento com a pesquisadora.

Durante o ano de 2012, realizamos as observações em sala de aula. Para uma melhor descrição dessas aulas, apresentamos a experimentação em três etapas. Cada etapa é referente ao planejamento e execução em sala de aula, de um determinado conteúdo. Etapa 1 – Classificação e nomeação dos sólidos geométricos; Etapa 2 – Identificação dos elementos básicos (vértices, faces e arestas); Etapa 3 – Cálculo de área da superfície dos sólidos planificados. Esses conteúdos se entrelaçavam em diferentes etapas. Segue o quadro das etapas analisadas:

ETAPAS	Período entre planejamento e execução em sala de aula	Quantidade de aulas observadas
Etapa 1	29/08/12 a 26/09/12	4
Etapa 2	03/10/12 a 24/10/12	4
Etapa 3	31/10/12 a 28/11/12	10

Quadro 1 - Resumo das aulas observadas

Após a coleta de dados, durante a análise dos mesmos, retornamos à escola para conversar e realizar entrevista com a professora, visando esclarecer algumas situações observadas.

CAPÍTULO 3- ANÁLISE DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DA PROFESSORA

Introdução

Neste capítulo trazemos as análises referentes às etapas observadas, destacando os conteúdos matemáticos valorizados pela professora e como ela organiza os momentos de estudo desses conteúdos, à luz da Teoria Antropológica do Didático (TAD).

Organizações Praxeológicas

O procedimento de análise da nossa pesquisa transcorre na identificação da Organização Matemática (OM) elencando os tipos de *tarefas* (T) e *técnicas* (τ), bem como, a Organização Didática (OD) dos *momentos didáticos* presentes na prática da professora e das condições e restrições de sua prática pedagógica por meio dos níveis de co-determinação e dos ostensivos e não ostensivos observados na prática da professora.

Etapa 1

Como o objetivo da nossa pesquisa é analisar a prática pedagógica da professora, no ensino de geometria, compreendemos que primeiramente é importante entender o ambiente dessa prática pedagógica, ou seja, a escola na qual a professora está inserida, bem como restrições e condições que influenciam diretamente sua prática em sala de aula.

No currículo da escola pesquisada, existem algumas disciplinas que foram incluídas para atender as etnias presentes na escola, porém, com relação ao ensino da Matemática, a ementa seguida pela professora não é diferente das outras escolas estaduais não indígenas. Nas preparações das aulas, a professora expressa a necessidade de seguir o planejamento proposto no Referencial Curricular do Estado para o ensino de Matemática, quando diz “não posso fugir do tema”, ou seja, existe um referencial curricular único para todas as escolas estaduais, do Mato Grosso do Sul, sendo estas indígenas, não indígenas, rurais, entre outras, e que deve ser cumprido em sala de aula.

Durante as preparações das atividades, uma preocupação da professora era com relação ao tempo de aula, já que no currículo do Ensino Médio da escola indígena

pesquisada, estão previstas apenas duas aulas semanais de Matemática, concentradas em um único dia, porém, não geminadas. Uma aula acontecia no segundo tempo, e a outra aula no quarto tempo no período vespertino. Além disso, na escola indígena, quando chove não há aula, devido a dificuldades de acesso dos alunos à escola, o que reflete diretamente na proposta de conteúdos em sala de aula, como esclarece:

[...] tem muito conteúdo [...] então as aulas se estendem por causa do horário porque a gente não tem muita aula, diferente das outras escolas que são três aulas, aqui são duas aulas, porque daí você não continua mais, aí você encerra e passa para o outro pra não atrasar muito (Professora).

Nesse sentido, observa-se o assujeitamento da professora às condições e restrições que pesam sobre as escolhas feitas por ela, ou seja, a Organização Matemática (OM) e a Organização Didática (OD) estão diretamente ligadas aos níveis de co-determinação. Primeiramente, relacionada à Sociedade: Referencial Curricular das Escolas Estaduais, como está expresso nas tabelas a seguir:

2º bimestre – Geometria Espacial	
Conteúdos	Competências e Habilidades
Postulados e teoremas	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela. • Identificar características de figuras planas ou espaciais. Analisar características e propriedades das formas geométricas bi e tridimensionais e desenvolver argumentos matemáticos sobre as relações geométricas. • Entender as características mensuráveis dos objetos, as unidades e sistemas de medidas e os processos de medição. • Representar dados, fazer estimativas e medidas, aplicar técnicas apropriadas, ferramentas e fórmulas para determinar medidas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.
Paralelismo	
Perpendicularidade	
Poliedros	
Prismas	
Pirâmides	
Cilindros	
Cones	
Esferas	

Quadro 2- Conteúdos propostos pelo Estado, para o estudo de Geometria espacial

Pela própria fala da professora, esta deve direcionar a sua prática em sala de aula a partir do conteúdo programático do referencial do Estado para todas as escolas da rede estadual de ensino. Além disso, em cada escola estadual existe uma coordenadora de matemática que, entre outras funções, deve acompanhar o cumprimento dos conteúdos por parte dos professores.

Durante todas as preparações das aulas, a professora manifesta a necessidade de justificar todas as ações em sala de aula para a coordenadora de área, responsável pela disciplina de Matemática. Segundo ela, quem define quanto (controlando o tempo de trabalho em sala de aula) do conteúdo deve ser trabalhado é a coordenação, no sentido de cobrança do cumprimento do currículo do Estado.

Além desse nível de co-determinação que condiciona a prática da professora, expresso pela Sociedade é preciso considerar o outro nível de co-determinação que é o da Escola, que também possui condições e restrições influenciadas pela Educação Escolar Indígena e pela Pedagogia: Interculturalidade e Bilinguismo.

A educação escolar indígena específica é um direito de todos os povos indígenas, conforme Brasil:

O direito a uma educação escolar diferenciada para os povos indígenas, assegurado pela Constituição Federal de 1988; pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96); pela Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre Povos Indígenas e Tribais, promulgada no Brasil por meio do Decreto nº 5.051 de 19 de abril de 2004; pela Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 da Organização das Nações Unidas (ONU), bem como por outros documentos nacionais e internacionais que visam assegurar o direito à educação como um direito humano e social (BRASIL, 2012, p.1).

Nesse viés, a escola indígena está pautada numa pedagogia que busca atender a especificidades da comunidade na qual a escola está inserida, entendendo como princípios norteadores da prática pedagógica, a interculturalidade e o bilinguismo, conforme podemos visualizar no quadro a seguir, que se trata de alguns recortes da Lei e Diretrizes e Bases da Educação Escolar Indígena no Brasil (2012):

Pedagogia: Interculturalidade e Bilinguismo	Assegurar que os princípios da especificidade, do bilinguismo/multilinguismo, da organização comunitária e da interculturalidade fundamentem os projetos educativos nas comunidades indígenas, valorizando suas línguas e conhecimentos tradicionais.
	O Ensino Médio, um dos meios de fortalecimento dos laços de pertencimento identitário dos estudantes com seus grupos sociais de

	origem, deverá favorecer a continuidade sociocultural dos grupos comunitários em seus territórios.
	O Ensino Médio deve garantir aos estudantes indígenas condições favoráveis à construção do bem viver de suas comunidades, aliando, em sua formação escolar, conhecimentos científicos, conhecimentos tradicionais e práticas culturais próprias de seus grupos étnicos de pertencimento, num processo educativo dialógico e transformador.
	Na Educação Escolar Indígena, os projetos político-pedagógicos deverão estar intrinsecamente relacionados com os modos de bem viver dos grupos étnicos em seus territórios, devendo estar alicerçados nos princípios da interculturalidade, bilinguismo/multilinguismo, especificidade, organização comunitária e territorialidade que fundamentam as propostas de educação escolar diferenciada.
	Na Educação Escolar Indígena, os projetos político-pedagógicos deverão estar intrinsecamente relacionados com os modos de bem viver dos grupos étnicos em seus territórios, devendo estar alicerçados nos princípios da interculturalidade, bilinguismo/multilinguismo, especificidade, organização comunitária e territorialidade que fundamentam as propostas de educação escolar diferenciada.

Quadro 3 - Recortes da Lei e Diretrizes e Bases da Educação Escolar Indígena no Brasil

Nesse sentido, a escola busca atender as especificidades da escola indígena, por se tratar de uma comunidade na qual estão presentes as etnias Guarani, Kaiowá e Terena, numa proposta que atenda um ensino bilíngue e intercultural, porém, ao mesmo tempo, se dispõe a cumprir um currículo proposto a todas as escolas estaduais do Mato Grosso do Sul. Conforme quadro acima, concluímos que a Educação Escolar Indígena perpassa desde uma proposta curricular específica, o que não acontece na escola pesquisada e, tais relações frustradas intervêm diretamente na OM e OD valorizadas pela professora, ou seja, os níveis de co-determinação que expressam condições e restrições na sala de aula. Nesse sentido, não foi pensado, por parte da escola, qualquer ementa específica para o ensino de Matemática.

Em diálogo com a coordenação da escola, concluímos que as disciplinas foram apenas incluídas no currículo, para cumprimento das leis que regem a Educação Escolar Indígena, mas não foi repensado ou estudado para atender as especificidades e as demandas da escola indígena. Uma das dificuldades mencionadas pela escola é que os alunos matriculados são oriundos de três etnias (Guarani, Kaiowá e Terena), o que dificulta pensar num currículo que atenda as especificidades de cada etnia, ou seja, em

práticas pedagógicas que considerem o conhecimento matemático produzido por cada etnia.

Outra ponderação apontada é de que a maioria dos alunos do 3º ano do ensino médio estão preocupados em aprender os conteúdos matemáticos, elencados no referencial do Estado, pois visam a preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), para o ingresso na Universidade. Nesse sentido, eles cobram dos professores o máximo de conteúdos para que possam ter um bom resultado nesse exame.

Segundo relato da gestão da escola, essa é uma preocupação não só dos alunos como também da comunidade indígena, que o aluno do ensino médio deve ser preparado para o mercado de trabalho, para que esses tenham oportunidade de garantir um trabalho na cidade.

Essa perspectiva por parte dos alunos, segundo relato da coordenadora, acaba desconsiderando a importância da inclusão das disciplinas que contemplam as diretrizes da escola indígena e, novamente recaindo somente ao cumprimento da lei, sendo uma escola indígena, mas sendo de fato uma escola muito parecida com a da cidade, trabalhado os mesmos conteúdos que uma escola não indígena.

Antes da primeira aula com a turma, tivemos quatro encontros de planejamento com a professora, dialogando sobre as suas escolhas matemáticas e didáticas para o início do conteúdo. No nosso primeiro encontro, buscamos identificar a proposta da professora para introduzir o conteúdo de geometria espacial.

Realizamos uma discussão conjunta na primeira reunião de planejamento, e a professora ainda não havia decidido como iria abordar o conteúdo. Ela afirmou que teria que inserir o planejamento on-line do Estado¹⁴. Nesse primeiro contato, pudemos verificar a disponibilidade da professora para a realização da pesquisa, que sugeri ter primeiro uma conversa com a pesquisadora para depois definir o que trabalharia em suas aulas.

Quando questionada como pretendia iniciar o conteúdo de geometria espacial, ela relatou-nos que iniciaria com os conceitos, e conforme o “rendimento” (entendimento dos conceitos apresentados) da turma iria avançando no conteúdo. E completou que o modo de abordar os conceitos variaria conforme a turma:

¹⁴Os planejamentos das aulas são inseridos em um sistema on-line, contendo objetivos e justificativas. O professor tem que inserir somente as datas em que irá trabalhar cada conteúdo, bem como a metodologia adotada.

[...] Então, eu vou trabalhar ainda o conceito, o conceito relembrar tudo, bom que o meu terceiro ano ele é bem desenvolvido. [...] se eu ver que a turma está mais adiantada já vou avançando, porque às vezes tem turma que eu entro e não é assim, entendeu, tem turma que eu entro, então não viram nada, aí você tem que voltar tudo para trás todo o conceito ainda pra depois você entrar nas fórmulas resolutivas. [...] Agora, pra entrar em geometria espacial acho que vou trabalhar o conceito [...] eu vou trabalhar o conceito porque não pode fugir do tema (Professora).

Continuando, procuramos entender o que a professora queria dizer, quando mencionava os conceitos, quais seriam esses conceitos e o que almejava abordar. Quando interrogada, ela relatou que não poderia fugir do Referencial Curricular do Estado.

Desse modo, ao atentar para a leitura da proposta curricular, ela esclarece que poderia começar com os teoremas, seguindo a ementa do referencial, com os conceitos de paralelismo, perpendicularismo e poliedros, lembrando o que são figuras planas e não planas e que precisaria definir o que priorizaria:

[...] tem que seguir a ementa que está aqui (folheia o referencial do Estado) geometria espacial, os teoremas, paralelismo, perpendiculares os poliedros, muita coisa, trabalhar todo o princípio ainda o conceito do que é antes de entrar nas figuras.

A ementa de geometria espacial proposta pelo Estado do Mato Grosso do Sul deveria ser trabalhada no segundo bimestre. Como não seria acompanhada pela professora, que teve que se ausentar durante algumas semanas, a coordenação da escola optou por alterar os conteúdos, que foram trabalhados em parte do terceiro bimestre e todo o quarto bimestre. Foi possível observar que uma das preocupações da professora referia-se à quantidade de conteúdos propostos no referencial curricular estadual de Mato Grosso do Sul.

Percebemos, então, que a inquietação da professora diante da ementa extensa vinha ao encontro da nossa intenção de pesquisa ao ter que escolher os conteúdos e o que julgava essencial que os alunos aprendessem deveria surgir de suas próprias escolhas. A partir disso, dialogaríamos para discutir atividades e propostas de trabalho.

Tais inquietações ressaltam novamente as influências que a listagem desses conteúdos, presentes no Referencial Curricular do Estado, influenciavam algumas falas e práticas da professora em sala de aula, que se apoia na relação de conteúdos mencionados no referencial para dialogar com a pesquisadora. Mesmo com a

responsabilidade de seguir a ementa proposta pelo Estado, a professora manifesta a preocupação de trazer para a sala de aula de Matemática, valores da realidade da comunidade indígena na qual a escola está inserida.

Uma proposta apresentada pela professora para iniciar o conteúdo, seria trazer para a sala de aula algumas imagens do grafismo e pinturas corporais do Guarani e Kaiowá que lembram os polígonos (quadrado e triângulo), para serem apresentados aos alunos, pois, segundo ela, muitos estão perdendo os valores étnico-culturais.

A professora relata que nesse contexto, seria importante valorizar a identidade cultural dos alunos e, a partir dessas figuras, poderia-se explorar conceitos geométricos:

Então, quando eu falo assim trabalhar as figuras, eu pensei, vou trabalhar figuras, o quadrado, o que eu posso trazer da realidade que os alunos têm de conhecimento, vamos supor, uma pintura o grafismo Guarani que elas são semelhantes ao quadrado eu posso trabalhar também, eu estou pensando, bom, eu vou mostrar a figura, eu vou trazer uns slides que mostram umas figuras indígenas (Professora).

A professora relata como é importante em sua prática, trazer para a sala de aula um pouco da cultura indígena. Ao mesmo tempo, ela expressa a dificuldade em trabalhar com o ensino médio nessa perspectiva. Considera que é um caminho que sempre optou por trabalhar e por falta de tempo não o realiza. Como trabalha no Município e no Estado, não tem tempo hábil. Ela comenta que:

Porque com os pequenos a gente consegue trabalhar, eu trabalho assim, [...] é interessante eu trabalhar com as figuras indígenas, com as figuras, com os traços, com as pinturas, que o Guarani e Kaiowá, tem o círculo que é muito usado, eu estava pensando em trabalhar com isso daí, trazendo os desenhos que eles têm que alguns conhecem na realidade, aliás, alguns vão relembrar e outros vão conhecer, porque aqui já se perderam quase, não conhecem as pinturas não conhecem os traços que como é feito os desenhos os grafismos, eu estou pensando em trazer também (Professora).

Continuando as preparações para as aulas, a professora reforça a ideia de trabalhar com as figuras indígenas ao iniciar o conteúdo de geometria espacial, relatando que separou alguns desenhos indígenas e que pretende ampliá-los e nominar algumas medidas para que os alunos possam calcular (áreas de figuras):

Acho que calcular área, perímetro [...] a gente pode tá fazendo calcular perímetro e área dessas figuras, eu vou montar os desenhos porque eu

tenho todos os traços, eu quero trazer no datashow. Montar as aulas no datashow as figuras indígenas, eu vou explicando eles vão analisando (Professora).

A professora apresentaria o grafismo e os desenhos indígenas, para que os alunos pudessem identificar os polígonos presentes. Ela conclui: “acho interessante, porque eles vão visualizar os polígonos, depois eles poderiam identificar o que eles estão vendo, dentro dos traços indígenas”.

Nessa ideia, a professora expressa que faria, em sua prática escolar, o reconhecimento de que existe um conhecimento presente na comunidade indígena e que este deve ser abordado em sala de aula.

No entanto, apesar de se lembrar desses conteúdos durante as preparações de aula e de ter manifestado a preocupação de trazer para a sala de aula os valores étnico-culturais presentes na comunidade indígena, a professora acabou não trabalhando os grafismos indígenas como havia planejado. O que vale dizer que a proposta elaborada não atingiu sua prática pedagógica.

Dialogando com a professora sobre a sua proposta em sala de aula, concluímos que esta acredita que por se tratar de um povo culturalmente distinto e que possui características próprias, a escola dita indígena, bilíngue e intercultural, deve valorizar a realidade que os alunos vivem, porém, tais práticas devem perpassar todas as estâncias da escola indígena. Segundo a professora, o próprio sistema da escola inibe a proposta de trabalho, como relata:

Sabemos que se valorizarmos todo o conhecimento prévio de nossos alunos tornam nossas aulas diferenciadas e significativas, pois estaremos trabalhando de acordo com a sua realidade em que vive, mas isso não basta somente do professor regente em sala, mas de todos os componentes que faz parte do corpo docente da escola. Como também é um projeto de pesquisa de campo, para fazermos a interculturalidade na escola, mas na escola que atuo isso está muito distante do referencial curricular proposto. A escola está apenas com professores não indígenas, então isso fica mais difícil de ser trabalhado, pois eles não conhecem a realidade indígena, e só querem dar valor no referencial curricular que a escola impõe. Talvez se tivéssemos coordenadores indígenas que trabalham e conhecem nossa realidade o ensino poderia ser diferenciado na escola (Professora).

Nesse sentido, a condição de cumprir com o referencial e a falta de apoio por parte da escola indígena, impossibilitou, segundo a professora, de realizar sua prática em sala de aula. Com base na fala dela, cremos que a proposta de uma escola indígena específica, diferenciada, bilíngue, intercultural e de qualidade repousa,

fundamentalmente, na proposição de que ela só seria viável, se os próprios indígenas, membros de suas respectivas comunidades, estivessem à frente do processo, como docentes e gestores da prática escolar.

Com a decisão da professora de iniciar o conteúdo de geometria espacial com a definição de polígonos, dialogamos e decidimos desenvolver o conteúdo por meio da exploração dos sólidos geométricos. A proposta seria a de levar para a sala de aula vários sólidos de diferentes formas. Desenvolvendo a percepção tátil e visual dos alunos, buscaríamos identificar os sólidos geométricos com características em comum, por exemplo, os que rolam, os que não rolam, e assim por diante. E após o manuseio e visualização dos sólidos, a professora abordaria os conceitos de poliedro, faces, arestas e vértices. Continuando a atividade, os alunos apoiariam os sólidos sobre o papel e traçariam figuras planas correspondentes às faces, identificando alguns tipos de polígonos. A professora avalia que:

Então fica muito mais prático pra mim, porque se eu retomar desde aqui, isso vai tomar muito tempo sabe. [...] eu vou começar direto nas figuras, então eu já vou trazer as figuras prontas, eu já vou trazer a pirâmide, eu vou trazer essa figuras prontas. [...] eles vão respondendo questionários a partir do que eles estão visualizando. [...] **eu vou iniciar falando das figuras, eu vou mostrar as figuras para eles, o primeiro passo, e depois eu vou dar o conceito, o que é vértice, o que é aresta.** (Professora. Grifo nosso).

Nessa fala, podemos observar que a proposta da professora para iniciar o conteúdo de geometria espacial e plana, ou seja, o *encontro com a organização matemática*, se daria por meio da manipulação dos sólidos e, em seguida, pela apresentação de conceitos e definições. Portanto, esse pode ser também considerado como um momento de redescoberta dos conceitos geométricos para alguns alunos.

Continuando, ela deixou claro que não trabalharia a geometria plana antes para posteriormente atingir a espacial. Ambas seriam trabalhadas em conjunto em sala de aula com idas e vindas. A professora se propôs a trazer os moldes planificados das faces dos sólidos geométricos para que juntas pudéssemos confeccionar para serem utilizados em sala de aula.

Durante toda a preparação, conversamos sobre a importância de dialogar com a turma por meio de questionamentos, para que os alunos pudessem, a partir da visualização dos sólidos e das questões elencadas por ela, reconhecer o que seriam os

sólidos geométricos. Nessa situação, não havia a necessidade de iniciar com conceitos e definições.

A professora manifestou o desejo de que essas aulas de manipulação dos sólidos pelos alunos fossem de confecção também, mas devido à reduzida quantidade de aulas de Matemática, realizar a confecção em sala de aula, tomaria muito tempo e restariam poucas aulas para a exploração dos conteúdos.

Em outro dia de planejamento com a professora, levamos cinco caixas contendo sólidos geométricos, para a preparação de atividades e para uma possível utilização nas aulas de geometria espacial para manipulação pelos alunos, vislumbrando a possibilidade de, em conjunto, confeccionar mais sólidos ou o mesmo sólido em diversos tamanhos para uma compreensão dos conceitos a serem trabalhados em sala de aula.

As preparações com a professora giraram em torno da proposta para desenvolver um trabalho em sala de aula, por meio da exploração dos sólidos geométricos. Para a professora, trabalhar com o material concreto foi um procedimento novo em suas aulas, como expressou diversas vezes nos momentos de planejamento, e devido a isso, tinha preocupação de preparar e escrever todos os passos a serem trabalhados. Durante as preparações, ela relatou-nos a respeito do contentamento em realizar uma abordagem diferente da que até então estava habituada a realizar e como era interessante iniciar o conteúdo dessa maneira, com questionamentos sobre os conceitos geométricos para que os alunos respondessem:

Essa aula vai ser muito boa, heim, uma aula diferenciada [...] **A gente geralmente inicia já com o conteúdo no quadro, já explica, já vai para os exercícios, esse é o processo Muitas vezes a gente faz o processo assim, pra mim é novo eu pegar esse material mostrar para eles é bem diferente [...] eu sempre trago pra eles pronto já, no meu caderno, por que às vezes eu trago conteúdo entrego pra eles, eles colam lá no caderno e eu só explico no quadro, na próxima aula eu já trago exercícios pronto, já no mesmo dia na outra aula.** (Professora. Grifo nosso).

A expressão da professora em negrito deixa claro a metodologia que vai utilizar em sala de aula: na maioria das vezes ela inicia o conteúdo escrevendo no quadro negro, seguido de vários exercícios. Desse modo, a prática da professora, segundo a TAD, prioriza *o momento de trabalho com a técnica*. Assim, ela parte da técnica para a resolução dos exercícios. Em seguida, propõe vários exercícios para aplicar e melhorar a

técnica. Mais características dessa prática vão ser analisadas e confirmadas posteriormente durante as observações em sala de aula.

Como extensão dos encontros de planejamento, ficou decidido que as primeiras aulas se iniciariam com a manipulação dos sólidos, com questionamentos para que os alunos os identificassem. Em seguida, ela trabalharia com a planificação dos sólidos e, por último, com a classificação dos poliedros. Em todas as preparações, a professora afirmava que, primeiro os alunos iriam ver o conceito e, posteriormente, os cálculos. Assim, ela se expressava:

A gente vai ver as figuras, então nessa aula nós vamos trabalhar com as figuras, vai dar uma aula, tudo isso vai dar duas aulas, eu vou chegar no questionário [...] Então essas duas primeiras aulas fecham com o questionamento, nas outras aulas já entra nos cálculos, não é ? (Professora).

Continuando o planejamento para iniciar o conteúdo de geometria espacial em sala de aula, a professora manifestou a vontade de passar alguns conceitos no quadro negro, para depois realizar questionamentos por meio da manipulação dos sólidos:

Eu acho bom passar o conceito, passar o conceito no quadro, depois eles vão sentar em grupo, depois a gente passa o material didático para eles, depois eu explico, eu vou falando o texto e eles vão olhando nas figuras vão analisando, depois disso, eles já vão fazer as atividades. (Professora. Grifo nosso).

Esses conceitos que a professora menciona que devem ser apresentados primeiramente aos alunos, são os de poliedro, face, aresta e vértice. A partir da manipulação e visualização dos sólidos entregues aos alunos, ela intermediaria alguns questionamentos e explicaria o conteúdo, com o propósito de reconhecer, identificar e classificar sólidos geométricos.

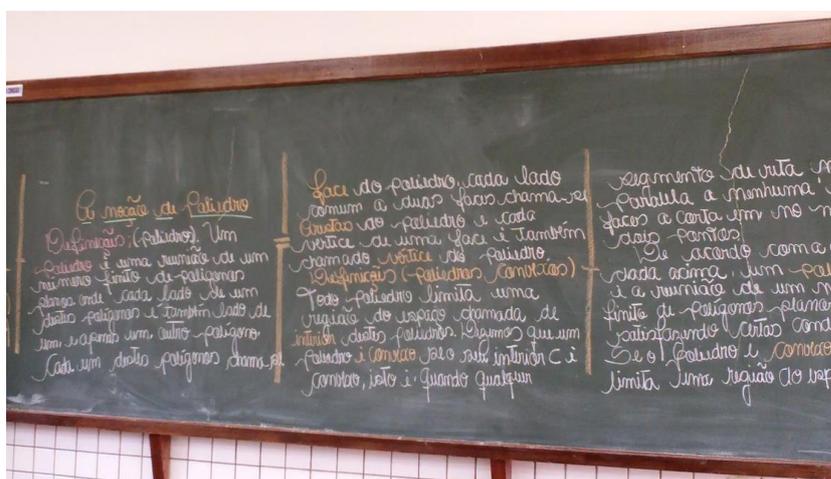
Diante dessa exposição inicial dos planejamentos e das falas expressas, acreditamos que a prática proposta pela professora, ou seja, a sua organização didática em sala de aula demonstra indícios de valorização do trabalho com a técnica, bem como uma necessidade de escrever no quadro negro os elementos teóricos dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, seguidos de atividades.

Mais adiante, a partir das observações das aulas, vamos iniciar uma análise sobre essa importância dada pela professora. Desse modo, após esses momentos de

preparação e planejamento com a professora, o estudo de geometria espacial foi iniciado com os alunos.

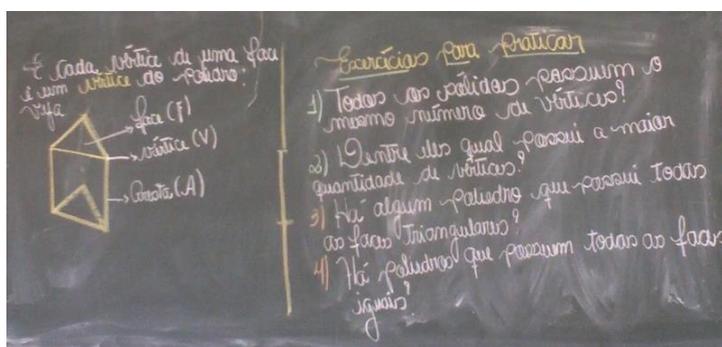
Na primeira aula, a professora, como já havia comentado durante as preparações ao dizer que achava importante “passar” os conceitos, iniciou a abordagem do conteúdo em sala de aula, passando no quadro negro a noção de poliedro, face, aresta, vértice e em seguida, a definição de poliedros convexos e não convexos. No segundo tempo de aula, ela continuou a escrever no quadro negro, apresentando a definição de prisma, prisma reto e oblíquo, e por meio do desenho de um prisma, apresentou uma face, aresta e vértice e, em seguida, exercícios para praticar, como podemos visualizar nas imagens a seguir:

Figura 4- Quadro negro da sala de aula, início do conteúdo.



Fonte – A pesquisa

Figura 5- continuação do conteúdo e exercícios



Fonte – A pesquisa

A partir da visualização da figura 5, podemos perceber que o desenho do prisma no quadro negro não é uma representação viável para a compreensão por parte dos

alunos, visto que fica difícil visualizar que as faces laterais são paralelogramos e que as arestas laterais são paralelas. Para a explicação de face, aresta e vértice, nessa primeira aula, a professora poderia recorrer à coleção sólidos geométricos, a qual continha o prisma triangular.

Nas duas aulas iniciadas pela professora, ela apresentou, escrevendo no quadro, os conceitos de poliedros convexos e não convexos como o de prisma reto e oblíquo, conceitos que não havíamos discutido no planejamento. Vale ressaltar que nessas aulas a professora não fez qualquer fala (explicação) referente ao conteúdo, e não levou os sólidos para manipulação, apenas mencionou que na próxima aula eles manuseariam os sólidos e que explicaria o conteúdo.

[...] vocês vão identificar nas figuras tá. [...] todos os sólidos possuem o mesmo número de vértices? Eu vou trazer as figuras para vocês tá [...] vou passar tudo depois eu vou explicar tá (Professora).

Nessas primeiras aulas, já podemos visualizar a importância dada pela professora em apresentar primeiramente os conceitos aos alunos e, talvez por insegurança referente à presença da pesquisadora em sala de aula, ela não explicou o conteúdo oralmente, passou as duas aulas escrevendo no quadro negro.

Nessa vertente, *o encontro com a organização matemática*, por meio de conceitos e da manipulação dos sólidos, foi iniciado somente por meio da exposição de definições.

A professora passa no quadro as atividades enumeradas de 1 a 4, conforme figura 3, e dita as questões 5 e 6. Desse modo, temos o enunciado dessa primeira atividade:

Exercícios para praticar

1) Todos os sólidos possuem o mesmo número de vértices? 2) Dentre eles qual possui a maior quantidade de vértices? 3) Há algum poliedro que possui todas as faces triangulares? 4) Há poliedro que possuem todas as faces iguais? 5) Qual poliedro possui pelo menos uma face quadrada? 6) Qual poliedro possui todas as faces quadradas?

A atividade acima foi proposta aos alunos já no final da aula. Eles não começaram a resolução em sala. Para esse exercício, apresentado por meio de questionamentos, temos as atividades pertencentes ao seguinte tipo de tarefa (T_1): *Reconhecer ou identificar sólidos geométricos* e, considerando o procedimento da professora na apresentação da tarefa, podemos pronunciar as técnicas que resolve: (τ_1):

Contar o número de faces, arestas e vértices, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos; (τ_2): Identificar as figuras planas (triângulo, quadrado...).

Desse modo, a atividade apresentada por meio dos questionamentos, que a professora chamou de exercícios para praticar, que deveriam ser intermediados por ela, dando espaço para que os alunos perguntassem e manipulassem os sólidos, já no início do conteúdo, teve outro direcionamento.

Na semana seguinte, após o início da abordagem do conteúdo, não houve aula porque havia chovido, por isso as outras aulas de Matemática sobre o conteúdo que a professora havia iniciado, foram retomadas quinze dias mais tarde. Essa realidade representa outra influência nas escolhas matemáticas da professora, o nível de co-determinação da Escola: Educação Escolar Indígena é uma realidade que a comunidade indígena enfrenta, refletindo diretamente nos conteúdos propostos em sala de aula, visto que para essas aulas não teve reposição.

A professora entregou para os alunos os sólidos geométricos para que eles os manipulassem e em seguida apresentou, por meio de slides, definições sobre os sólidos e figuras geométricas, ressaltando aos alunos que não haveria necessidade de copiar no caderno novamente, pois estava retomando a teoria. A professora diz: “[...] então pessoal, eu trouxe para a aula de hoje algumas definições sobre sólido, alguém quer fazer a leitura? [...] faz a leitura e conforme são passados os slides, eu vou explicando”.

Durante a aula, a professora explica o conteúdo, por meio da leitura dos slides. Conforme os alunos leem, ela vai explicando, podendo ser observada uma aula mais expositiva. Apesar de levar os sólidos geométricos para os alunos manipularem, a professora não provoca neles indagações, ou seja, não cria situações para os alunos perguntarem.

Os conteúdos matemáticos apresentados nessa aula foram: figuras de uma, duas e três dimensões, sólidos geométricos, poliedros, face, aresta, vértice, poliedros platônicos (tetraedro, cubo, octaedro dodecaedro e o icosaedro). Por meio dos desenhos, a professora foi “mostrando” conceitos e propriedades, sem levar os alunos a explorações e a elaboração de conjecturas acerca da quantidade de vértices, faces e arestas de alguns sólidos.

Após as leituras dos conceitos, ela apresentou as seguintes atividades¹⁵:

¹⁵Resposta: 1) Analise o poliedro da figura (a pirâmide) e responda: a) Qual o número de faces, de aresta e de vértice? b) Qual a forma de cada face? c) O vértice C é comum a quantas arestas? d) O vértice A é

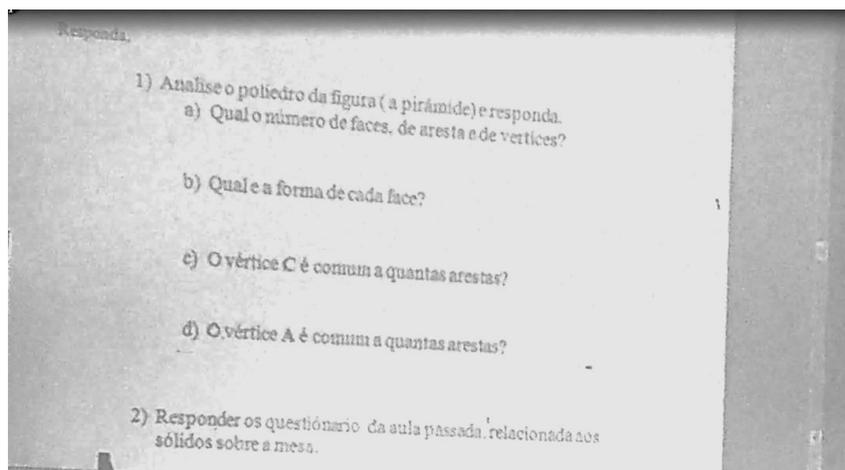


Figura 6- Atividades

Após a leitura das atividades, a professora apresentou a seguinte explicação:

[...] agora vocês vão responder essas questões aqui. [...] todos tem sobre a mesa uma pirâmide, o que vocês vão fazer, vão copiar esse questionário e vão fazer de acordo com o que vocês vão analisando, qual o número de faces, aresta e de vértices? O que são vértices? O que são arestas? Quais são as faces? Você vai pegar uma figura e vai responder [...] isso é um poliedro? [...] pode analisar outras figuras e responder a mesma questão tá [...] o número 2 é da aula passada [...] a atividade 1 vocês vão entregar em folha separada (Professora).

Assim, durante as aulas os alunos vão resolvendo os exercícios e quando surgem dúvidas, chamam a professora. Um aluno, com dúvida na quantidade de faces de uma pirâmide quadrangular, pergunta à professora que esclarece: “[...] quantas faces triangulares temos aqui? Quatro. E uma, o quê? Uma base. Então vocês vão colocar [...]”, ou seja, a professora pergunta e ela mesma responde, não dando oportunidade para os alunos pensarem e construírem seus conhecimentos. Durante a observação das aulas, pudemos observar que esse procedimento é comum na prática da professora.

É importante destacar que a professora retirou este exercício de um livro didático, e mesmo assim teve dificuldade para transpor em sala de aula. A atividade é composta de 4 perguntas, os itens a e b, solicitam o número de faces, vértices e aresta e a forma de cada face. Nos itens c e d, o aluno deve encontrar a quantidade de arestas comum aos vértices A e C, porém, como podemos visualizar na figura 4, ao apresentar por meio dos slides, esta não apresenta a figura como expressa no enunciado, com a

comum a quantas arestas? 2) Responder os questionários da aula passada relacionada aos sólidos sobre a mesa.

nomeação dos vértices e quando questionada pelos alunos sobre quais seriam os vértices A e C, afirma:

[...] O vértice C, pode colocar qualquer, por exemplo, passa a pirâmide aqui, posso chamar vou nomear o ponto aqui e chamar de C, [...] marca o ponto C [...] esse é comum a quantas arestas? Ou seja, quantos pontos de partida saem desse ponto? (Professora).

Conforme figura abaixo:



Figura 7- explicação exercício

Mostrando o sólido (fig. 7), a professora apontou para os vértices da base da pirâmide quadrangular, informando que os alunos poderiam nomear respectivamente como os vértices A e C. No caso o vértice A mencionado na atividade, a partir da visualização no livro didático, não seria um vértice pertencente à base, seria o único vértice fora da base, no caso a partir da explicação feita pela professora, os itens c e d, do exercício proposto teriam as mesmas respostas, visto que, os vértices pertencentes à base possuem a mesma quantidade comum de arestas.

Nessas primeiras aulas, podemos observar dificuldades por parte da professora na compreensão desses primeiros conceitos matemáticos trabalhados em sala de aula, a partir das próprias atividades apresentadas no decorrer das aulas. Na primeira situação, quando o aluno pergunta sobre a quantidade de faces, a professora explica que são quatro faces e uma base, ou seja, foi possível observar que a professora não considera a base como sendo uma face da pirâmide quadrangular e responde ao aluno que são quatro faces e uma base, ao invés de cinco faces.

Noutra situação, relativa a essa mesma atividade, a professora não conseguiu visualizar que a falta de nomeação dos vértices prejudicou a compreensão por parte dos alunos e ainda que na pirâmide quadrangular existem cinco vértices e nas perguntas

realizadas sobre os vértices A e C, estes poderiam ser qualquer um dos cinco vértices que o sólido possui.

É importante ressaltar que a utilização de modelos concretos dos sólidos geométricos nas suas aulas foi algo novo em sua prática em sala de aula, mas no decorrer dessas primeiras aulas a professora percebe a importância de trabalhar com esse tipo de objetos ostensivos -os sólidos geométricos- para uma melhor compreensão dos conceitos por parte dos alunos.

Dando continuidade à apresentação do conteúdo, além de repetir os “conceitos”, e a explicação a partir da leitura destes, a professora valoriza *o momento de trabalho com a técnica*, com a intenção de que os alunos comecem a trabalhar a técnica apresentada na atividade anterior, (τ_1): *Contar o número de faces, arestas e vértices*, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos. Para essa atividade, trata-se de uma tarefa pertencente ao: tipo de tarefa (T_2): *Identificar elementos básicos (vértices, faces e arestas) de um poliedro*, proposta pela mesma técnica (τ_1) e (τ_2): *Identificar as figuras planas (triângulo, quadrado...)*.

Etapa 2 –

Nas primeiras aulas a professora iniciou os conteúdos geométricos com propósito de trabalhar a identificação e nomenclatura dos sólidos geométricos, seguidos dos conceitos de prisma, pirâmide e corpos redondos. Nos encontros de planejamento com a professora, os objetivos dessas aulas tiveram como direcionamento orientar os alunos para que estes pudessem identificar as principais características que diferem os sólidos geométricos, por meio da manipulação e visualização. Todavia, a ênfase das aulas direcionou na identificação dos elementos dos poliedros como faces, arestas e vértices, sem enfatizar as diferenças dos sólidos geométricos entre prisma e pirâmide, como as bases e faces laterais, e, além disso, não foram trabalhadas atividades que contemplassem os corpos redondos, ou seja, foram trabalhadas apenas duas atividades, e que não atingiram os objetivos propostos pela professora.

Em diálogo com a professora, refletindo sobre o ensino dos conceitos geométricos, esta relata que na condição de aluna, estes conceitos praticamente não foram trabalhados na sua educação básica, e que a compreensão desses conceitos foram sendo construídos já no ensino superior. Ressalta ainda a importância do ensino de geometria por meio de atividades que sejam significativas aos alunos, como relata:

Em todo o meu estudo, durante o conteúdo de geometria foram aulas que não foram significativas, pois os professores trabalhavam geometria já no final do bimestre e não eram muito cobrados os conteúdos referentes ao mesmo. Por este motivo eu não tinha muito conhecimento deste ramo da Geometria dos conceitos mais aprofundado. [...] Ao iniciar na faculdade já no primeiro ano, desde o início do ano letivo, refleti sobre a escolha de ser professora de matemática e a importância do conhecimento básico do ensino de geometria nas séries finais e iniciais, pois eu não tinha quase nada da base, então busquei pesquisar nos livros e estudar muito para acompanhar as aulas dadas pelos professores. (Professora)

Nesse sentido, trazer para a sala de aula os modelos de sólidos geométricos para que os alunos manipulassem numa tentativa de dialogar em torno de alguns conceitos, já representou, para a professora, grande desafio em sua prática, visto que sua própria experiência com os conteúdos geométricos trabalhados na sua educação básica não foi significativa, como expressa a professora: “a aula foi muito produtiva e significativa para os alunos do terceiro ano, pois utilizamos muitos materiais didáticos concretos”.

Outra ponderação feita pela professora foi o fato de não ter a experiência de trabalhar com outra professora em sala de aula e, além disso, de essas aulas estarem sendo gravadas em vídeo, assim, o nervosismo dificultou um pouco o seu ensino nessas primeiras aulas, como expressa, “a primeira vez que eu estive com uma professora na sala de aula do terceiro ano do ensino médio; no primeiro momento fiquei muito nervosa, pois filmava as aulas que estavam sendo ministradas”.

Nesse sentido, refletindo sobre a primeira etapa, à luz da TAD, foi possível observar que não houve o *momento de institucionalização* da praxeologia, o fechamento dos conteúdos matemáticos, por parte da professora, tanto que, depois de realizadas as quatro primeiras aulas com a turma, a pesquisadora questionou a professora se, a partir das aulas ministradas, os alunos saberiam diferenciar prisma de pirâmide, e a resposta da professora foi: “não, com certeza que não”.

Nesse sentido, para as aulas posteriores, a professora optou por retomar os conceitos até então apresentados aos alunos. É importante ressaltar que a partir dessa etapa, a professora começou a ver os encontros de planejamento como oportunidade de estudo dos conteúdos geométricos, como podemos observar em sua fala:

[...] porque eles colocam aqui, tetraedro, hexaedro? [...] ah ...não pensa na figura [...] essa parte eu estava com dúvida agora você, tirou a minha dúvida, eu fiquei pensando até, ela tá classificada de diversas maneiras como os alunos vão entender [...] e ela é classificada em, de

acordo com a sua base [...] não importa na maneira como eu coloco elas, isso que eu fiquei com dúvida na hora que eu coloquei a figura, porque essa figura aqui tá, eu coloquei a figura, paralelas e correspondentes congruentes, aí deitei ela, aí ela ficou no outro sentido [...] conforme todas as maneiras que eu deitei ele tem que ser correspondente (Professora).

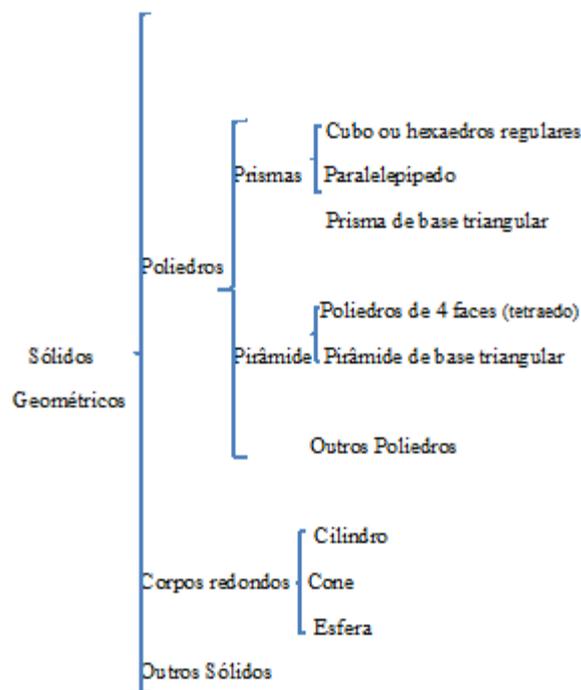
Desse modo, retomamos juntas o estudo das nomenclaturas e classificações dos sólidos geométricos e, em conjunto, pensamos em uma melhor maneira de retomar os conceitos apresentados para que os alunos compreendessem. O sentido desse trabalho em conjunto não era o de direcionar ou trilhar os conteúdos ou o modo como eles deveriam ser trabalhados. Ao contrário, a partir dos encaminhamentos feitos pela professora, a pesquisadora se propôs a dialogar sobre as escolhas feitas com relação ao preparo de suas aulas.

No decorrer das aulas pudemos identificar insegurança por parte da professora, ao explicar as características dos conceitos de sólidos geométricos, poliedros, prismas e pirâmides. Esse sentimento pode ter influenciado no modo como a professora conduziu as suas aulas, ou seja, a praxeologia determinada emergiu a partir dessa dúvida sobre os conteúdos propostos em sala de aula.

Desse modo, a ideia inicial foi retomada e por meio de alguns questionamentos e manuseio dos sólidos geométricos, a pesquisadora propôs-se que a professora abordaria novamente o conteúdo. Durante o planejamento, ela expressou a necessidade de escrever algumas informações teóricas, tanto que questionou: “será que eu ir falando eles vão entender, sem escrever?”.

Assim, inicia a aula registrando no quadro negro a classificação dos sólidos geométricos em poliedros, corpos redondos e em outros sólidos, da seguinte maneira:

Figura 8- Diagrama apresentado pela professora na classificação dos sólidos



Fonte – A pesquisa

No diagrama proposto em sala de aula pela professora é importante ressaltar que na classificação dos poliedros entre prisma e pirâmide, ela não exemplifica outras pirâmides e prismas, dando a entender que existem somente a pirâmide de base triangular e quadrangular. Tal diagrama reflete indícios da dificuldade da professora na conceituação dos sólidos geométricos.

Após a escrita no quadro, a professora inicia a explicação:

[...] então pessoal, o que vocês entenderam de sólidos geométricos? **Do que vocês leram aí** [...] Qual a definição real de um sólido? [...] **Olha só, eu trouxe uma definição aqui**, sólidos geométricos são volumes constituídos por figuras geométricas, isso aqui é uma figura geométrica [...] todas essas figuras são figuras geométricas que representam os sólidos que ocupam um lugar no espaço. [...] essa figura ocupada nesse determinado espaço é um sólido geométrico. Continuando, **leia a definição de poliedro** (Professora. Grifo nosso).

E dando continuidade à leitura das informações teóricas sobre o conteúdo, continua a explicação:

[...] eu tenho um sólido geométrico [...] formado por figuras planas [...] se essa figura aqui é um sólido geométrico formado por superfícies planas são chamadas de poliedros, então eu tenho ali as classificações do poliedro. Poliedro é um sólido geométrico cuja superfície é formada por um número finito de faces, se é um poliedro ele é composto por faces, o que? As arestas e vértices. [...] se

eu tenho uma figura que ela é um poliedro, elas são classificadas em pirâmides e [...] então qual a classificação do poliedro pirâmide e prisma, o que é uma pirâmide? Peguem uma figura que é uma pirâmide. **Leia o que é uma pirâmide.** [...] então isso daqui é uma pirâmide por quê? Todas as faces dessa pirâmide são o que?, triangulares [...] todas essas arestas saem da base, do ponto de partida e se encontram em um único ponto, qual esse ponto aqui? É o vértice [...] e são classificadas de acordo com a base, eu deixei umas definições aqui. [...] eu trouxe uma definição ó pirâmide é [...] **agora alguém leia o que são prismas** [...] as bases são iguais e cada reta aqui são paralelas umas com as outras e todas as faces laterais têm forma de paralelogramos. O que é paralelogramo? Vou ditar a definição anotem aí. (Professora. Grifo nosso).

A professora, de posse de alguns dados sobre os conteúdos de prisma e pirâmide, anotados no seu caderno de planejamento, os quais já havia passado no quadro negro nas aulas anteriores, deu continuidade à apresentação do conteúdo. Ela sente a necessidade de fazer uma leitura como forma de apresentação dos conceitos, antes de iniciar a explicação, ressaltando novamente certa insegurança com relação ao conteúdo proposto, visto que a sua explicação não difere do texto escrito que define os conteúdos trabalhados. Pode ser até que alguns professores achem melhor ir relendo e explicando os conceitos, acreditando que os alunos entenderão melhor, porém, pelos encontros de planejamento e observação das aulas, podemos afirmar que tal procedimento reflete uma insegurança de trabalhar com os conceitos em sala de aula, como podemos visualizar pela proposta do diagrama realizado pela professora durante a aula, bem como, a segunda atividade realizada em sala de aula que a professora não tem a preocupação de identificar na figura os vértices da pirâmide.

Nessa aula pudemos observar que acontece *o momento de institucionalização*, ou seja, a professora faz uma revisão, um fechamento do que os alunos deveriam saber dos conceitos estudados desde o início do trabalho com o conteúdo, e que de fato eles precisariam saber para dar continuidade ao conteúdo planejado.

A primeira atividade proposta nessa aula, não difere da proposta nas anteriores. A atividade é composta das seguintes perguntas:

Em quais poliedros todas as faces são retangulares? Em quais todas as faces são quadradas? Quais são os poliedros que têm todas as faces laterais triangulares e um único vértice não pertencente ao plano da base? Quais são os poliedros que tem todas as faces com forma de paralelogramos, sendo duas a duas paralelas entres si? Como se chama o poliedro que possui duas faces “iguais” e paralelas, tendo todas as

faces laterais em forma de paralelogramos? Quais são os poliedros que possuem todas as faces com formato de polígonos regulares “iguais”.

Essa tarefa se enquadra no tipo de tarefa (T_3): *Identificar e classificar prismas e pirâmides*, com a mesma técnica utilizada em atividades anteriores, à técnica (τ_1): *Contar o número de faces, arestas e vértices*, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos.

Na segunda atividade, o aluno teria que indicar o número de vértices, faces e arestas dos poliedros, completando o quadro:

POLIEDRO	Nº de vértices	Nº de faces	Nº de arestas
Tetraedro			
Cubo			
Prisma Pentagonal			
Pirâmide Quadrangular			
Octaedro regular			
Dodecaedro regular			

Essa tarefa pertence ao tipo de tarefa T_2): *Identificar elementos básicos (vértices, faces e arestas) de um poliedro*, proposta pela mesma técnica: (τ_1): *Contar o número de faces, arestas e vértices*, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos. Nessa atividade, grande parte dos alunos teve dificuldade em resolver a tarefa referente ao dodecaedro regular, porque a única técnica apresentada pela professora foi proposta por meio da manipulação dos sólidos. Nesse caso, os alunos não tinham o sólido para visualizar e manipular.

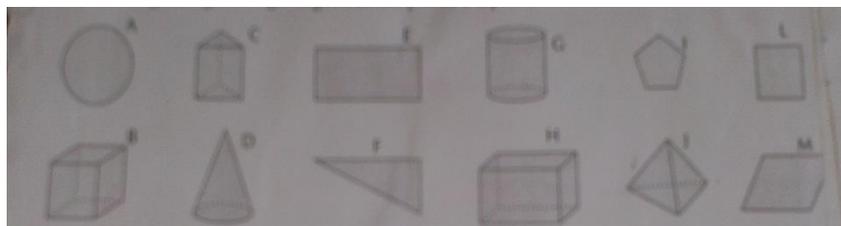
Fica evidente, portanto, que a técnica, τ_1): *Contar o número de faces, arestas e vértices*, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos, se tornou ineficiente para a resolução da atividade, ou seja, o alcance da técnica não atingiu a resolução de todos os poliedros, visto que os alunos não tinham o sólido para manipular ou visualizar. Assim, a professora decidiu então passar de carteira em carteira mostrando o desenho do sólido presente no livro didático. Por meio do desenho, os alunos resolveram a atividade, ou seja, a técnica para essa tarefa específica consistiu apenas em observar a figura para a contagem dos elementos (vértices, faces e arestas)

Nessa atividade trabalhada, ficou evidente a necessidade de o aluno ter o livro didático em sala de aula, que possibilitaria responder a questão, pesquisando no mesmo. Essa turma não trabalha com o livro didático, pois o número de livros existentes na escola não foi o suficiente para atender a todos, assim, na disciplina de matemática a professora fez opção por não trabalhar, visto que perde muito tempo na distribuição e coleta dos livros, já que os alunos não poderiam levar para a casa.

Nesse viés, a técnica apresentada pela professora deixa clara a necessidade dos alunos em recorrer aos *ostensivos* para resolver a tarefa proposta, ou seja, sem o desenho ou sem o sólido para manipular, os alunos não saberiam resolver as atividades. Nesse caso, estamos nos referindo aos *ostensivos* (visual, gráfico, desenhos), o que fica evidente, já que os *não-ostensivos* estão implícitos, visto que concerne à mobilização mental de conceitos.

Na terceira atividade, entregue aos alunos por material impresso, a partir de figuras geométricas planas e espaciais indicadas por letras (A a M), os alunos deveriam completar o quadro:

Observe, a seguir, algumas figuras geométricas planas e espaciais:



Agora complete a tabela, com a(s) letra(s) correspondente (s) da(s) figura (s) acima:

figura plana	Quadrilátero
Polígono	Retângulo
Quadrado	Pentágono
Paralelogramo	Círculo
Triângulo	Poliedro
figura espacial	Hexaedro
Tetraedro	prisma retangular
Prisma	Pirâmide
Cubo	Cilindro
Cone	pirâmide triangular

Essa tarefa pertence ao tipo de tarefa (T_4): *Identificar figuras planas e espaciais (poliedros, corpos redondos e polígonos)*, amparada pela técnica (τ_2): *Observação das figuras geométricas*. Apesar de não apresentar os conceitos e definições de corpos redondos a professora traz algumas atividades relacionadas a esse conteúdo. Durante as aulas e planejamentos, fica evidente que a professora não dispõe de tempo suficiente para dedicar ao estudo do conteúdo proposto, e busca atividades por meio da internet para serem trabalhadas com os alunos. São atividades que englobam conceitos que ainda não foram trabalhados.

Na última atividade, temos o seguinte enunciado:

Coloque V para as sentenças verdadeiras e F para as falsas. Em seguida justifique as sentenças falsas:

- a) () A esfera é um poliedro _____
- b) () O cone é uma pirâmide _____
- c) () O tetraedro é uma pirâmide triangular _____
- d) () O hexaedro é um prisma retangular _____
- e) () O vértice é o encontro de uma ou mais arestas _____

Essa tarefa trata-se do tipo de tarefa (T_5): *classificação dos sólidos e sua nomenclatura*. (τ_1): *Contar o número de faces, arestas e vértices*, por meio da manipulação e observação dos sólidos. Assim, após algumas aulas destinadas à resolução das atividades por parte dos alunos, a professora informou que iria realizar a correção das atividades trabalhadas, que nos levou a pensar que fosse corrigir no quadro negro, porém, isso não ocorreu. A professora diz aos alunos que a correção das atividades é realizada individualmente no caderno dos alunos, já que considera que assim os alunos se esforçam em realizá-las, não simplesmente copiam durante a correção. Ela arremata: “eu vou corrigir no caderno deles, porque todas as atividades que eles fazem eu corrijo no caderno deles”.

Tal proposta se torna viável para a prática da professora, visto que o número de alunos que frequentam a aula não ultrapassam de 17, assim a professora tem condições de atender a todos fazendo a correção no caderno. Outro fato decorrente dessa prática é que a preocupação constante da professora com o tempo de aula não foi fator importante para realizar as correções no caderno, sendo que, no quadro negro pouparia tempo.

Conforme observação em sala de aula, essa correção se dava por meio de um gabarito feito pela professora no seu caderno de planejamento, cujas imagens podem ser

visualizadas do caderno da professora, no anexo da pesquisa. Essa opção dela por corrigir no caderno do aluno, nos impossibilitou de olhar a explicação dos conceitos matemáticos por meio de atividades, logo, para a análise dos conteúdos matemáticos nos baseamos nas resoluções feitas em seu caderno de planejamento, que continha todas as resoluções das atividades propostas, e nas observações em sala de aula, quando se dirigia aos alunos para explicar as atividades.

Etapa 3

Nas etapas anteriores, os conteúdos explorados giravam em torno de identificação e classificação dos sólidos geométricos. Nesta etapa, a professora dá início ao conceito de área, para calcular a área da superfície dos sólidos planificados. Durante as preparações a professora demonstra preocupação em não trabalhar vários conceitos ao mesmo tempo, porque prefere realizar uma proposta cujos conteúdos ensinados sejam trabalhados separadamente, acreditando que assim o aluno terá melhor desempenho na avaliação, como menciona:

[...] por que eu fiz assim quando eu entrei, eu fiz assim passei todo o conteúdo depois fui passar a avaliação e não deu certo, mistura muito, lembra uma coisa, lembra outra, fica perguntando esse é igual esse, entendeu. Eu faço agora por partes. Cada conteúdo, eu aplico ou um trabalho ou já uma avaliação, esse bimestre mesmo eles já fizeram duas avaliação dois trabalhos e atividades (Professora).

Desse modo, a professora explicita o que acredita ser uma metodologia melhor, para que os alunos aprendam o conteúdo trabalhado, aludindo que, após a explicação de um conceito, já avalia o aluno, antes de passar para outro conceito novo.

Para iniciar o cálculo da área das superfícies dos sólidos planificados, a professora preparou algumas atividades com uso de papel quadriculado para que os alunos encontrassem a área dos polígonos dados, no caso dos triângulos e quadriláteros, e fixou o papel com as atividades no quadro negro. Por meio de diálogo com a turma, foi sistematizando e relembrando as fórmulas do cálculo de área dos respectivos polígonos, como podemos observar na imagem a seguir:

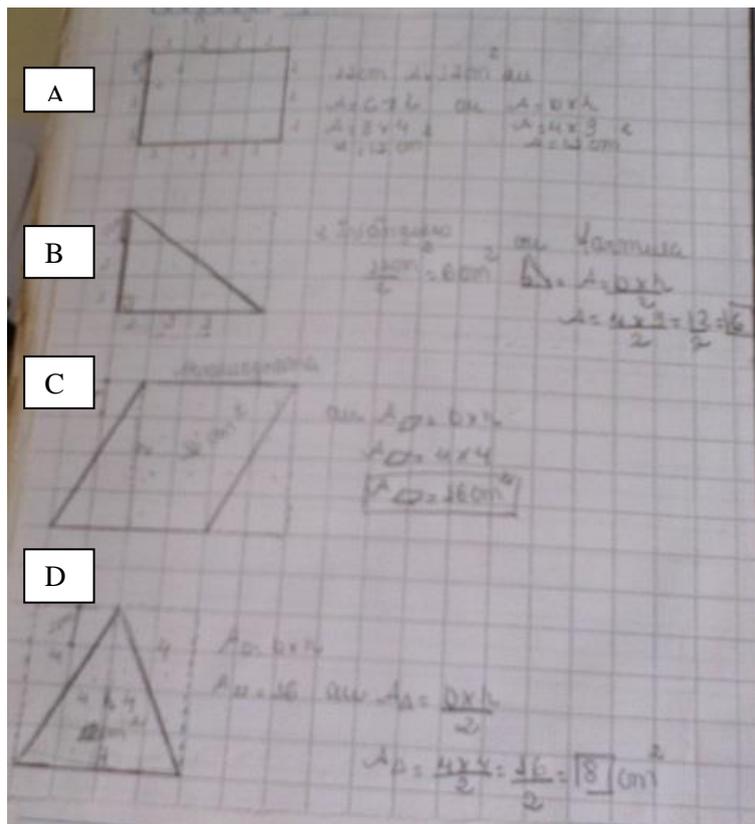


Figura 9-Atividades de cálculo de área¹⁶

Nessa aula, cujo objetivo era calcular área de figuras planas, a professora mostra uma postura diferenciada das realizadas no decorrer das aulas anteriores. Nesse caso, ela não iniciou pelo *momento tecnológico-teórico*, porque não recorreu a qualquer definição e foram mínimas as justificativas de cálculos aos alunos, ou seja, a aula foi direcionada em apresentar a técnica para resolver tal situação, primeiramente pela contagem dos quadradinhos (papel quadriculado) e em seguida, pela dedução das fórmulas de áreas de superfície plana (quadrado, triângulo e paralelogramo). Ela iniciou a aula com as tarefas de calcular a área das figuras, solicitando que os alunos encontrassem a área das figuras dispostas no material impresso entregue a todos, e em seguida, a professora foi resolvendo as atividades para os alunos e aplicando as fórmulas dos cálculos de área, conforme a explicação a seguir:

[...] pessoal olha só eu trouxe esses exercícios para vocês [...] o que vocês vão fazer é encontrar as áreas das figuras abaixo, eu já trouxe

¹⁶A) $A = C \times L \rightarrow A = 3 \times 4 \rightarrow A = 12\text{cm}^2$, $C = \text{Comprimento}$ e $L = \text{Largura}$ ou $A = b \times h \rightarrow A = 4 \times 3 \rightarrow A = 12\text{cm}^2$, $b = \text{Base}$ e $h = \text{Altura}$.

B) Quadrado = 2 triângulos, então, $\frac{12\text{cm}^2}{2} = 6\text{cm}^2$ ou $A = \frac{b \times h}{2} \rightarrow A = \frac{4 \times 4}{2} \rightarrow A = \frac{16}{2} \rightarrow A = 8\text{cm}^2$.

C) $A = b \times h \rightarrow A = 4 \times 4 \rightarrow A = 16\text{cm}^2$.

D) $A_{\text{quadrado}} = b \times h \rightarrow A = 16\text{cm}^2$, $A_{\text{triângulo}} = \frac{b \times h}{2} \rightarrow A = \frac{4 \times 4}{2} \rightarrow A = \frac{16}{2} \rightarrow A = 8\text{cm}^2$

aqui no papel quadriculado, cada um desses equivale a 1 cm, então aqui vocês vão encontrar a área da figura, que figura é essa? O quadrado tem que ter os quatro lados iguais, aqui tem os quatro lados iguais? Não [...] se cada quadradinho equivale a 1 cm, qual a área total aqui, quantos quadradinhos temos aqui? 12 cm^2 [...] a área é comprimento vezes a largura, ou base vezes altura. [...] e da próxima figura? [...] o que é um triângulo equilátero? [...] e nesse caso que os quadradinhos estão divididos, como faz? [...] nesse caso não temos um triângulo equilátero porque os três lados não são iguais, esse daqui é um triângulo retângulo porque tenho um ângulo, que ângulo é esse daqui? Ângulo de noventa graus, um ângulo reto [...] nesse caso que os quadradinhos estão divididos eu não posso complementar aqui? Se eu complementar aqui, agora o que formou? Como calcula a área dessa figura agora? Base vezes altura. [...] mas você quer saber a área do triângulo, que é essa parte aqui ó [...] a metade do quadrado [...] temos então, base vezes altura dividido por dois (Professora).

Na condução dessa “revisão”, releva-se que a professora prioriza o trabalho com a técnica com alguns poucos e necessários elementos tecnológico-teóricos como área do retângulo, ângulo reto, base, altura. Isso fica evidente quando menciona “o que vocês vão fazer é encontrar as áreas das figuras abaixo”, ou seja, não dialoga com os alunos o conceito de área, de figuras planas, já que nas etapas anteriores estavam trabalhando com as figuras tridimensionais. No entanto, com relação à sua metodologia, fica evidente que as perguntas que ela faz, na verdade, são para ela mesma ou questionamentos quase que automáticos, para conduzir a exposição do conteúdo, porque ela não dá tempo para os alunos responderem e nem é essa sua intenção.

Por outro lado, nessa prática pudemos perceber também indícios de que, por meio da atividade, a professora busca *elaborar uma técnica*: τ_3): *Realizar as justaposições das figuras para encontrar as áreas*. Assim, possibilitou para a resolução da atividades, em conjunto com os alunos, por meio de indagações para que realizassem as justaposições das figuras planas, com pequenos momentos tecnológico-teóricos buscando justificar as fórmulas de cálculo das áreas do triângulo e quadrilátero, ou seja, a proposta da atividade era para que os alunos elaborassem ou relembassem como calcular a área desses polígonos, o que a professora deixa explícito em sua aula, realizando um fechamento dos conteúdos matemáticos.

Para as atividades propostas com uso do papel quadriculado, são propostas tarefas que se enquadram no tipo de tarefa (T_6): *calcular a área de polígonos*, para a resolução da atividade, podem elencar as seguintes técnicas: τ_3): *Realizar as justaposições das figuras para encontrar as áreas*, (τ_4): *Contar os quadrados do papel quadriculado*, ou ainda, a τ_5): *Calcular a área das figuras pelas fórmulas*. Na

preparação dessa aula, a professora optou por relembrar tais fórmulas ($A_{quadrado} = b \times h$, $A_{triângulo} = \frac{b \times h}{2}$), porque no cálculo de área da superfície do prisma hexagonal, que já havia separado essa atividade, a área da base é calculada por meio do desdobramento em triângulos, ressaltando a importância da retomada dessas fórmulas.

[...] é que na resolução dos exercícios tudo tem que aplicar isso daí, que eu estava olhando nos livros [...] eu pensei em fazer assim, trabalhar, já calcular a área desse triângulo, como calcula a área desse triângulo equilátero, já passaria a fórmula [...] eu explicaria isso, eu estava começando a demonstrar só que na demonstração que eu montei é muita extensa, porque que a forma de calcular triângulo equilátero é $A = \frac{l^2\sqrt{3}}{4}$ você acha que seria necessário explicar isso? Demoraria demais né? [...] tudo aplica a fórmula direta [...] tanto que a resolução dos exercícios é tudo simplificada, dá tudo raiz de três, tudo raiz de três... (Professora, no encontro de planejamento da aula)

Durante a preparação da aula, a professora questionou-nos acerca do uso da fórmula para o cálculo de área do triângulo equilátero, ($A = \frac{l^2\sqrt{3}}{4}$), usada na resolução apresentada no livro didático para encontrar a área da base do prisma hexagonal, assim, estava com dúvida se após trabalhar o cálculo de área dos polígonos, explicaria especificamente o cálculo de área de um triângulo equilátero. Por questão de tempo, começamos a dialogar sobre outro caminho para calcular a área, sem a utilização dessa fórmula. Uma estratégia foi não trabalhar com a fórmula pronta, mas sim com a aplicação do Teorema de Pitágoras para encontrar a altura dos triângulos, cujos cálculos serão abordados no cálculo de área da superfície de um prisma, que veremos logo em seguida.

Dando continuidade à aula, a professora iniciou o estudo do conceito de área de superfície de um prisma, retomando a sua prática de iniciar a aula pelas definições, escrevendo no quadro negro, o procedimento abaixo:

Área da Superfície de um Prisma

Em todo prisma consideramos: Superfície Lateral: é formada pelas faces laterais, Área Lateral (A_l): é a área da superfície lateral. Superfície Total: é formada pelas faces laterais e pelas bases. Área Total (A_t): é a área da superfície total. Exemplos: Em um prisma hexagonal regular a aresta da base mede 3 cm, e a aresta da face lateral mede 6 cm. Vamos calcular a área total.

Para essa atividade, ela entregou duas folhas, uma do desenho do prisma hexagonal e a outra de sua planificação, para que os alunos visualizassem tanto o prisma

em sua forma sólida, como na sua superfície planificada, bem como compreendessem que a base pode ser decomposta em seis triângulos equiláteros. A partir de sua explicação, os alunos foram atribuindo os valores conforme o exemplo apresentado anteriormente, seguindo a seguinte explicação oral:

[...] Pessoal como nós trabalhamos na aula passada para calcular a área da figura, a área da figura é o que está inscrito dentro da figura, certo? Então aqui nesse exemplo [...] vamos calcular a área total, ou seja, aquela primeira figura que vocês viram, você tem o modelo do prisma, então aqui é essa figura planificada, como se eu pegasse e desmontasse essa figura, aqui está planificada [...] para calcular a área dessa figura precisamos calcular a área total dessa figura, primeiro vamos calcular dessa face aqui, então se eu marcar um ponto aqui, o que formou aqui marcando todos os pontos aqui (Professora).

Em diálogo com os alunos a professora continuou a explicação:

[...] triângulo, e como calcula a área do triângulo? Nós vimos na aula passada, base vezes altura dividido por dois. Qual a base aqui, qual a medida das faces aqui? Foi dado que as arestas da base medem 3 cm [...] vocês vão colocando as medidas na figura [...] olhem na figura planificada [...] eu sei que para calcular a área do triângulo eu preciso saber da base e da altura, mas foi dado a altura desse triângulo aqui? não foi dada [...] então vamos descobrir qual é a altura dessa primeira figura aqui [...] se eu pegar um ponto aqui e ligar aqui, o que foi feito aqui, isso daqui é a altura [...] pra achar a altura desse triângulo aqui, eu aplico quem [...] isso daqui é o que um triângulo retângulo, tem um ângulo reto aqui, eu vou aplicar Pitagóras (Professora).

Continuando a explicação, a professora calculou a área total do prisma hexagonal, passo a passo. Primeiro, a área de um triângulo; desse resultado, multiplicou por 6; em seguida, do resultado obtido, multiplicou por dois, por ter duas bases iguais; depois calculou as áreas laterais e, por último, a área total como o resultado da soma da área das bases com a área lateral.

Durante a explicação desse conteúdo, a professora entregou a figura planificada aos alunos, por acreditar que eles poderiam ter uma compreensão melhor do conceito de área do prisma, se examinassem a planificação de suas faces. Porém, mesmo já tendo explicado o cálculo da área de um triângulo e tendo apresentado a planificação das faces do prisma, ela não possibilitou um tempo ou espaço para que eles pudessem desenvolver as atividades individualmente, sem sua intervenção, tendo em vista que ela própria *forneceu a técnica*, para a resolução das atividades e apresentou-a aos alunos.

Desse modo, na metodologia valorizada pela professora há predomínio de um trabalho *tecnicista*, que consiste em apresentar a técnica para resolver a tarefa proposta.

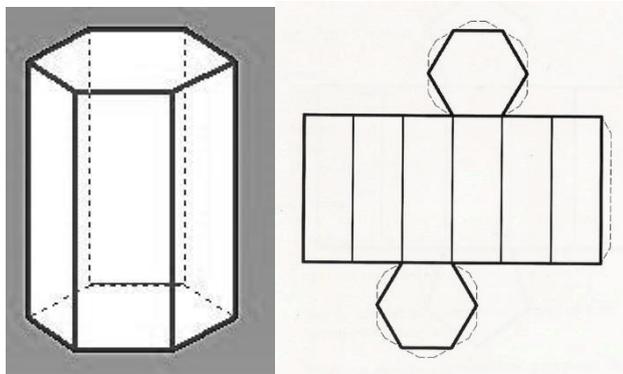
Apesar de encontrarmos, em sua aula, indícios do entorno tecnológico-teórico, ela não trabalhou definições, justificativas ou teoremas que havia mencionado no início dos planejamentos, como possibilidade de trabalho em sala de aula. Tais restrições foram delimitadas pelo seu conhecimento dos conteúdos matemáticos.

É importante destacar que durante as aulas em que a professora explica o conteúdo seguido de exemplos são os únicos momentos em sua prática em que ela se dirige a todos os alunos da sala de aula. Conforme já foi dito anteriormente, as correções das atividades propostas são feitas diretamente no caderno de cada aluno. Logo, quando um aluno levanta alguma dúvida no decorrer dos exercícios, a professora o atende de forma individualizada.

Após iniciar a abordagem do conceito de área da superfície plana de um prisma, como teria que apresentar, à coordenação da escola, as notas dos alunos referentes ao 4º bimestre, a professora solicitou-lhes que resolvessem as seguintes atividades, denominadas de exercícios avaliativos e trabalho avaliativo, para que trabalhassem com *a técnica* em diferentes tarefas, apresentadas por meio de material impresso:

Exercícios Avaliativos

1) Em um prisma hexagonal regular, aresta da base mede 10 cm e a aresta lateral, 20 cm. Calcule:

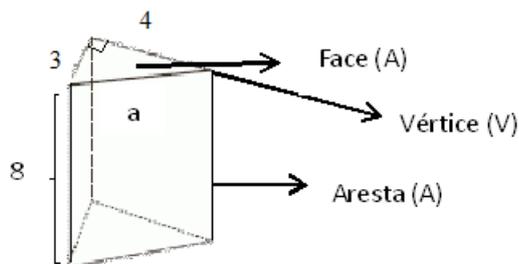


A área da base

A área lateral

A área total

2) A base de um prisma reto com 8 cm de altura é um triângulo retângulo de catetos de 3 cm e 4 cm. Determine:



- a) a área da base
- b) a área lateral
- c) a área total

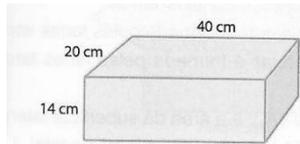
As atividades propostas acima tratam de tarefas pertencentes ao tipo (T_7): *Calcular a área da superfície de um prisma*. Na primeira, propõe-se (t): *encontrar área do prisma hexagonal*. Olhando o caderno de planejamento da professora, no qual ela resolve todas as atividades propostas aos alunos, observamos que a área total (área do prisma) é dada pela seguinte técnica (τ_6): *calcular a soma das áreas laterais e área da base*. Para a resolução da tarefa (t) utilizando a (τ_6) os procedimentos são os mesmos realizados na explicação anterior.

A segunda atividade, que consiste na tarefa (t) *encontrar a área do prisma reto*, foi resolvida pela mesma técnica (τ_6): *soma das áreas laterais e área da base*, embora possua um diferencial da atividade proposta anteriormente, referente ao cálculo da área lateral. Na primeira atividade, a área lateral é o produto: $A_l = (10 \times 20) \times 6$, a área do retângulo multiplicada pela quantidade de faces. No cálculo de área da segunda atividade, os retângulos das superfícies laterais são formados por arestas diferentes, logo a área lateral é dada por $A_l = (3 \times 8) + (4 \times 8) + (5 \times 8)$. Nessa atividade proposta, mesmo que seja resolvida pela mesma técnica, houve uma preocupação por parte da professora de não apresentar duas tarefas totalmente idênticas aos alunos.

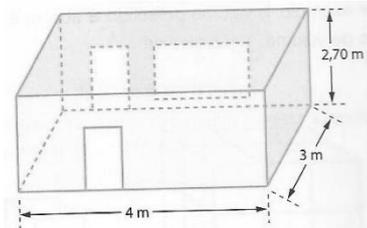
A explicação da professora, referente à área da superfície de um prisma, dura aproximadamente 6 horas/aula, ou seja, a professora ficou um período de três semanas na explicação do conteúdo. Em seguida, ela trabalhou as seguintes atividades:

Trabalho Avaliativo

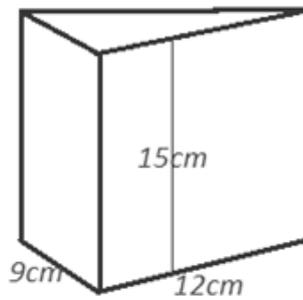
Uma empresa precisa fabricar 10.0 caixas de sabão com as medidas da figura abaixo. Desprezando as abas, calculem, aproximadamente, quantos metros quadrados de papelão serão necessários.



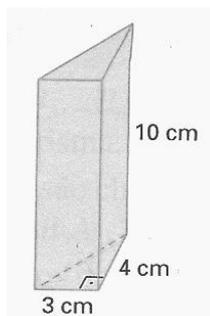
2) Quantos metros quadrados de azulejo são necessários para revestir até o teto as quatro paredes de uma cozinha com as dimensões da figura abaixo? Sabe-se também que cada porta tem $1,6m^2$ de área e a janela tem uma área de $2m^2$.



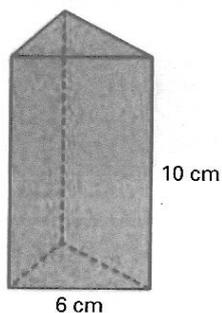
3) Calcule a área da base, a área lateral, a área total de um prisma cuja a altura mede 15 cm e seus catetos, 9 cm e 12 cm.



4) Um prisma reto de altura 10 cm tem como polígonos das bases triângulos retângulos de catetos 3 cm e 4 cm. Calcule a área total desse prisma.



5) Em um prisma regular triangular, cada aresta lateral mede 10 cm e cada aresta da base mede 6 cm. Calcule a área desse Prisma:



- a) a área de uma face lateral
- b) a área de uma base
- c) a área lateral
- d) a área total.

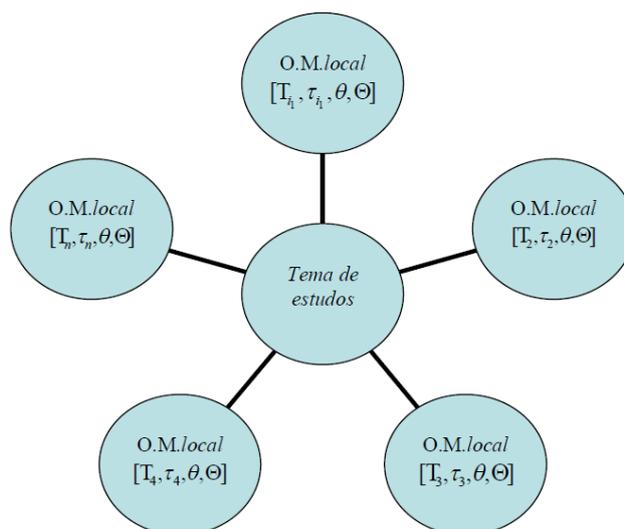
Para as atividades avaliativas propostas pela professora, todas as atividades de 1 a 5 são tarefas pertencentes ao tipo de tarefa (T_7) *Calcular a área da superfície de um prisma*, que já tinham sido apresentadas nas atividades anteriormente.

Para a resolução dessas é usada sempre a mesma técnica (τ_6): *soma das áreas laterais e área da base*.

Após a resolução dessas atividades, a professora encerrou o conteúdo de geometria espacial, visto que faltavam apenas duas aulas de Matemática para encerrar o ano, e precisaria dessas aulas para aplicar revisão e exame final. No decorrer das aulas subsequentes não houve discussão ou apresentação das resoluções corretas aos alunos. A professora discutia e ajudava cada aluno individualmente, quando esse a solicitava. Como se tratava de uma atividade avaliativa, eles entregaram em folha separada para correções.

Desse modo, apesar de ter sido conversado, durante as preparações de aulas, que o conteúdo iria até o cálculo de volume dos sólidos geométricos, devido a vários fatores, principalmente ao tempo de aula, as aulas encerraram no conteúdo cálculo de área de superfície de um prisma. A pesquisa iniciou no final de agosto e terminou no final de novembro, um período de 3 meses reservado para o conteúdo, que não foi concluído. No caso do cálculo de área só foi enfatizado o cálculo da área da superfície do prisma. Não foram abordados os conceitos de corpos redondos.

Por meio da observação da prática da professora, identifica-se que a praxeologia desenvolvida em suas aulas não são *organizações pontuais*, dado que não envolvem apenas um tipo de tarefa. Desse modo, podemos identificá-lo como uma *organização local*, em que várias tarefas e técnicas estão presentes em sua prática. No entanto, a praxeologia desenvolvida no decorrer da nossa pesquisa, direciona para o diagrama proposto por Oliveira (2010, p. 47) a seguir:



Desse modo, a organização matemática observada pela professora está organizada em várias organizações *locais*, ou seja, o trabalho com diversos Tipos de *tarefas*(T) e *técnicas* (τ) em torno de um tema de estudo, que, no caso da nossa pesquisa, é a geometria plana e espacial.

Nesse sentido, as nossas análises permitem-nos afirmar que o bloco tecnológico-teórico permanece o mesmo sem alteração. Dessa forma, podemos identificar as organizações praxeológicas nas atividades matemáticas analisadas nas preparações e observações de aula da prática pedagógica como sendo uma praxeologia local [$T_i / \tau_i / \theta / \Theta$], ou seja, a praxeologia proposta pela professora foi por meio de vários tipos de tarefa (T_{ij}) e técnicas (τ_{ij}) justificadas, pela tecnologia-teoria: Geometria euclidiana.

Segue um quadro com os tipos de tarefas (T_{ij}) e técnicas (τ_{ij}) que foram desenvolvidos nas práticas da professora:

Quadro 4- Praxeologia Matemática

Resultado dos tipos de tarefas e técnicas utilizadas na prática da professora:	
Tipos de tarefas (T)	Técnicas (τ)
(T_1): <i>Reconhecer ou identificar sólidos geométricos</i>	τ_1): <i>Contar o número de faces, arestas e vértices, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos</i> (τ_2): <i>Identificar as figuras planas (triângulo, quadrado...).</i>
(T_2): <i>Identificar elementos básicos (vértices, faces e arestas)</i>	(τ_1): <i>Contar o número de faces, arestas e vértices, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos.</i>

	(τ_2): Identificar as figuras planas (triângulo, quadrado...).
(T_3): Identificar e classificar prisma e pirâmides	(τ_1): Contar o número de faces, arestas e vértices, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos. (τ_2): Identificar as figuras planas (triângulo, quadrado...).
(T_4) Identificar figuras planas e espaciais (poliedros, corpos redondos e polígonos)	τ_3): Observação das figuras geométricas
(T_5): classificação dos sólidos e sua nomenclatura.	(τ_1) Contar o número de faces, arestas e vértices, por meio da manipulação e observação dos sólidos geométricos (τ_2): Identificar as figuras planas (triângulo, quadrado...).
(T ₆) Calcular a área dos polígonos	τ_4): Realizar as justaposições das figuras para encontrar as áreas
	((τ_5): Contar os quadrados do papel quadriculado
	τ_6): Calcular a área das figuras pelas fórmulas.
(T_7) Calcular a área da superfície de um prisma.	(τ_7): calcular a soma das áreas laterais e área da base.

De um modo geral, observamos que a professora, após uma abordagem teórica, com a apresentação de conceitos e definições, concentra-se em apresentar uma técnica para que o aluno pratique a partir dos conceitos explicados, salvo a exceção ao relembrar o cálculo de área dos quadriláteros e triângulos. Contudo, no decorrer das aulas, o que predomina é a realização de técnicas pré-determinadas pelo conteúdo proposto, dificultando a participação ativa do aluno para buscar técnicas diferentes das mencionadas durante a aula.

Vale ressaltar, como dissemos anteriormente, que essa foi a primeira turma do ensino médio que a professora trabalhou com o conteúdo de geometria espacial. As condições do ensino fundamental (menor quantidade de aulas, difícil acesso dos alunos nos dias de chuva) são bem diferentes do ensino médio, onde o desenvolvimento do conteúdo em sala de aula fica quase impossibilitado de ocorrer.

Nas aulas de cálculo das áreas dos polígonos, já mencionadas anteriormente, pudemos identificar uma postura diferenciada da professora em sala de aula, ou seja, uma maneira espontânea de proceder, tanto que nessa aula não teve a valorização da apresentação dos conceitos, foi o único momento didático das 18 horas/aulas observadas em que ela não recorreu a conceitos, ou a sistematizações no quadro negro.

De um modo geral, a Organização Matemática (OM) e a Organização Didática (OD), propostas pela professora, estão muito ligadas ao livro didático e aos slides apresentados, ou seja, por mais que dialoguemos com ela e/ou a ajudemos planejando as aulas, que tinham o objetivo de levar o aluno a experimentar e/ou a conjecturar, na prática esses fatos não aconteceram, mesmo a professora se disponibilizando a estudar e planejar com a pesquisadora. Tal escolha pode ser devido ao fato de ela ser professora iniciante no ensino médio e a insegurança diante dos conteúdos podem ter direcionado as praxeologias desenvolvidas em sala de aula.

Todavia, apesar de assumir uma postura de valorizar o bloco tecnológico-teórico, a professora dispôs-se a dialogar em outros momentos didáticos. Isso acontece quando traz para a sala de aula os sólidos geométricos para os alunos manipularem, pois como ela própria disse, esse procedimento foi novo em suas aulas.

No final da observação, fica evidente que a professora começa a ter uma preocupação em criar situações para que os alunos possam visualizar o que está sendo proposto, como quando, após trazer os sólidos geométricos para a sala de aula, eles passam a acompanhar em praticamente todas as aulas.

Durante a pesquisa a professora se disponibilizou, sem nenhuma objeção, a discutir o que se pretendia trabalhar e, sempre que possível, tivemos encontros de planejamento como de estudo, que não se constituíram, de fato, momentos intensos de estudo, devido ao tempo restrito de que ela dispunha para esses trabalhos.

Outro ponto relevante na prática da professora refere-se à falta de tempo que ela destina para se dedicar aos estudos dos conteúdos propostos em sala de aula, que pode ser, em parte, reflexo da jornada de trabalho intensa.

Nesse sentido, na prática da professora identificam-se vários aspectos que apontam para a valorização de uma *organização didática clássica*, como lembra Gascon (2003, p. 22), segundo o qual “ensinar e aprender matemática com ensinar e aprender teoria”, desenvolvendo um ensino centralizado no professor, cujo processo didático encerra quando o professor mostra o conteúdo, ou seja, um ensino totalmente controlado pelo professor. Entretanto, nessa abordagem clássica, há valorização de definições e demonstrações e teoremas, e na prática da professora, isso não aconteceu.

Diante do exposto nas análises, observa-se que a prática da professora quase não transita nos planos mencionados por Gascón (2003), mas, sobretudo, no eixo que compõe tais planos, ou seja, apesar dela apresentar algumas informações de natureza,

tende a valorizar a apresentação de modelos a serem seguidos pelos alunos, se aproximando assim do eixo da técnica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os encontros de planejamento e a observação em sala de aula, constatamos que a professora demonstra em suas aulas uma postura predominantemente tecnicista, em que ensinar é apresentar modelos para serem seguidos, proporcionando poucas oportunidades de reflexão ou de experimentação por parte dos alunos sobre o que se trabalha em sala de aula, dando pouco valor aos momentos teórico-tecnológicos.

Podemos, assim, identificar um distanciamento com relação ao discurso e à prática da professora indígena, visto que, em vários encontros de planejamento ela manifestou a intenção de realizar uma metodologia diferente da que estava habituada. No entanto, em sua prática da sala de aula predominou a metodologia em que se sente segura para trabalhar.

Como a própria professora explanou diversas vezes, o fato de trazer para a sala de aula, os sólidos geométricos para os alunos manipularem foi algo novo em sua prática, pois estava habituada a iniciar as aulas sempre como uma mesma metodologia: apresentação de definições e informações sobre os conteúdos, seguidos de exercícios.

Na condução de suas aulas a professora expressou muita insegurança no conteúdo proposto, se apoiando nos conceitos apresentados nos livros didáticos e em pesquisas realizadas na internet, devido ao tempo escasso que possui para planejar. Por outro lado, a professora expressa que se apossou dos encontros de planejamento para as aulas, como oportunidade de estudo. Porém, podemos concluir que o tempo de planejamento dedicado ao estudo dos conteúdos propostos em sala de aula foi insuficiente e que, devido a isso, a insegurança por parte da professora ficou evidente.

Ao questionar a professora sobre seu tempo de estudo, ela expressa que a sua vida profissional é muito corrida, além de trabalhar quarenta horas distribuídas nas escolas estadual e municipal, participa como supervisora do PIBID Diversidade na escola e joga bola no time de futebol oficial da aldeia, tendo que conciliar, entre outras, as suas diversas atividades com a sua família, restando poucas oportunidades para a preparação de suas aulas em casa. Tal realidade certamente contribuiu na Organização didática (OD) e Organização Matemática (OM) valorizada pela professora.

Outro fato, relacionado ao modo de trabalho em sala de aula, que tem influenciado a prática da professora é a coordenadora de área, que faz alguns direcionamentos do conteúdo a ser ministrado. Durante a pesquisa, a professora manifestava excessiva preocupação em justificar e ter um aval por parte da coordenação

para aprovação de como os conteúdos iriam ser trabalhados, tentando seguir o Referencial Curricular do Estado. Tal situação foi justificada por ser o primeiro ano de trabalho dela na escola indígena, a professora queria cumprir e trabalhar de acordo com as normas e direcionamentos que a escola impõe.

Nesse sentido, a sua intenção de trabalhar em sala de aula em uma perspectiva intercultural, na qual acredita ser uma metodologia ideal para a escola indígena, acabou sendo oprimida pela coordenação, que segundo a professora por não ter somente gestores e professores indígenas frente à escola, estes não compreendem o ensino intercultural, valorizando apenas o cumprimento do currículo do Estado.

Durante a pesquisa observa-se a necessidade de ter um currículo que atenda a especificidade da escola indígena, visto o número de aulas reduzido e as dificuldades que os alunos enfrentam nos dias de chuva para ter acesso às escolas, e que foram umas das condições que impossibilitaram a professora de prosseguir com conteúdo em sala de aula.

Assim, a realidade da escola indígena está longe de atender à sua especificidade. Na prática, ela pouco se diferencia de uma escola não indígena. Apesar da inclusão de três disciplinas para atender as leis das diretrizes da escola indígena e pautada no projeto pedagógico da escola por uma pedagogia intercultural e bilíngue, isso não garantiu na prática em sala de aula, um trabalho específico e diferenciado para atender o contexto da comunidade indígena.

Em conversa com a coordenadora de área, foi possível perceber que apesar da escolar estar inserida em uma comunidade indígena, os próprios pais, moradores da aldeia, querem que seus filhos ingressem na universidade ou no mercado de trabalho na cidade, e exigem que a escola siga o currículo Estadual.

No decorrer das aulas, observamos que a professora elencou diversos conteúdos, que, no final, não foram trabalhados. Tais fatos são resultantes de vários fatores, sobretudo os imprevistos que aconteceram no ambiente escolar, entre os quais, chuvas avaliações externas e reuniões extraordinárias. E, além disso, pudemos perceber que a professora, num primeiro contato para verificar qual conteúdo iria iniciar suas aulas, recorreu à leitura do referencial do Estado, comentando vários conteúdos, sem estudar e refletir sobre os mesmos.

Em consequência, pudemos identificar que no ambiente escolar são muitas as variáveis que influenciam a prática de sala de aula.

Com relação aos conteúdos matemáticos, verificamos que a professora optou por iniciar pela apresentação de informações teóricas sucintas, primeiramente retomando os conceitos de polígonos e, a partir disso, dialogamos sobre a possibilidade de trabalhar com os sólidos geométricos, na sequência com as figuras geométricas planas. Acreditávamos que essa prioridade, percebida durante os planejamentos e das aulas observadas, seja devido à segurança que a professora possui com os conceitos envolvendo a geometria plana, tanto que nas aulas que teve oportunidade de retomar os conceitos de área de superfície plana, foi o momento da aula que ela passou mais tranquilidade em trabalhar os conteúdos propostos, não recorrendo à leitura de anotações sobre os conteúdos.

Mesmo mostrando alguma segurança ao trabalhar com a geometria plana, a professora não deu espaço para os alunos pensarem, discutirem e conjecturarem. A professora, nas suas aulas, realizou diversos questionamentos aos alunos, mas não deu tempo para eles responderem, ou seja, ela pergunta e ela mesma responde na sequência, quase que de forma automática..

Nos conteúdos abordados de geometria, os conceitos trabalhados foram: Classificação e nomeação dos sólidos geométricos; Identificação dos elementos básicos (vértices, faces e arestas); Cálculo de área da superfície planificada dos sólidos. Durante as aulas a professora expressava dificuldades na compreensão dos conceitos necessários para classificação dos poliedros (prisma e pirâmide), mas principalmente nas suas nomenclaturas.

Ao trabalhar com os elementos (vértices, faces e arestas), a professora apresenta um bom entendimento, porém, com algumas ressalvas, visto que em alguns momentos das aulas ao solicitar que os alunos contem os números de faces, de algum poliedro, sempre relata a quantidade de faces e uma base. Ao ser questionada sobre esse fato, a professora diz que tinha anotado corretamente no seu caderno, e que na explicação se equivocou.

No conteúdo de cálculo de área da superfície de um prisma, ela mostrou mais segurança no trabalho em sala de aula. A professora expressa algumas dificuldades em nomear alguns conceitos como altura, mas em comparação com os demais conteúdos trabalhados, este tem refletido uma postura diferente na prática em sala de aula.

O que se percebe na prática da professora, é que a sua Organização Matemática (OM) foi pautada por direcionamentos propostos pela escola, visto que possui dificuldade em trabalhar com os conceitos de geometria espacial. Tal dificuldade,

segundo o seu relato, se dá pelo próprio histórico da sua educação básica, que praticamente não foram trabalhados os conteúdos de geometria espacial, além das condições e restrições da escola e da sociedade que impedem que ela se dedique aos estudos.

É importante ressaltar que apesar de todas as dificuldades, a professora não hesitou em receber uma pesquisadora na sua sala de aula e, nos encontros de planejamento, falou das suas dificuldades e perguntou quando necessário. A professora apresentou uma postura de disposição para aprender e expressou que apesar de ser uma experiência única, que no início trouxe um certo nervosismo, mas no final ajudou muito em sua prática em sala de aula.

Desse modo, realizamos várias conversas informais com a professora indígena e uma entrevista semiestruturada, para organizar o trabalho colaborativo com ela, no intuito de aprofundar os nossos conhecimentos sobre as relações dela com o saber e o processo de construção de seu equipamento praxeológico.

Acreditamos que a pesquisa contribuiu para a ocorrência de mudança na prática da professora, pois em conversa com a mesma, ela relatou que ao trabalhar novamente com o conteúdo de geometria espacial, numa nova turma do ensino médio, terá maior segurança e direcionamento em sua prática, como também, despertou a necessidade de levar os sólidos geométricos para os alunos manipularem.

Contudo, a Organização Matemática (OM) e a Organização Didática (OD) da professora estão pautadas numa organização didática clássica, com tendência a se aproximar da abordagem tecnicista, com mínimos aspectos teórico-tecnológicos. Essa caracterização deve-se, certamente, à insegurança quanto aos seus conhecimentos sobre conteúdos geométricos e também pela imposição da escola em cumprir o currículo do Estado, bem como, à dificuldade de trabalhar em uma perspectiva intercultural, permanecendo no plano das intenções. Constatamos assim que, apesar da instituição escolar estar localizada numa aldeia indígena, as condições e restrições em nível da escola se mostraram determinantes nas escolhas matemáticas e didáticas da professora.

Assim, a nossa expectativa é que futuramente possamos pesquisar outras práticas relacionadas ao ensino de geometria, que possam de fato contribuir com as pesquisas em Educação Matemática que discutem essa temática, a fim de tentar compreender e refletir sobre as práticas do ensino de geometria em diferentes âmbitos escolares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Etnografia da prática escolar**. Campinas, SP. Papyrus, 1995.

_____. **Tendências atuais da pesquisa na escola**. Cad. Cedes, vol. 8, n.43, Campinas Dec. 1997.

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática** – Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BELLO, Samuel Edmundo Lopes. **Educação Matemática Indígena: um estudo etnomatemático com os índios Guarani-Kaiowá do Mato Grosso do Sul**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba 1995.

BITTAR, Marilena e FREITAS, José Luiz Magalhães de. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental** – 2ª edição. Campo Grande/MS: Editora da UFMS, 2005.

BOSH, Marianna., CHEVALLARD, Yves. **La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs**. Objet d'étude et problématique. Recherches em Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v.19, n°1, p. 77 – 124, 1999. Disponível em site http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=35. Acesso em Fevereiro de 2013, com paginação de 1- 37.

BRASIL. Ministério da educação e cultura. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio**. Volume 2: Ciência da natureza, matemática e tecnologia. Brasília: MEC, 2006, p. 75, 76.

BRASIL. Secretaria de educação. **Referencial curricular nacional para as escolas indígenas**/Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANDAU, V. M. F.; RUSSO, K. **Interculturalidade e Educação Na América Latina: uma construção plural, original e complexa**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 10, n. 29, p. 151-169, jan./abr. 2010

CHEVALLARD, Yves. **Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique**. juillet 1998. Cours donné à l'université d'été Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, La Rochelle, 4-11 juillet 1998; paru dans les actes de cette université d'été, IREM de Clermont-Ferrand, p. 91-120. Disponível em http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=27. Acesso em Junho de 2012, com paginação de 1-29.

_____. BOSCH, Marianna; GASCON, Josep. **Estudar Matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

_____. **Conceitos Fundamentais da Didáctica**: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. Tradução: Maria José Figueiredo. In: BRUN, Jean (Org.). Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 2000, p. 115 – 153.

_____. Organizer L'étude. 3. Ecologie & regulation. Actes de la 11^e École d' Été de Didactique des Mathématiques. France: La Pensée Sauvage. Disponível em: . Acesso em Setembro de 2013, com paginação de 1-22.

COSTA, AcylenaCoello; BERMEJO, Ana Priscila Borges; MORAES, Mônica Suellen Ferreira de. **Análise do Ensino de Geometria Espacial**. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer**, 2ª ed., São Paulo-SP, Editora Ática, 1993.

_____. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**, 4ª ed., Belo Horizonte, Autentica Editora, 2011.

D' ANGELIS, Wilmar. **Aprisionando sonhos: a educação escolar indígena no Brasil**/ Wilmar da Rocha – Campinas, SP: CurtNimuendajú, 2012.

FILLOS, Leoni Malinoski. **O Ensino da Geometria: Depoimentos De Professores que fizeram História**. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ebiapem/completos/05-11.pdf> acesso, em 30 de Maio de 2012.

FLORES, Lucio Paiva. **Adoradores do sol. Reflexões sobre a religiosidade indígena**. Petrópolis: Vozes, 2003

GASCON, Josep. **La necesidad de utilizar modelos endidáctica de las matemáticas**. Educ. Mat. Pesqui., São Paulo, v.5, n.2, pp. 11-37, 2003.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**, Mirian Goldenberg – 7ª edição – Rio de Janeiro. Record, 2003.

GRUPIONI, LuisDoniseteBensi; MARFAN, Marilda Almeida (Org.). **Do nacional ao local, do federal ao estadual: as leis e a Educação Escolar Indígena**. Congresso Brasileiro de Qualidade na Educação: formação de professores: educação escolar indígena. Brasília: MEC/SEF, 2001.

LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Alberto (Org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Editora Atual, 1994.

LORENZATO, Sergio **Por que não ensinar geometria?** A Educação Matemática em Revista - ano III - nº 4 - Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 1995.

LUNA, Leila; ALVES, Reinaldo. – **História de Dourados**, 5ª edição/2010.

MELLO, Heloísa A. B. de. **O Falar Bilíngue**. Goiânia: Editora UFG, 1999.

OLIVEIRA, Adriana Barbosa de. **Prática pedagógica e conhecimentos específicos: um estudo com um professor de matemática em início de docência**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

OLIVEIRA, Maria Aparecida Mendes de. **Práticas vivenciadas na constituição de um curso de licenciatura indígena em matemática para as comunidades indígenas Guarani e Kaiowá de Mato Grosso do Sul**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

PAIS, Luiz Carlos. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências**. Revista Zetetiké, ano I-nº1/1993.

PP- **Projeto Político-Pedagógico da Escola Estadual Indígena de Ensino Médio Intercultural Guateka** – Marçal de Souza, 2012. Acesso na secretaria escolar

ROGENSKI, Maria Lucia Cordeiro; PEDROSO, Sandra Mara Dias. **O Ensino de Geometria na Educação Básica: Realidade e Possibilidades**. Disponível em:<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>, cesso em 10 de Janeiro de 2013.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria de Estado da Educação. **Por um ensino melhor: treinamento de professores de 1º grau por multimeios**. Módulo 5 – Geometria; coordenação de Gilda de Lima. São Paulo, MEC/SE/CEBO/DRHU/FPA, 1978.

SILVA, Vanilda Alves **Noções de Contagens e Medidas Utilizadas pelos Guarani na Reserva Indígena de Dourados – Um Estudo Etnomatemático** /. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação. – Campo Grande, MS: UFMS, 2006.

ANEXOS

Geometria espacial

Em primeiro momento passar na lousa sobre os conceitos

DEFINIÇÕES

Definição (Poliedros). Um *poliedro* é uma reunião de um número finito de polígonos planos, onde cada lado de um destes polígonos é também lado de um, e apenas um, outro polígono. Cada um destes polígonos chama-se uma *face* do poliedro, cada lado comum a duas faces chama-se uma *aresta* do poliedro e cada vértice de uma face é também chamado *vértice* do poliedro [Lima et alii, 2006].

Definição (Poliedros ~~Convexos~~). Todo poliedro limita uma região do espaço chamada de *interior* deste poliedro. Dizemos que um poliedro é *convexo* se o seu interior C é convexo, isto é, quando qualquer segmento de reta que liga dois pontos de C está inteiramente contido em C . Em um poliedro convexo toda reta não paralela a nenhuma de suas faces o corta em, no máximo, dois pontos. [Lima et alii, 2006].

De acordo com a definição dada acima, um *poliedro* é a reunião de um número finito de polígonos planos satisfazendo certas condições. Se o poliedro é convexo, ele limita uma região do espaço: o seu interior. A reunião do poliedro com seu interior constitui o que chamamos de um *sólido*. Um poliedro é “oco”, enquanto que um sólido é “maciço”. No que se segue e no *software* desta atividade, intercambiaremos livremente os termos poliedro e sólido. Não existe perigo de confusão (pelo menos para os objetos que aqui estudaremos), pois um sólido fica definido sem ambiguidades a partir da descrição de sua superfície (isto é, da sua “casca”, que é o poliedro correspondente) e vice-versa [Hoffmann, 1989].

Definição (Poliedros Convexos Regulares: Os Sólidos Platônicos). Um poliedro convexo é *regular* quando todas as suas faces são polígonos regulares congruentes e em todos os vértices concorrem o mesmo número de arestas. [Lima et alii, 2006].



Busto de Platão pertencente ao Museu do Vaticano.

É possível demonstrar que existem apenas cinco poliedros convexos regulares, os *sólidos platônicos*: o tetraedro, o cubo, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro. Os nomes dos sólidos platônicos foram dados devido a forma pela qual Platão (427 a.C.-34 a.C.), em um diálogo intitulado Timeu, os empregou para explicar a natureza.

Definição (Prismas). Um *prisma* é um poliedro convexo que possui duas faces congruentes, chamadas de bases, e cujas faces restantes, chamadas faces laterais, são compostas por paralelogramos [Weisstein, 2009]. Um *prisma reto* é aquele em que as arestas laterais são perpendiculares aos planos das bases. Num prisma reto, as faces laterais são formadas por retângulos. Um *prisma oblíquo* é aquele cujas arestas são

STQSSD
MTWTFSS
□□□□□□

* Quarta - Feira dia 05 de Agosto de 2012
cont:

* Quarta - Feira dia 19 de setembro de 2012.
cont: Neste dia chegou a primeira turma - comparecer na escola

* Passar no Data Show e explicar a definição

* Quarta - Feira dia 26 de setembro de 2012.
cont: * Passar as definições no Data Show.

Ex: 207. 1) a) 5 Lacos, 8 arestas e 5 vértices

b) 4 Lacos triangulares e 1 Laco quadrado

c) 3 Arestas

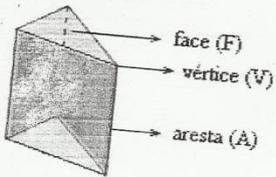
d) 4 Arestas

2)

kajoma

OBS: Podemos também encontrar como definição para poliedros, o seguinte: É um sólido limitado por polígonos, que tem, dois a dois, um lado comum.

Cada poliedro é formado pela reunião de um número finito de regiões poligonais planas, chamadas de *faces*. Cada lado de uma região poligonal, comum a exatamente duas faces, é chamada *aresta* do poliedro. E cada vértice de uma face é um *vértice* do poliedro. Veja:



Identificar essas definições nas figuras sobre a mesa

Exercícios para praticar

- 1) Todos os sólidos possuem o mesmo número de vértices?
- 2) Dentre eles qual possui a maior quantidade de vértices?
- 3) Há algum poliedro que possui todas as faces triangulares?
- 4) Há poliedros que possuem todas as faces iguais?
- 5) Qual poliedro possui pelo menos uma face quadrada.
- 6) Qual poliedro possui todas as faces quadradas?

*

1º momento**Definições do que são sólidos Geométricos? Sólido geométrico**

Um **sólido geométrico** é uma região do espaço limitada por uma superfície fechada. Há dois tipos de sólidos geométricos Sólidos geométricos são volumes constituídos por figuras geométricas e podem ser considerados poliedros se tiverem a superfície plana, em vez de superfícies planas e curva .ocupa um espaço que são espaço diferente ou seja essa região interna ocupada pelas faces são chamadas de sólidos.De três dimensões comprimento, altura e largura, ou seja o volume.

Compreender que esses corpos se formam da decomposição de figuras planas.

1) O que são poliedros?

Poliedro é um sólido geométrico cuja superfície é composta por um número finito de faces, em que **cada uma** das faces é um polígono. Os seus elementos mais importantes são as faces, as arestas e os vértices

3) E os poliedros podem se classificar em pirâmide e prisma?

Pirâmide: São pirâmides aquelas que tem todas as faces triangulares e que todas os seus segmentos ou seja as arestas que saem da base tem um único vértice em comum, e as pirâmides se classificam de acordo com o numero de lado da base ou seja nos sólidos encontrados temos a da base quadrangular, triangular, pentagonal, hexagonal e outros...

.O que e um prisma :

Suas definições são quando possuem duas faces paralelas e congruentes(mesma forma e mesmo tamanho) as suas bases são paralelas e as suas faces laterais são paralelogramos (de duas a duas de suas faces paralelas)

Paralelepipedos; todas as faces são retangulares ou bloco retangulares

Paralelogramas; de quatro lados (quadrilátero) cujos lados opostos são iguais e paralelos. Por consequência, tem ângulos opostos iguais.

Consideremos o prisma como um sólido geométrico formado pelos seguintes elementos: base, altura, vértices, arestas e faces laterais. Os prismas podem apresentar diversas formas, mas algumas características básicas definem esse sólido geométrico. Por exemplo, o número de faces do prisma será exatamente igual ao número de lados do polígono que constitui suas bases (superior e inferior), dessa forma, sua classificação quanto ao número de lados pode ser:

- Triangular - base constituída de triângulos. 3
- Quadrangular - base constituída de quadriláteros. 4
- Pentagonal - base constituída de pentágonos. 5
- Hexagonal - base constituída de hexágonos. 6
- Heptagonal - base constituída de heptágonos. 7
- Octogonal - base constituída de octógonos. 8

4) Poliedros regulares?

Todas as faces são iguais

Passar os esquemas dos sólidos geométricos da página 102.

Passar atividade página 104 atividade 1.

ma

S T U Q S S D
M T W T F S S
□ □ □ □ □ □

1º momento:

* Definições Geométricas?
Definições

* Q que é um Prisma?
Definições: Prisma e Pirâmide

* V que é um Pirâmide? Classifica
de acordo com

* Q que é um Prisma?
Definições

bases paralelas, congruente e as faces laterais
paralelogramo (ou dois e dois, faces paralelas)
retângulo e quadrado.

* Prisma e a pirâmide classifica
de acordo com a base

* Nome das faces: superiores, inferiores e das
laterais.

Prisma regular: todas as faces iguais

* Quarta-feira dia 09 de outubro
de 2012.

S	T	O	O	S	S	S	S	S	S
M	T	W	T	F	S	S			

Cont. Definições de Sólidos Geométricos

* Sólido: é uma região do espaço limitada por superfícies planas ou curvas. Os sólidos geométricos mais conhecidos são: pirâmide, prisma, paralelepípedo, cubo, cone, cilindro e esfera etc.

Paralelepípedo: 6 faces (paralelas duas a duas)
8 vértices
12 arestas

$$\begin{array}{r} 1/3 \\ 24/0 \\ \hline 165 \\ \hline 07,5 \end{array}$$

S	T	Q	C	S	S	D
M	T	W	T	F	S	S

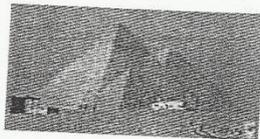
Quarta-Feira dia 14 de outubro de 2012

SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

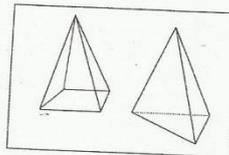
Sólido é uma região do espaço limitada por superfícies planas ou curvas. Os sólidos geométricos mais conhecidos são: pirâmide, prisma, paralelepípedo, cubo, cone, cilindro e esfera.

Poliedro é um sólido limitado por um número finito de polígonos, os quais são chamados de **faces**. Poliedros são figuras espaciais dotadas de várias faces: poli significa vários e edro significa face. As faces de um poliedro são polígonos, tais como triângulos, quadriláteros, pentágonos, hexágonos, etc. Os lados de cada face são chamados de arestas. Os vértices de um poliedro são os pontos de encontro de três ou mais arestas. É importante observar que poliedros habitam o espaço tridimensional, faces estão contidas em planos (espaços bidimensionais), arestas em retas (espaços unidimensionais) e vértices são pontos, figuras sem dimensão.

Pirâmides são poliedros em que uma face é um polígono qualquer (base) e todas as outras faces são triângulos com um vértice comum.

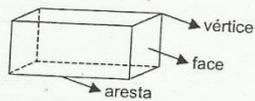


Pirâmides do Egito

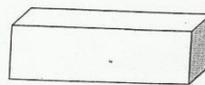


Desenhos de Pirâmides

Prismas são poliedros que possuem duas faces paralelas e congruentes (mesma forma e mesmo tamanho), chamadas bases, e as faces laterais têm forma de paralelogramos. Tanto as pirâmides quanto os prismas se classificam em triangulares, quadrangulares, pentagonais, conforme tenham bases triangulares, quadrangulares, pentagonais, respectivamente. Cubos são prismas cujas faces são quadrados.



Cubo



Paralelepípedo

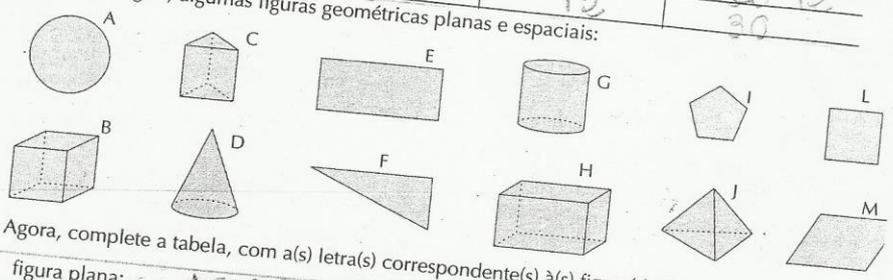
Outros sólidos bastante conhecidos das crianças são os chamados **corpos redondos** que, a grosso modo, podemos caracterizar como sendo aqueles que "rolam". Entre esses sólidos citamos a esfera (bola de futebol ou de boliche), o cilindro (latas e tubos) e o cone (chapéu, funil).

20 ATIVIDADE 1:

- Em quais poliedros todas as faces são retangulares? Em quais todas as faces são quadradas?
- Quais são os poliedros que têm todas as faces laterais triangulares e um único vértice não-pertencente ao plano da base?
- Quais são os poliedros que têm todas as faces com forma de paralelogramos, sendo duas a duas paralelas entre si?
- Como se chama o poliedro que possui duas faces "iguais" e paralelas, tendo todas as faces laterais em forma de paralelogramos?
- Quais são os poliedros que possuem todas as faces com formato de polígonos regulares "iguais"?

POLIEDRO	Nº de vértices	Nº de faces	Nº de arestas
Tetraedro	4	4	6
Cubo	8	6	12
Prisma Pentagonal	10	7	15
Pirâmide Quadrangular	5	5	8
Octaedro regular	6 6	8 8	12 12
Dodecaedro regular	20	12	30

6. Observe, a seguir, algumas figuras geométricas planas e espaciais:



Agora, complete a tabela, com a(s) letra(s) correspondente(s) à(s) figura(s) acima:

figura plana:	A, E, F, I, L, M	quadrilátero:	E, L, M
polígono:	C, A, E, F, I, L, M	retângulo:	E
quadrado:	L	pentágono:	I
paralelogramo:	M	círculo:	A
triângulo:	F	poliedro:	C, B, H, J
figura espacial:	C, G, H, D, B, J	hexaedro:	B
tetraedro:	J	prisma retangular:	H
prisma:	C, B, H	pirâmide:	J
cubo:	B	cilindro:	G
cone:	D	pirâmide triangular:	J

S T C Q S S O
 M T W T F S S
 □ □ □ □ □ □

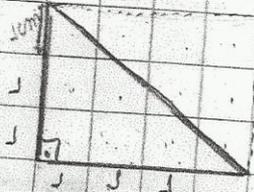


12 cm $A = 12 \text{ cm}^2$

$A = C \times L$ ou $A = b \times l$

$A = 3 \times 4 = 12 \text{ cm}$

$A = 4 \times 3 = 12 \text{ cm}$



2 Triângulos

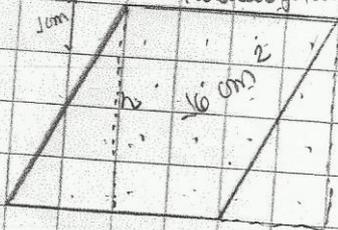
$\frac{3 \text{ cm}}{2} = 6 \text{ cm}$

ou fórmula

$A = \frac{b \times h}{2}$

$A = \frac{4 \times 3}{2} = \frac{12}{2} = 6$

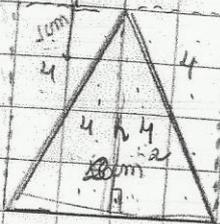
Paralelograma



ou $A = b \times h$

$A = 4 \times 4$

$A = 16 \text{ cm}^2$



$A = b \times h$

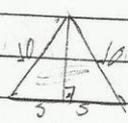
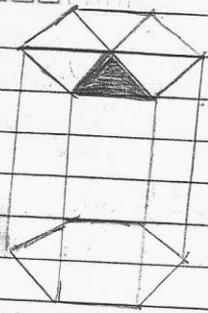
$A = 16$ ou $A = \frac{b \times h}{2}$

$A = \frac{4 \times 4}{2} = \frac{16}{2} = 8 \text{ cm}^2$

kajoma

STGGSSD
MTWTFSS
□□□□□□

3)



$$\begin{aligned} 10 &= 7.5 + 2.5 \\ 100 + 25 &= n \\ 75 &= n \\ n &= 8.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_B &= 206.4 \\ A_L &= 10 \times 20 \\ A_L &= 200 \quad A_L = 1200 \\ A_T &= 1220.4 \end{aligned}$$

$$A_n = \frac{10^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$A_n = \frac{10^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{100 \sqrt{3}}{4} = 25 \sqrt{3} \Rightarrow 6 \cdot 25 \sqrt{3} = 150 \sqrt{3} \quad A_B = 2 \cdot A_n$$

$$A_L = b \times n \quad A_B = 300 \sqrt{3}$$

$$A_L = 10 \times 20$$

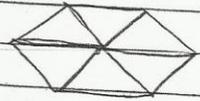
$$A_L = 200 \times 6 = A_L = 1200 \quad c) A_T = A_L + A_B$$

$$d) V_p = A_B \cdot n \quad A_T = 1200 + 300 \sqrt{3}$$

$$V_p = 150 \sqrt{3} \cdot 20 \quad A_T = 300(4 + \sqrt{3})$$

$$V_p = 3000 \sqrt{3}$$

2)
11)



$$A_n = \frac{6^2 \sqrt{3}}{4} = 9 \frac{6 \sqrt{3}}{4} = \frac{36 \sqrt{3}}{4}$$

$$A_L = 6 \times 6 = 36 \times 6 = A_L = 216$$

$$A_B = 9 \sqrt{3} \quad A_B = 54 \sqrt{3}$$

$$A_T = 216 + 108 \sqrt{3}$$

$$A_T = 108(2 + \sqrt{3})$$

$$V_p = 54 \sqrt{3} \cdot 6 = 324 \sqrt{3}$$

$$V_p = 324 \sqrt{3} \quad \Rightarrow 108 \sqrt{3}$$

kajoma

3º ano

07/10 → Prisma:

Volume

S	T	O	D	S	S	D
M	T	W	T	F	S	S
□	□	□	□	□	□	□

Calculo de Área de

Prisma e Pirâmide

(cubo, hexagonal regular)

(hexagonal regular e a Pirâmide de

base quadrada)

14/10

Revisão de Exercícios

Atividades Alternativas

21/10 Calculo de Área e Volume do Cone e da Esfera

28/10 Revisão de Exercícios

Atividades Alternativas

7 marcar uma reunião:

3º ano

07/10 → Prisma:

Volume

S	T	O	D	S	S	D
M	T	W	T	F	S	S
□	□	□	□	□	□	□

Calculo de Área de

Prisma e Pirâmide

(cubo, hexagonal regular)

(hexagonal regular e a Pirâmide de base quadrada)

14/10

Revisão de Exercícios

Atividades Avaliadas

21/10 Calculo de Área e Volume de Cone e da Esfera

28/10 Revisão de Exercícios

Atividades Avaliadas

7 marcar uma reunião:

STGGSSD
MTWTFSS



$$a^2 = 3^2 + 4^2$$

$$a^2 = 9 + 16$$

$$a = 5$$

$$A_B = \frac{b \times h}{2}$$

$$A_B = \frac{4 \cdot 3}{2} = 6 \text{ m}^2 \quad 2A_B = 12 \text{ m}^2$$

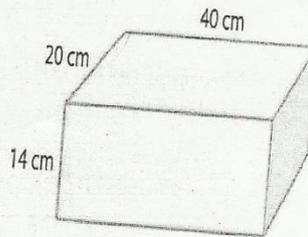
$$A_1 = 48 \times 2 = 96 \times 2 = 192 + 2$$

200 x 6 = 1200
 1200
 + 126
 1326
 126
 1452

$$A_2 = 48 \times 6 = 288$$

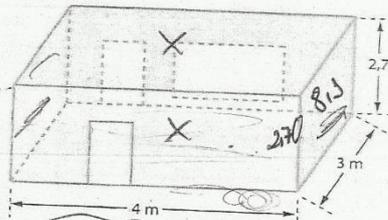
S	T	Q	Q	S	S	D
M	T	W	T	F	S	S
<input type="checkbox"/>						

1)



$$St = 2 \times (40 \times 14) + 2 \times (14 \times 20) + 2 \times (20 \times 40) = 3.280 \text{ cm}^2 \text{ de papelão}$$

2) 9. Quantos metros quadrados de azulejo são necessários para revestir até o teto as quatro paredes de uma cozinha com as dimensões da figura abaixo? Sabe-se também que cada porta tem $1,60 \text{ m}^2$ de área e a janela tem uma área de 2 m^2 .



$$\begin{array}{r} 8,1 \\ \times 2 \\ \hline 16,0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10,8 \\ \times 2 \\ \hline 21,6 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ \times 2 \\ \hline 24 \end{array}$$

40 m^2
 $5,2$
 $32,4$

$$St = 2 \times (4 \times 2,70) + 2 \times (3 \times 2,70) = 37,80 \text{ m}^2 \text{ Menos o valor das portas e da janela, então } 37,80 - (2 \times 1,60) - 2 = 32,60 \text{ m}^2$$

4)



$$x^2 = 4^2 + 3^2$$

$$x^2 = 16 + 9$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{25}$$

$$x = 5 \text{ cm}$$

$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$A = \frac{3 \cdot 4}{2}$$

$$A = 6 \text{ cm}^2$$

STOOSD

$$Al = 3 \cdot 10 + 4 \cdot 10 + 5 \cdot 10$$

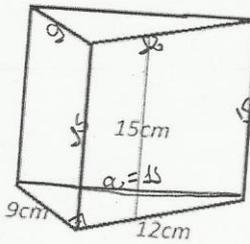
$$Al = 30 + 40 + 50$$

$$Al = 120 \text{ cm}^2$$

$$At = 12 + 120$$

$$At = 132 \text{ cm}^2$$

3)



$$a^2 = 9^2 + 12^2$$

$$a^2 = 81 + 144$$

$$a^2 = 225$$

$$a = \sqrt{225}$$

$$a = 15 \text{ cm}$$

Área da Base

Basta calcular a área do triângulo da base:

$$Sb = \frac{9 \cdot 12}{2} \rightarrow \frac{108}{2} \rightarrow Sb = 54 \text{ cm}^2$$

Área Total

Basta multiplicar a área da base por 2 e somar o resultado com a Área lateral. Veja:

$$St = (2 \cdot 54) + 540$$

$$St = (108) + 540$$

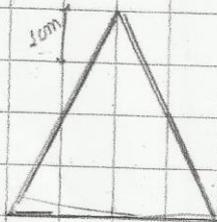
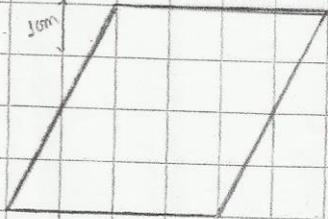
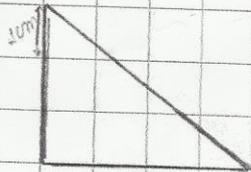
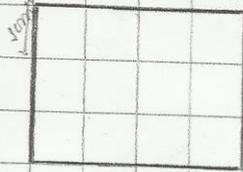
$$St = 648 \text{ cm}^2$$

Atividades Impressas entregues aos alunos:

2ª copia

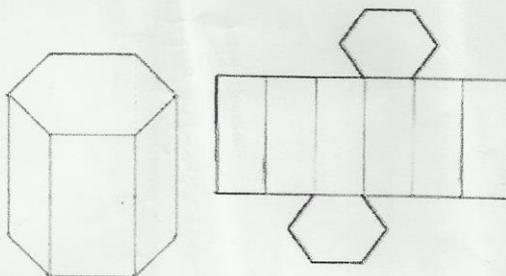
matemática

1) Encontre as áreas das figuras
abaixo:



Exercícios Avaliativos

1) Em um prisma de Hexagonal regular, aresta da base mede 10 cm e a aresta lateral, 20 cm. Calcule:

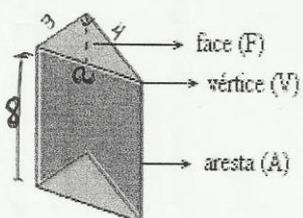


a) A área da base

b) a área lateral

c) A área total

3) A base de um prisma reto com 8 cm de altura é um triângulo retângulo de catetos de 3 cm e 4 cm. Determine:



a) a área da base

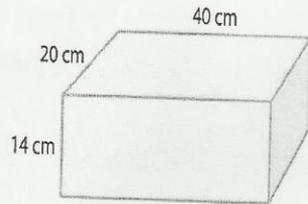
b) a área lateral

c) a área total

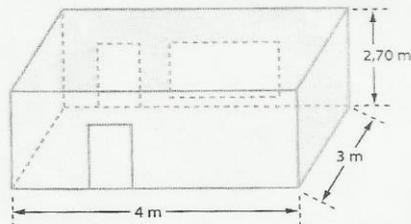
Nome: Juliano Henrique

Trabalho Avaliativo

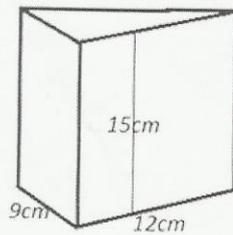
1) Uma empresa precisa fabricar 10.0 caixas de sabão com as medidas da figura abaixo. Desprezando as abas, calcule, aproximadamente, quantos metros quadrados de papelão serão necessários.



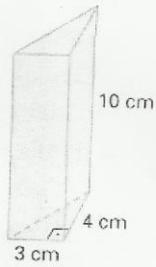
2). Quantos metros quadrados de azulejo são necessários para revestir até o teto as quatro paredes de uma cozinha com as dimensões da figura abaixo? Sabe-se também que cada porta tem $1,60 \text{ m}^2$ de área e a janela tem uma área de 2 m^2 .



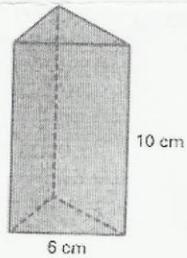
3) Calcule a área da base, a área lateral, a área total de um prisma cuja a altura mede 15cm e seus catetos, 9cm e 12cm.



4) Um prisma reto de altura 10 cm tem como polígonos das bases triângulos retângulos de catetos 3 cm e 4 cm. Calcule a área total desse prisma.



5) Em um prisma regular triangular, cada aresta lateral mede 10 cm e cada aresta da base mede 6 cm. Calcular desse Prisma:



- a) a área de uma face lateral.
- b) a área de uma base.
- c) a área lateral.
- d) a área total.

Entrevista

- 1) Professora, no decorrer de alguns meses, estive acompanhando as suas aulas e participando dos seus planejamentos, você pode falar um pouco como foi essa experiência para você?
- 2) Durante as aulas e nos momentos de planejamento, você fala da necessidade de trazer a realidade da comunidade indígena para a sala de aula. Você pode falar um pouco mais sobre isso?
- 3) Fale um pouco de suas "aproximações" com a geometria, em sua vida em todos os níveis de escolaridade (estudos, dificuldades, conteúdos, livros, professores, etc.).

Segue a seguir o CD com todas as transcrições dos encontros de planejamento com a professora pesquisada: