



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

VERÔNICA LIMA DE ALMEIDA CALDEIRA

ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS SURDOS
UM ESTUDO COM APOIO DIGITAL AO ANALÓGICO E O CICLO DA
EXPERIÊNCIA KELLYANA

CAMPINA GRANDE-PB

2014

VERÔNICA LIMA DE ALMEIDA CALDEIRA

ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS SURDOS
UM ESTUDO COM APOIO DO DIGITAL AO ANALÓGICO E O CICLO DA
EXPERIENCIA KELLYANA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática do CCT/UEPB, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Filomena Maria
Gonçalves da Silva Cordeiro Moita

CAMPINA GRANDE-PB

2014

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

C146e Caldeira, Verônica Lima de Almeida.

Ensino de geometria para alunos surdos [manuscrito] : um estudo com apoio digital ao analógico e o ciclo da experiência Kellyana / Verônica Lima de Almeida Caldeira. - 2014.
134 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

1. Educação de surdos. 2. Ensino de Geometria. 3. Recursos analógicos. 4. Recursos digitais. 5. Libras. I. Título.

21. ed. CDD 372.7

VERÔNICA LIMA DE ALMEIDA CALDEIRA

ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS SURDOS
UM ESTUDO COM APOIO ANALÓGICO AO DIGITAL E O CICLO DA
EXPERIENCIA KELLYANNA

Aprovado em 01 / 12 / 2014

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dr.^a. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita
Universidade Estadual da Paraíba – PPGEM/UEPB
Orientadora



Prof. Dr. Silvanio de Andrade
Universidade Estadual da Paraíba – PPGEM/UEPB
Examinador interno



Prof.^a. Dr.^a. Heloísa Flora Brasil Nóbrega Bastos
Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE
Examinador externo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Manoel Almeida (in memoriam) e Maria do Céu, que, embora tivessem tido uma vida simples, investiram na educação dos filhos. De modo especial, ao pai, sempre me incentivou a ir além do alcance da minha visão;

Ao meu marido, Veronaldo, e aos meus três filhos, Vêrberty, Igor e Mariana, que conviveram com as minhas ausências e souberam esperar pacientemente que eu superasse todas as minhas dificuldades nessa caminhada e pelo incentivo nas horas em que o fardo se punha a pesar.



AGRADECIMENTOS

Minha gratidão maior a Deus, que me deu condições de chegar até aqui, superando inúmeras dificuldades no exercício da fé;

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a algumas pessoas que fizeram parte, direta ou indiretamente, dessa etapa de minha vida.

Professora Filomena M^a Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, você foi uma orientadora que perpassou o sentido acadêmico dessa palavra, demonstrando preocupação, afeto e companheirismo. Acima de tudo, emprestou-me um pouco de sua linda história de vida e de perseverança. Tenho muito orgulho de nossa parceria.

Vanúzia, Polyana, Vólmyr e Vlânder, meus irmãos, vocês são um grande exemplo de retidão.

Professores da EDAC, muito obrigada pelas contribuições tão enriquecedoras!

Muito obrigada a todos os amigos orientandos da Professora Filó, que sempre tinham uma palavra de incentivo e pelo exemplo de ajuda mútua.

Agradeço pelas iluminadas sugestões relativas à educação de surdos, que, em um gesto de grandeza, partilhou comigo muitos saberes. Obrigada, Professoras Eleny Gianine, Shirley Porto e Niedja Lima, parceiras de outros trabalhos relacionados à surdez!

Minha profunda gratidão a todos os meus alunos surdos da EDAC. Sem, vocês, esta pesquisa não se concretizaria.

Bom ter amigos como Érika Canuto, Celina Freitas e João Marcos. Grande parte das conquistas nesse Mestrado foi alcançada graças a vocês. Por isso, agradeço fortemente!

Agradeço também a você, Dijanete Freitas, pois sua companhia e torcida pelas minhas conquistas me dão muita coragem e confiança. Muito obrigada!

Danelly Barbosa, você sabe o quão fundamental foi seu ombro amigo, ao não medir esforços para me ajudar. Serei eternamente grata!

Ao amigo, Isaías Pessoa, meu profundo agradecimento, pela paciência, pelo companheirismo, pela parceria e pela boa vontade de me ajudar sempre que solicitei sua ajuda!

Minha profunda gratidão à Professora Rejane Araújo, pela dedicação e paciência em nos ajudar na construção deste trabalho, sobretudo na revisão linguística!

Meus agradecimentos aos Professores Dr^a. Heloísa Bastos e Dr. Silvânio de Andrade, pelas contribuições imensuráveis e pela honra de tê-los tanto na qualificação quanto na defesa!

Sou muito grata a todos as pessoas que compõem a comunidade surda.

EPÍGRAFE



“Se na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar mas para transformá-lo, se não é possível muda-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas coerentes”

Paulo Freire

RESUMO

Este trabalho se propõe a analisar as contribuições dos recursos digitais aos analógicos no favorecimento da aprendizagem da Geometria, mediada pela Libras para alunos surdos. Nossa investigação está apoiada nos pressupostos teóricos da Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963) e foi desenvolvida por meio da seguinte condução: um recorte sobre a história da educação do surdo e sua construção identitária. No segundo momento, o ensino de matemática para alunos surdos, em que apresentamos algumas pesquisas. Seguimos discorrendo concisamente sobre os recursos analógicos e os recursos digitais, avançamos com uma sucinta abordagem sobre a Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly e finalizamos com a análise da intervenção, cujo tema é o ensino de polígono convexo regular, que se encontra subsidiado no Corolário da Experiência conduzida pelo Ciclo da Experiência Kellyana. Os sujeitos da pesquisa são alunos do 8º ano do Ensino Fundamental da EDAC. Os registros foram feitos por meio de fotos, filmagens e notas de campo. A observação participante deste estudo de caso nos revelou que a aprendizagem do aluno surdo está intimamente relacionada à proficiência em Libras, ao conhecimento da história da educação do surdo e o pertencimento à comunidade surda por parte do professor regente da disciplina. Finalizamos, destacando a importância do uso de metodologias específicas e de recursos digitais e analógicos que possibilitem associar a imagem à Libras para favorecer a compreensão de conceitos geométricos muitas vezes abstratos pela exploração do visual.

Palavras-chave: Alunos surdos. Geometria. Construtos pessoais. Recursos analógicos e digitais. Libras.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the contributions of the digital to analog resources in fostering learning of geometry, mediated pounds for deaf students. Our research is supported by the theoretical principles of Personal Construct Theory of George Kelly (1963) and was developed through the following conduct: an outline of the history of education of the deaf and their identity construction. In the second phase, the teaching of mathematics to deaf students, in which we present some research. Followed by talking briefly about the features analog and digital resources, move forward with a succinct approach to Personal Construct Theory of George Kelly and finalized with the analysis of the intervention, whose theme is the teaching regular convex polygons, which is subsidized in Corollary Experiment conducted by Cycle Experience Kellyana. The research subjects are 8th graders of elementary school of EDAC. The records were made using photos, video footage and field notes. Participant observation of this case study has revealed that learning of deaf students is closely related to proficiency in Pounds, knowledge of the history of education of the deaf and the deaf community belonging to the ruling by the subject teacher. As considerations emphasize the importance of the use of specific methods, as in this case with the use of digital and analog features which favor the realization of geometrical abstract concepts often the possibility of visual exploration.

Keywords: Deaf Students. Geometry. Personal constructs. Analog and digital resources. Pounds.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Oxyrhynchus papyrus- fragmento dos <i>Elementos</i> de Euclides.....	58
Figura 2- Representação do Ciclo da Experiência Kellyana.....	87
Figura 3- Polígonos convexos regulares e seus respectivos nomes.....	89
Figura 4- Contorno de figura poligonal não regular.....	90
Figura 5- Contorno de campo de futebol.....	91
Figura 6- Contorno de uma área que contém uma piscina.....	91
Figura 7- Contorno da área construída de um apartamento.....	91
Figura 8- Contorno de figuras poligonais regulares.....	92
Figura 9- Figuras poligonais regulares e suas diagonais.....	93
Figura 10- Diagonais a partir do vértice L.....	93
Figura 11- Caixa organizadora retangular.....	96
Figura 12- Caixa de perfume planificada.....	96
Figura 13- Comparação da forma do polígono da face das caixas com o roteiro de estudo impressas.....	96
Figura 14- Alunos calculando o perímetro de algumas figuras poligonais convexas Impressas.....	97
Figura 15- Datilologia da saudação “bom dia”.....	101
Figura 16- Datilologia dos numerais em Libras.....	102
Figura 17- Aluno assistindo aos vídeos.....	103
Figura 18- Anotações de aula no quadro.....	104
Figura 19- Exploração de figura poligonal quadrangular.....	105
Figura 20- Anotações no caderno de um dos alunos.....	105
Figura 21- Lista de atividades respondida por um aluno.....	106
Figura 22- Figuras apresentadas aos alunos para estudo dos polígonos.....	107
Figura 23- Aluno manipulando as figuras poligonais para identificar elementos	107
Figura 24- Aluno pesquisando sobre os elementos de um polígono com auxílio do roteiro de estudo.....	108
Figura 25- Alunos compartilhando experiências.....	109
Figura 26- Apresentação de Power Point.....	109

Figura 27- Construção de diagonais pelos alunos.....	111
Figura 28- Colagem de lã sobre as diagonais de um polígono.....	111
Figura 29- Produção dos alunos- atividade 1.....	112
Figura 30- Produção dos alunos atividade 1.....	112
Figura 31- Produção dos alunos referente a atividade 2.....	113
Figura 32- Produção dos alunos referente a atividade 2.....	114
Figura 33- Produção dos alunos referente a atividade 2.....	114
Figura 34- Atividades em que usam lã e papel para calcular o número de diagonais de um Polígono regular.....	116
Figura 35- Atividades em que usam lã e papel para calcular o número de diagonais de um Polígono regular.....	116
Figura 36- Atividades individuais para avaliação.....	118
Figura 37- Atividades individuais para avaliação.....	118
Figura 38- Resolução de exercícios que compõe o processo de avaliação.....	120
Figura 39- Resolução de exercícios que compõe o processo de avaliação.....	120
Figura 40- Imagem de favo de mel composta por polígonos hexagonais.....	126

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1- Classificação brasileira de deficiência auditiva segundo o decreto 3298 de 20 de dezembro de 1999.....41

Quadro 2- Atividades com figuras poligonais..... 94

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Contextualização.....	24
1.2 A caminhada metodológica.....	27
1.3 Hipótese e relevância da pesquisa	30
1.4 Estrutura da dissertação	33
2 REVISÃO DA LITERATURA	35
2.1 Um recorte histórico da educação de surdos.....	36
2.2 A Libras no processo de escolarização.....	31
3 A MATEMÁTICA, A GEOMETRIA E OS SURDOS: AS EXPERIÊNCIAS VISUAIS	48
3.1 A importância dos saberes matemáticos	48
3.2 Refletindo sobre um breve recorte de pesquisas cujo foco é o ensino de matemática para alunos surdos.....	53
3.3 A geometria.....	57
4 DO ANALÓGICO AO DIGITAL.....	64
4.1 Os Recursos digitais na escola.....	64
4.2 Recursos analógicos na escola.....	67
5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	72
5.1 Kelly e a teoria dos construtos pessoais.....	72
5.2 Uma entrevista entre o corolário da experiência, o surdo, o ensinar e o aprender.....	77
6 RETOMANDO A METODOLOGIA.....	80
6.1 Intervenção metodológica em sala de aula	82
7 ANÁLISE DOS DADOS.....	100
7.1 Descrevendo e analisando a aplicação das atividades por meio do ciclo da experiência Kellyana.....	100
7.1.1 Descrição das atividades	100
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	123
REFERÊNCIAS.....	130
APÊNDICE	134

Pensamento, sinais, mãos e emoção

Shirley Vilhalva¹

Não sei quanto tempo levarei para condizer as coisas que estão em vão.
Do pensamento, dos sinais, das mãos lirando a emoção.
Nada sei é algo que invade no momento da travessia do oceano maior.
Quanta vez queria dizer coisas lindas e me abarrotava,
Engasgava-me, minhas mãos tremiam, e nada saía.
Queria aprender a voar como voam meus pensamentos.
Queria viver na asa de minha imaginação.
De cada tempo em tempo até parecer uma nova ilusão.
Sem temer nada, posso sentir se não há algo novo para sentir
Que a busca continua, meus olhos estão aí, dentro de mim há tudo e,
Ao mesmo tempo, nenhuma explicação, só há o silêncio de minhas mãos.
Às vezes, meio perdida entre mim, meus olhos e minhas mãos quase caindo
No meio do brejo das emoções que ora desconheço.
Somos seres que vão além, com olhos o tempo paira e em grupo surdo,
Vagamos dentro de nós num lugar longe e inexistente.
Voltamos à origem como um totem imaginário e temos certeza de que
algo dentro tem.
Tem um ser com sabedoria dentro do corpo surdo.

¹ Poema extraído do livro 'Um olhar sobre nós surdos: leituras contemporâneas'. Anatomia do sentimento surdo, p.62, de Shirley Vilhalva, surda, pós-graduada em Inteligência Multifocal e Psicanálise pela Faculdade Hoyler. Atualmente, é Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Professora de Libras e pesquisadora em metodologia para o ensino de Libras para crianças, adolescentes e adultos.

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é, historicamente, considerada difícil pela maioria dos estudantes do ensino básico. Essa concepção é fruto de um passado que inculturou essa forma de pensar, derivada do ensino tradicional que permeia fortemente as práticas educacionais. As ações inspiradas no modelo de ensino tradicional dão relevância aos algoritmos em lugar da exploração dos conhecimentos prévios, do raciocínio lógico e da investigação, portanto pouco colabora para dar sentido ao que está sendo estudado.

O ensino tradicional se apoia em repetições e no uso de processos mecânicos que conduzem à memorização de regras e fórmulas, como, por exemplo, decorar a tabuada sem compreender o significado de seus resultados, conforme aponta Valente (2012). Nesse contexto, o aluno é considerado vazio de conhecimentos, o professor é o detentor de todos os saberes e determina o que os estudantes devem aprender.

Corroborando o pensamento de Miguel (2005), os conhecimentos prévios dos alunos são desconsiderados no ambiente escolar, onde o ensino ainda segue o modelo tradicional. Assim, a lógica tradicional não leva em consideração a exploração dos conhecimentos nem a troca de saberes, o que impede a construção de pensamentos e deduções. Os monólogos proferidos pelo professor valorizam prioritariamente o trabalho individual, em que a intercomunicação entre educador e educando é difícil, o que reverbera em dificuldades na aprendizagem.

Um pensamento sedimentado nas dificuldades, relativo ao ensinar e ao aprender matemática, marca a vida escolar de muitos estudantes, que consideram esse fazer como “tarefa difícil”, o que induz à reflexão de que esse conhecimento é para poucos. Essa ideia é absorvida por muitas mentes que reverberaram em todos os níveis da escola básica e que resulta em insucessos na aprendizagem e no fortalecimento do juízo de que a "Matemática é difícil". Essa afirmação é comum, nos diversos níveis de estudo, o que corrobora o pensamento de Silveira e Mutti (2000), quando afirmam que é uma expressão naturalizada, já que circula no discurso do senso comum e no do acadêmico.

Para alguns alunos, a frase “matemática é difícil” não se naturaliza, pois seus pensamentos não se configuram da mesma forma, em razão de considerarem a Matemática fácil e prazerosa, diferentemente da ideia platonista de que ela é para mentes iluminadas, brilhantes. Ao contrário, fazem parte de um grupo que aprecia a investigação e o raciocínio

lógico e encontram nesse estudo uma tarefa cuja aprendizagem lhes dá satisfação e as desenvolve com muita dedicação. Logo, observamos que alguns indivíduos gostam de matemática e se desenvolvem bem nela, que pode ser aprendida por muitos. Contudo estudos apontam que muitos estudantes ainda apresentam dificuldades importantes para aprendê-la.

Podemos constatar, por meio dos resultados do exame PISA² de 2012, dados publicados pelo portal do INEP³ de que, embora tenhamos melhorado o resultado em Matemática, ainda estamos longe das médias ideais de aprendizagem. Nessa quinta participação, o Brasil ocupa a 58^o posição, com média 391⁴, abaixo da média da OCDE⁵, o que expressa uma grande necessidade de aperfeiçoar a qualidade do ensino e, por conseguinte, pleitear melhoras na aprendizagem da Matemática na educação básica.

No Século XX, mudanças no ensino de matemática, na França e nos Estados Unidos, levaram o Brasil a se preocupar com o ensino desse saber, sobretudo no nível secundário em todo o país. Esse descontentamento com o ensino dessa disciplina conduziu à realização de congressos para se discutir sobre novas propostas, com vistas a analisar a metodologia, o treinamento, a formação de professores, os currículos, o material didático etc.

A partir desse movimento, na década de 80, a Educação Matemática tomou força e notoriedade nacional, graças aos esforços de seus precursores. No Brasil, foi concretizada por meio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), durante o II Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), que aconteceu em 1988 (FERNANDES E MENEZES, 2000; SOARES, 2003).

As práticas tradicionais estão sendo evitadas pela maioria dos professores, que buscado inspiração nas pesquisas oriundas da Educação Matemática. Os profissionais da nossa atualidade procuram compreender essa matéria relacionando-a a contextos, para situar melhor o estudante dentro do universo dessa ciência, levando em consideração o desenvolvimento histórico ao longo dos tempos. O referido desenvolvimento tem respondido a situações-problema específicas de cada época, as quais são foco da prática de ensino atual, conforme orientam documentos nacionais, como os PCNs, e internacionais, conforme o NCTM.

Um dos focos da matemática é a resolução de problemas (ROQUE, 2012), o que corrobora os padrões de processos dos princípios e para a matemática escolar, indicada pelo

² Programa Internacional de Avaliação de Alunos

³ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

⁴ Dados disponíveis em: <http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>

⁵ Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

NCTM⁶. Contudo estar diante de novos desafios, ou seja, enfrentar novas situações-problema, é minimamente desafiador, por isso refletir sobre elas leva as pessoas a se sentirem inábeis, e a fobia de cometer erros provoca um descompasso entre a razão e a subjetividade do sujeito. Quando essa tarefa é destinada a alunos deficientes, esse fazer assume uma dimensão ainda maior e mais complexa. A proposta de ensino destinada deve passar pela superação, pela perseverança e pela abstração, para suplantar os preconceitos e alcançar a individualidade e a especificidade do estudante deficiente envolvido no processo. Em nosso caso, alunos surdos.

Pela própria natureza da surdez, os aspectos visuais devem ser prioritários para promover a aprendizagem, contudo alguns conceitos matemáticos são profundamente abstratos. Assim, a Matemática, nem sempre, pode ser materializada, pois alguns conteúdos têm sutilezas que não se podem visualizar, e isso provoca no estudante surdo sentimentos latentes de rejeição, como já afirmamos, de aspecto cultural que assumem lugar de destaque nas atividades escolares.

Diante do exposto, carecemos de elementos visuais, para proporcionar ao estudante surdo a aprendizagem. Nesse viés, encontramos na Geometria um grande potencial visual que pode ser explorado para facilitar a compreensão desses saberes, porquanto essa parte da Matemática consegue atingir várias conexões com vários ramos do estudo em foco.

No que diz respeito à qualidade do ensino, os estudantes surdos buscam isonomia de oportunidades para a aprendizagem. Vertem desses alunos objetivos de se autogerir, de se apropriar de conhecimentos e buscar por caminhos que os conduzam à independência e à autossustentação. Quando, por muitos fatores, os conteúdos não são aprendidos no ambiente escolar, estudantes, pais e familiares creditam esse “insucesso” aos profissionais da educação. Contudo sabemos que a formação dos profissionais, durante a graduação, não oferece subsídios suficiente para auxiliar as ações pedagógicas.

Diante do que foi observado até o presente, compreendemos que a escola não possa ser a única responsável pelo desenvolvimento do sujeito nos âmbitos social e político, pois é de suma importância uma parceria entre professores, alunos e pais de alunos para melhor conduzir o processo. Questões relativas à aprendizagem são alvo de preocupação de professores, estudantes e dos pais de alunos surdos e estão também presentes em nossa vida, tanto como educadora quanto como mãe de filho surdo.

⁶ National Council of Teachers of Mathematics (Conselho Nacional Norte-americano de Professores de Matemática)

Nessa perspectiva e em busca de respostas para melhorar nosso trabalho profissional e nossas ações como mãe de pessoa surda, pretendemos investigar quais as formas mais adequadas de ensinar matemática para alunos surdos, de modo a favorecer a aprendizagem por intermédio da Geometria. Para tanto, e por meio dessa formação, pretendemos desenvolver uma proposta de ensino que contemple o uso de aspectos visuais, em uma perspectiva bilíngue de acordo com as leis vigentes e, sobretudo, respeito à pessoa surda. Logo, o Mestrado tem oportunizado o aprofundamento de conhecimentos. Para melhor nos situarmos, relataremos a seguir os motivos que nos conduziram a essa investigação.

As razões que nos motivaram a desenvolver este estudo são frutos de experiências pessoais e profissionais. Nosso ponto de partida é marcado pelas inquietações como mãe de três filhos, um dos quais é deficiente. Os desafios comuns a todos os pais que acompanham seus filhos nas tarefas escolares estavam presentes nos nossos fazeres, contudo, orientar uma criança surda e portadora de uma síndrome não era tarefa fácil. Muitas angústias faziam parte do nosso cotidiano e, em razão delas, passamos a buscar caminhos que nos fizessem compreender as situações de ensino e de aprendizagem tão diferentes da dos outros filhos que são ouvintes. Essa diferença requisitava ações específicas e que não conhecíamos em profundidade.

A especificidade do nosso filho surdo nos conduziu a buscar apoio na Escola Estadual de Audiocomunicação de Campina Grande – EDAC - cujo trabalho desenvolvido pelos professores, aos quais credito grande parte do desenvolvimento dele em vários âmbitos, contribuiu sobremaneira para que sua vida melhorasse consideravelmente.

Inspiramo-nos, então, nos resultados alcançados, considerando que nossa formação nos permitiria adentrar esse universo, não como expectadora, mas como alguém que pudesse contribuir para o desenvolvimento do nosso filho e de outros surdos que frequentavam a EDAC, no universo do aprendizado da Matemática, e intervir nele. Assim, iniciamos um trabalho como professora titular dessa disciplina na instituição referida.

A convivência com os professores mais antigos da EDAC que atuavam em várias áreas, todos proficientes na Língua Brasileira de Sinais (Libras), confirmou nossas desconfianças em relação à prática docente, uma vez que já estávamos sentir algumas dificuldades no que se refere ao ensino e ao resultado esperado - a aprendizagem. Durante nossas conversas informais, percebemos, por meio dos relatos dos professores, que, no desenvolvimento de suas práticas, a proficiência na Libras não era suficiente para atender à demanda dos alunos surdos e suas especificidades.

Diante das dificuldades experienciadas na nossa prática no cotidiano escolar, entendemos que os Cursos de Licenciatura não dão suporte teórico, tampouco prático suficiente para sustentar essa prática docente. Atualmente, tem-se a Lei nº 10.436, de abril de 2002, cujo artigo 4º orienta a oferta de Libras nos Cursos do Magistério, nas Licenciaturas, de modo geral, e o de Fonoaudiologia. Apesar desse marco legal, a Libras é oferecida de forma aligeirada, e em sendo uma Língua, dificilmente o estudante terá uma comunicação fluente devido à insipiência dos estudos em razão da carga horária que gira em torno de sessenta horas/aula que, obviamente, não é suficiente para preparar profissionais que atuem nessa frente educacional.

A necessidade de uma formação sólida com um aprofundamento que nos desse respaldo prático e teórico nos conduziu ao Mestrado, visto que a graduação e as especializações não davam conta dos questionamentos que faziam e fazem parte da nossa prática docente. Portanto buscamos na formação continuada novos embasamentos, com o intuito de responder a velhas e recorrentes dúvidas.

Com a aprovação na seleção do Mestrado, tivemos a oportunidade de vislumbrar novos horizontes. Os referenciais indicados pela orientadora nos propiciaram outras compreensões e nos ajudaram a reorganizar os inúmeros “o que fazer?”, que povoavam nossos pensamentos de professora e de mãe educadora. Essa percepção nos conduzia a reflexões sobre as falhas que se avolumavam e que careciam de ajustes em nossa prática, as quais eram constatadas por meio dos resultados alcançados pelos estudantes durante o processo contínuo de avaliação, que se constituíam em rupturas pedagógicas, que não eram creditadas apenas aos alunos, mas também ao professor, que é parte desse evento. Assim, os descompassos são resultantes de um trabalho conjunto entre educador e educando. Em razão dessa observação, entendemos que o enfrentamento desse problema exige uma gama de esforços e recursos variados para melhorar as ações interventivas.

O trabalho com alunos surdos do ensino fundamental e do ensino médio requeria uma metodologia adequada, recursos variados e leituras específicas, para aclarar e aperfeiçoar a compreensão do cenário onde estávamos imersos. Por isso nos apoiamos, inicialmente, no livro ‘Educação de surdos: aquisição da linguagem1 de Ronice Müller Quadros (1997) e ‘Vendo vozes’, de O. W. Sacks (1998). Ambos lastrearam nossos primeiros passos e reflexões e nos permitiram ver com mais profundidade as especificidades educacionais dos estudantes surdos.

Assim como os alunos ouvintes, os surdos têm ritmo próprio de aprendizagem. Suas particularidades são externadas por meio das expressões faciais e das argumentações em

Libras. Essa especificidade é mais bem compreendida na experiência do cotidiano escolar. Diante de imensurável singularidade, encontramos apoio na teoria de George Kelly (1963) - a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) - para lastrear esta pesquisa. Na visão de Kelly (1963), somos seres unos, e as construções da realidade são individuais e podem variar à medida que são experienciadas. Cada um de nós cria réplicas da realidade, para antecipar eventos e se adequar melhor ao universo. Essa teoria tem seus pilares em um postulado fundamental e onze corolários.

Apoiados em Kelly, fizemos a seguinte reflexão: se, na escola específica, esse trabalho não é simples, o que considerar sobre os alunos incluídos em escolas regulares? O termo inclusão é fortemente usado em todos os espaços escolares, em reuniões pedagógicas, encontros, seminários, simpósios e congressos. Contudo, o que se tem observado nas práticas efetivas são ações inclusivistas, que mais cooperam para excluir do que para incluir.

Não estamos construindo nossa proposta na perspectiva inclusivista, pois o intérprete de Libras não faz parte da nossa prática, e toda a ação educativa é mediada pelo professor usuário dessa linguagem. Como professora titular, todas as aulas são em Libras e empregamos uma metodologia que explora os aspectos visuais. Para tanto, lançamos mão de materiais analógicos e digitais para o desenvolvimento metodológico que julgamos ser adequado para ensinar geometria. O conteúdo abordado foi polígonos convexos regulares. Compreendemos que a adequação metodológica é um dos caminhos para a inclusão, e incluir vai além de inserir os estudantes surdos no ambiente físico das salas de aula das escolas regulares, pois transcende as concepções simplistas, que estão tomando conta do espaço educacional, em nome de uma política pública que não tomou como base os anseios do povo surdo⁷. A seguir, discutiremos sucintamente sobre a inclusão.

As escolas, na perspectiva da inclusão, não têm dado muitas contribuições ou proporcionado grandes avanços para o povo surdo. Sobre a inclusão, Borges e Nogueira (2013, p.44) referem:

Para cada novo educando que passa a fazer parte das escolas inclusivas, suas especificidades culturais, físicas, psicológicas devem ser consideradas. Caso contrário, corremos o risco de excluir nossos alunos num dos piores lugares em que isso poderia ocorrer: no interior da sala de aula. No caso particular dos alunos surdos notamos uma barreira, que não é física, mas que existe e se opõe a uma escolarização de boa qualidade desses educandos: permeando todas as estratégias metodológicas disponíveis ao professor em uma aula, ainda hoje temos a fala como primeiro meio de comunicação.

⁷ Expressão usada por Strobel (2006, p.6).

Assim, compreendemos que incluir vai além dos espaços físicos e exige qualificações específicas. Estudantes cegos, surdos, cadeirantes, com déficit cognitivo, enfim, com especificidades, precisam ser considerados no espaço escolar como sujeitos capazes, e não, um apêndice apenas para atender às políticas públicas, em um espaço de pseudointegração. É necessário buscar condições isonômicas de oportunidades, metodologias e pedagogias que favoreçam a construção de um cidadão autônomo, de acordo com suas possibilidades.

Nessa perspectiva, nossa atenção se volta para os alunos surdos, que têm travado uma grande luta por um ensino de qualidade, e uma de suas reivindicações é de que a língua de instrução seja a Libras. Eles anseiam que os seus professores sejam surdos ou ouvintes proficientes na Libras, observando sua identidade e cultura próprias. O movimento nacional “Setembro azul”, que acontece durante o mês de setembro, vem marcando esse calendário desde 2011 e tem se consolidado no cenário político reivindicatório, indicando que os surdos são cidadãos capazes de gerir seu espaço social, cultural e identitário.

O ‘Setembro azul’ do ano em curso, 2014, representa o mesmo propósito dos demais: uma bandeira de luta em favor dessa minoria linguística. As reivindicações são muitas e legítimas, e nessa perspectiva de luta e de respeito ao surdo, é possível compreender a inclusão, não na perspectiva clínico-terapêutica, mas no que se refere ao respeito e ver no outro um ser capaz, idealista, perseverante e sobremaneira inteligente, em seu universo de leitura de mundo por meio dos olhos.

Na contemporaneidade, estamos constatando a luta dos estudantes surdos por escolas bilíngues e um ensino de boa qualidade, entre outras justas e importantes reivindicações. Essa comunidade vem sofrendo atrocidades tanto no que diz respeito às questões sociais quanto educacionais. Os ouvintes continuam deliberando sobre o grupo surdo de modo esmagador, sem um canal de escuta sensível para entender às demandas que favoreçam a essa minoria linguística. Todavia, mesmo diante da negação sutil das necessidades dos surdos defendidas por eles mesmos, a luta por conquistas e avanços que lhes favoreçam continua avançando.

Como afirma Strobel (2008, p. 106), “os povos hoje mais abertos culturalmente não submetem mais e gritam alto ‘chega de normalização’”. Assim, os surdos se reconhecem dentro da sua especificidade, culturalmente e identitariamente, tendo como parâmetro de comparação o próprio surdo. Portanto o ouvir é especificidade do ouvinte, e não, do surdo, e incluir não significa travesti-lo de ouvinte, pois ele constrói suas teorias a partir de suas especificidades, de forma pessoal. A seguir, refletiremos sobre nossas construções pessoais com base na Teoria dos Construtos Pessoais (TCP).

Na Teoria dos Construtos Pessoais, George Kelly (1963) usa a metáfora do “homem cientista”. Por meio dessa comparação, ele nos conduz à reflexão de que estabelecemos um sistema de construções e o fazemos para responder a determinado evento. Esse sistema tem um alcance ou um âmbito de conveniência. Quando o sistema é colocado em prática, ou seja, experimentado ou testado frente à realidade, é analisado sob a luz dos resultados alcançados e, nessa experiência diante do evento, começa um processo de modificação em busca de responder com mais propriedade a realidade. Isso significa que, como cientistas, estamos sempre investigando e não satisfeitos com o que está estabelecido e buscamos compreender bem mais a realidade a partir da ideia de que as interpretações que faremos de nossas experiências estão sujeitas a revisões ou trocas, como aponta Kelly (1963), na posição filosófica de sua teoria, o *alternativismo construtivo*.

Diante do exposto, intencionamos argumentar que as dificuldades relatadas pela maioria dos alunos da escola básica, em parte, é cultural e abrange muitos alunos. Essa comunhão de pensamentos que habitam os construtos dos estudantes da escola básica não é uma característica de dificuldades na aprendizagem somente dos alunos surdos, faz parte do contexto escolar da maioria dos estudantes. Nesse espaço de negociação, que é a sala de aula, precisamos conhecer e manter um diálogo constante tensionado pelos fins que se desejam alcançar. No caso dos alunos surdos, é imperativo pensar em uma metodologia específica, descartar a manutenção da hierarquia ouvinte nos conteúdos e seus significados e buscar significados com e na surdez.

Além das relações comunicacionais, para a interação dos sujeitos envolvidos, havia de se pensar em um ramo da Matemática que permitisse uma conexão com os demais ramos desse domínio específico. Diante dessas reflexões, observamos um grande potencial, como já afirmamos, na Geometria, que permite várias conexões com diversas partes da ciência referida. Essa interconexão possibilita, sobretudo, que se amplie a compreensão visual de vários conteúdos, que contemplem desde a aritmética até a álgebra, ramos bastante explorados na educação básica. O estudo de geometria exige muito do estudioso, permite a exploração visual, fator que favorece o aprendizado da pessoa surda, que compreende o mundo por intermédio da leitura visual, e na Geometria existem muitos elementos visuais.

Segundo Strobel⁸ (2008), a surdez é compreendida como uma “experiência visual”. Portanto, a pessoa surda tem, naturalmente, as experiências visuais como elemento de ligação

⁸ Surda desde os quatro dias de vida, Karin venceu as dificuldades impostas por uma educação excludente: é pedagoga, especialista em áudio-comunicação e doutora em Educação. Nascida em Curitiba, atuou por 10 anos

com o mundo, e sua percepção visual é que o mantém integrado à conjuntura dos ouvintes, fato que se estende à essência do aprender e apreender. Borges e Nogueira (2013, p.44) asseveram que, “como as representações simbólicas do mundo dependem dos canais sensoriais, a experiência visual está presente em todos os tipos de representações e produções dos surdos”. Assim, as intervenções orais, que são defendidas por professores que acreditam que leitura labial é suficiente para compreender, devem ser repensadas, e suas práticas modificadas no sentido de compreender que o canal oral auditivo é, majoritariamente, o canal comunicacional dos ouvintes. Para o surdo, pressupõe a língua de sinais e todas as explorações visuais possíveis e favoráveis. Conforme Borges e Nogueira (op. cit.),

considerando então que a experiência visual é de fundamental importância no ensino dos surdos seria de fundamental importância procurar diminuir a dependência da comunicação oral entre professor e alunos para o aprendizado de Matemática. Afinal, segundo D’Antônio (2006), se nem toda comunicação se efetiva em compreensão real dos conceitos matemáticos mesmo entre educadores e alunos que comungam de uma mesma língua, é legítimo esperar um agravamento da situação na relação entre educadores ouvintes que não utilizam a Libras e alunos surdos que têm na Libras sua primeira língua. (2013, p.45)

Portanto todo o trabalho para o ensino da Matemática precisa assumir, nesse contexto, características visuais, e os envolvidos no processo devem utilizar a língua de sinais para mediar a negociação de saberes na prática das aulas de matemática. Para que essa aprendizagem se torne mais efetiva e dê condições de interferir no mundo que o cerca, esses conhecimentos precisam ser relacionados a contextos e favorecer a compreensão com exemplos de aplicações, quando possível. Decorrente dessa forma de intervenção, poderemos contribuir para a formação de uma pessoa capaz de usar seus conhecimentos a seu favor e aplicá-los em outras situações pertinentes.

Percebemos, então, que a dinâmica oferecida pelos recursos tecnológicos coopera seguramente para esse fim, devido à grande possibilidade de simulações e exploração de situações por meio de imagens e de vídeos, ou seja, esse instrumento é extremamente versátil. Os recursos digitais assumiram um papel muito importante na ligação entre mundos, culturas e povos, e isso tem permitido alcançar funções essenciais nas relações interpessoais, socioculturais e econômicas, bem como em outros espaços de atividades. Assim, a nosso ver, são inegáveis a proficiência e a aplicabilidade desse expediente como instrumento recursivo

para viabilizar as práticas pedagógicas. Nossa investigação está sendo norteadada pela pergunta: Quais recursos cooperam para a aprendizagem da Geometria para os alunos surdos?

Organizamos-nos com o objetivo de analisar as contribuições dos recursos analógicos e dos recursos digitais para o ensino de Geometria destinado aos alunos surdos do 8º ano do ensino fundamental da Escola Estadual de Audiocomunicação de Campina Grande Demóstenes Cunha Lima - EDAC. No primeiro momento, identificamos as dificuldades relatadas na aprendizagem de Geometria pelos alunos surdos; em seguida, investigamos a aplicabilidade dos recursos digitais - DVD, aulas explicativas em PowerPoint, imagens dinâmicas, videoaulas e outros elementos recursivos, bem como materiais manipuláveis, como pequenos textos, figuras de papel, cartolina, EVA e exercícios xerocopiados. Um dos temas estudados sobre os polígonos - as diagonais sobre figuras poligonais - foram apresentados cola, tesoura, lã e outros materiais analógicos que funcionaram como instrumento metodológico facilitador da aprendizagem.

Com o intuito de compreender as contribuições constantes no uso dos recursos referidos, analisaremos e descreveremos o processo, à luz do corolário da experiência de George Kelly (1963). As intercorrências nos informarão se as competências foram ampliadas, segundo os objetivos do estudo de polígonos convexos regulares. Esse tema foi escolhido em razão de ser parte do conteúdo programático da série que estamos investigando, permitir a exploração visual e transitar pelos aspectos geométricos, pelos aritméticos e pelos algébricos, logo, admite uma interconexão entre vários ramos da Matemática, conforme enunciado por Van de Walle (2009).

Quando reconhecemos os elementos de um polígono - vértices, lados, ângulos internos e diagonais - usamos o pensamento geométrico para mensurar as medidas dos lados, o perímetro referente ao contorno dos polígonos, ou calculamos a área das superfícies, do mesmo objeto, encontramos conexões entre os aspectos geométricos e os algébricos. Se recorrermos ao cálculo da área de suas superfícies poligonais, usamos fórmulas correspondentes a cada figura que nos remetem para a perspectiva algébrica, e o resultado encontrado navega no campo da Aritmética, o que nos ajuda a mostrar que os valores correspondentes a essas medidas não poderiam ser números negativos.

Portanto, o estudo de polígonos contribuiu no sentido de minimizar as dúvidas dos alunos relativas a operações com números inteiros e sua aplicação em contextos variados. O cálculo do número da medida dos ângulos internos e das diagonais de um polígono também contribuiu para esse fim. Então, consideramos este estudo importante e um forte aliado do ensino de matemática. Finalizaremos avaliando quais modificações ou avanços foram

constatados na aprendizagem da pessoa surda sobre os conteúdos de Geometria apresentados por meio da Libras e a colaboração dos recursos analógicos e dos digitais.

1.1 CONTEXTUALIZANDO

Quando a Matemática é apresentada no âmbito escolar como um instrumento repressor, veículo de coibição e seletor de brilhantismo, deixa traços indelévels em alguns estudantes, e eles os carregam como sinais de insucesso. Esses traços se manifestam culturalmente sempre que é preciso empregar, em qualquer situação ou contexto, saberes matemáticos para outros níveis de ensino, ou seja, aplicar os saberes já aprendidos em grau de ensino mais elevado. Como afirmam Tatto e Scapin (2004),

as experiências positivas ou negativas no convívio familiar e escolar no uso dos números, ou mesmo o próprio descaso pode marcar indelevelmente a criança e estruturar um sentimento de rejeição que se manifesta conscientemente no momento que ingressa na escola. Determina um comportamento de rejeição, antes do discernimento pessoal. Por exemplo, quando uma criança, antes mesmo de ingressar em uma escola, ouve os pais, irmãos mais velhos falar que a Matemática é difícil e que não gostam dela, essa criança mentaliza isto inconscientemente e, quando inicia sua vida escolar e tem seus primeiros contatos com a Matemática, ao encontrar obstáculos e dificuldades, torna aquela ideia que ela tinha, inconsciente, mentalizada sobre a Matemática consciente e passa, então, a concluir como seus pais, irmãos ou amigos, que a Matemática é realmente difícil, desenvolvendo um sentimento de rejeição a ela.

Essas experiências são socializadas com outros alunos em vários contextos, e isso tem ocasionado um recorrente descontentamento, influenciando previamente pessoas que sequer tiveram contato com essa área do conhecimento. Esse pensamento termina dando consistência à ideia de que a Matemática é para algumas mentes brilhantes.

Partindo dessas ponderações que permeiam os espaços escolares, é imperativo buscar outros meios para intervir nos componentes negativos e minimizá-los. Para tanto, pensar em recursos atuais e dinâmicos como os recursos tecnológicos associados aos analógicos seria um instrumento possível para minimizar tensões, visto que essa parceria faz parte dessa dinâmica social própria da cultura vigente.

Devido à versatilidade que propõem as ferramentas tecnológicas, é possível pensar em suplantando o hiato que se estabelece entre o que se deseja ensinar e o que se espera que seja

aprendido. Os recursos digitais, quando bem utilizados, poderão fornecer elementos visuais para minimizar mitos que se construíram ao longo do tempo, permitir uma via de acesso aos conceitos de forma contextualizada, dinâmica e eficaz, explorar os aspectos imagéticos, sem, necessariamente, usar sons para efetivar esse processo, e favorecer a pessoa surda, em sua especificidade linguística, cultural e de identidade.

Perante esse fato, nossa reflexão alcança a seleção de instrumentos que podem favorecer e desconstruir o pensar da limitação que é imposto ao surdo pelos ouvintes e alçar ferramentas pleiteando novas possibilidades e superações. Assim, indagamos: Poderiam os recursos digitais, aliados aos recursos analógicos, favorecer essas intervenções com sucesso?

Os computadores são potentes ferramentas. Quando explorados no contexto educacional e nas práticas escolares, podem apresentar situações que antes não se dispunham de meios para tal. Atualmente, essa ferramenta tem cooperado para dar mais concretude aos estudos, uma vez que favorece as imagens, entre tantos recursos, como um forte aliado na aprendizagem. Portanto, se previsto no planejamento das ações como mais um recurso, suas inferências metodológicas tendem a atender às demandas variadas no sentido de viabilizar a aprendizagem, uma vez que esse multimeio é extremamente flexível e notadamente eficiente.

As representações imagéticas fazem parte da construção das línguas de sinais do mundo inteiro, não diferente das construções das demais. No Brasil, a Libras traz, em seu cerne, elementos que colaboram para a estruturação viso-espaco-gestual, resultante da leitura e da interpretação das imagens. Sua gênese se erigiu por meio de observações visuais, da exploração de imagens do cotidiano em variados contextos, que dão origem aos sinais que se universalizam e passam a compor os elementos lexicais da referida língua. Assim, a interlocução entre o computador e a Libras poderia cooperar para o nascedouro de canais de aproximação entre o surdo e os conhecimentos geométricos. D'Ambrosio (1986, p.113) infere no tratamento de áreas particulares e discorre sobre o computador como um apoio ao ensino da Matemática e se refere, mais especificamente, à Geometria:

A produção de imagens gráficas (por exemplo, visões, perspectivas de objetos no espaço, órbitas) e o conceito de projeto ajudado pelo computador (software de gráficos) são extremamente úteis para o desenvolvimento de intuições. Eles tornam possível explorar objetos geométricos e figuras e proporcionar acesso a novas figuras.

O desenvolvimento intuitivo fomentado pelas imagens é sobremaneira relevante para favorecer a aprendizagem, o que poderá mudar a ordem das dificuldades em vários âmbitos de estudo e abrir caminhos para a aprendizagem de temas variados com o mesmo instrumento.

Sabemos que os processos de aprendizagem envolvem muitas variáveis, contudo, se a dimensão mais almejada for a integralidade do ser surdo, inserido nesse universo sonoro, cairão por terra várias considerações superficiais sobre os vácuos existentes entre as especificidades da linguagem matemática e a Libras. Ao romper essa barreira, ultrapassaremos a visão da fisiologia auditiva, para adentrar a capacidade de aprendizagem, porque acreditamos no aprender que perpassa os vários sentidos, que não se fixa a nenhum dos sentidos, mas se alimenta daquele (s) que lhes forneça(m) elementos de acolhimento e oportunidade de entendimento, beneficiando o fortalecimento de diversos saberes.

Nesse sentido, vamos em direção a superar obstáculos metodológicos, usando uma combinação para dar consistência ao processo de aprendizagem da Matemática, e intencionamos estabelecer uma relação de parceira entre a Geometria, os recursos manipulativos, os recursos digitais e a Libras, numa interlocução de completude para apreender o estudo dos polígonos e seus elementos; perímetro; diagonais; ângulos de polígonos regulares e polígonos convexos.

Para desenvolver esta pesquisa, fundamentamo-nos na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963), que, embora seja uma Teoria Psicológica, atende à compreensão da pessoa na unicidade do ser e pode ser deslocada para o âmbito da aprendizagem escolar, porquanto a referida aprendizagem acontece por meio de experiências. Essas construções são naturais ao surdo e a sua forma particular de erigir sua realidade e interpretar o mundo, foco de interesse da nossa investigação.

Interessa-nos saber como ensinar de modo a promover aprendizagem por meio de uma relação dual entre as construções pessoais do sujeito surdo e a realidade, com vistas a melhorar esses construtos, quando eles não forem suficientes ou se constituírem em equívocos epistemológicos. Dependendo da permeabilidade pessoal, podemos recorrer à reconstrução, tentando melhorar o que foi erigido por movimentos experienciais, numa tentativa de melhorar o conjunto de construtos, em conformidade com o corolário da experiência Kellyana (KELLY, 1963). Nessa perspectiva, recorreremos à investigação sobre os polígonos e seus elementos como um meio de aproximar variados conceitos matemáticos, com vistas a interlocuções futuras e a contribuir para uma inter-relação mediada pelos saberes já apreendidos, os quais podem ser melhorados por interposição de aprofundamento nos temas de estudo.

Então, promoveremos uma interação entre o aprendiz e o que estamos ensinando. Esse tema atende ao currículo e pode ser explorado de modo a promover um ensino mais vigoroso, com vistas a uma compreensão cidadã dessa temática. Contudo nosso foco é a aprendizagem para pessoas surdas, pois, ao mesmo tempo em que permite as construções visuais de conceitos, colabora para manipulações e aplicações dos saberes e pode se deslocar para o campo das abstrações. Partindo dessa discussão, traçaremos, a seguir, nosso itinerário metodológico.

1.2 CAMINHADA METODOLÓGICA

As vias que compreendem o nosso caminhar metodológico aportam, trilham e inferem, de modo participativo, no ambiente escolar, específico para a pessoa surda. Nossa investigação aconteceu na Escola Estadual de Audiocomunicação de Campina Grande - EDAC, situada nessa cidade, no estado da Paraíba, onde acompanhamos uma única turma do 8º ano do ensino fundamental noturno, composta por cinco alunos. Sobre o número de alunos, embora aparente uma quantidade pouco significativa, é a realidade das salas de aula de escolas específicas. Portanto retrata a realidade escolar da referida instituição, o que caracteriza esta pesquisa como um estudo de caso. Como professora regente da turma, efetivamos uma intervenção participante, denominada de pesquisa pedagógica, com a qual buscamos analisar os elementos que cooperam para o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos surdos da EDAC, no que se refere aos conteúdos ligados à Geometria. Assim, objetivamos analisar as contribuições dos recursos digitais em uma interlocução com os analógicos na aprendizagem de conteúdos de Geometria.

Refletindo sobre a possibilidade de esses alunos frequentarem uma escola comum e destacamos alguns aspectos que precisam ser refletidos para evidenciar nosso posicionamento nessa perspectiva. Inserindo os estudantes surdos em salas comuns, o que seria possível acontecer é que seria colocado à disposição deles um intérprete de Libras, entretanto esse profissional não tem a formação em áreas específicas, como Português, História, Matemática, Geografia etc. E ainda que tenha formação acadêmica, será em área específica, apenas em uma, e não, um conjunto de disciplinas, que confere a esse profissional um trabalho multidisciplinar, portanto sobrecarregando o intérprete.

Deve ser garantida uma relação muito boa entre o surdo e o intérprete em sala de aula, pois serão quatro horas de trabalho juntos. Sabemos que a língua materna não garante o aprendizado, porquanto é comum entre nós, ouvintes, não compreendermos as explicações que são oralizadas na língua falada. Em razão disso, solicitamos uma nova explicação que, às vezes, vem da mesma forma ou de forma diferenciada e ainda corremos o risco de não compreender. No caso do estudante surdo, toda mediação só é feita por meio do intérprete, pois estamos partindo do pressuposto de que o professor titular não domine Libras, aí teremos um grande desafio para o intérprete, a quem cabe buscar formas variadas para a explicação de diversos conteúdos. Como, naturalmente, não dominamos todos os saberes, poderá haver um vácuo pedagógico, que trará dificuldades futuras no conteúdo em estudo para o estudante surdo.

O grupo referido usa como meio de comunicação interpessoal sua língua materna, a Libras, da qual todos são proficientes. Com as atividades cotidianas e uma carga horária de cinco horas/aula semanais, registramos em diário de campo os acontecimentos/ eventos de acordo com Kelly (1963), e os analisamos sem a pretensão de tomar nossas observações para o cerne de verdades absolutas. Nosso foco foram as possibilidades dialógicas entre métodos e práticas, numa tentativa de contribuir para aprimorar o processo de aprendizagem da Matemática por meio da Geometria para os alunos surdos.

Procuramos interpretar os caminhos da aprendizagem a partir de contextos visuais, usando os recursos digitais em parceria com os analógicos, pois acreditamos que esses instrumentos podem auxiliar no desenvolvimento e na apreensão de saberes. Fizemos a análise por intermédio do ciclo da experiência kellyana (1963) em suas cinco etapas: antecipação, investimento, encontro, confirmação ou desconfirmação e revisão construtiva.

Para efetivar essa proposta, consideramos imprescindível ao professor de alunos surdos proficiência na Libras, sem a mediação de intérprete, conhecimento da história da educação do surdo, pois, com esse conhecimento, estaremos reunindo elementos para dar sustentação e mais condições de inferir no mundo da aprendizagem, interagir e de se relacionar com a pessoa surda, com menos possibilidade de promover um atendimento clientelista com intenções de corrigir ou evidenciar defeitos. Isso significa compreender a surdez em suas particularidades e os investimentos, no sentido de oportunizar condições de atuação social, cultural e educacional isonomicamente na contemporaneidade, sem a preocupação com orelhas ouvintes.

A pessoa surda transcende o estereótipo de uma orelha ouvinte. Ser ouvinte ou não é condição que estabelece uma comunicação segura e precisa no âmbito do entendimento de

saberes e em qualquer outra esfera. Assim, precisamos compreender e aceitar que há outras formas de comunicação e que os surdos são pessoas que falam com as mãos e escutam com os olhos. Assim, para além de preconceitos, é preciso situar procedimentos atitudinais que levem a uma aprendizagem que cumpra os propósitos educacionais de equidade (NCTM, 2000) e de compreensão real, para que possa inferir no mundo, sem que esses cidadãos sejam vistos com piedade, para que sejam independentes e alcancem autonomia em vários âmbitos. Para o profissional que se dedica ao trabalho de formação dos estudantes surdos, o caminho percorre seguramente a exploração dos aspectos visuais do que se deseja ensinar.

Não nos interessa somente utilizar elementos visuais, como artefatos únicos para mediar os processos de aprendizagem, mas utilizá-los com seriedade, austeridade e profunda visão crítica para embasar uma reflexão sobre o quanto o material a ser usado pode fazer os estudantes surdos enxergarem através das janelas do conhecimento e se apropriar dos saberes.

As fragmentações que porventura possam seccionar os métodos servirão de apoio observatório para garantir uma reflexão sobre o fazer, decantando as fragilidades das ações bem sucedidas, sem prescindir um do outro, ou seja, sucesso de insucesso, pois compreendemos que ambos são importantes nesse processo porque a experiência, como refere Kelly (1963), é o que nos permite aprender mais e melhor. Assim, estaremos melhorando os nossos conjuntos de construtos, sempre que necessário, para atuar com mais competência frente a eventos.

Nossa investigação é fruto da insatisfação de ações pedagógicas destinadas ao ensino da Matemática para alunos surdos, tanto nas escolas específicas quanto nas não específicas, da Escola Estadual de Audiocomunicação de Campina Grande - EDAC. Para conduzir nossa pesquisa, o Ciclo da Experiência Kellyana será o nosso norteador e lastreará a busca por caminhos que favoreçam a aprendizagem do estudante surdo, usando a Libras como recurso comunicacional, auxiliados pelos recursos digitais e os analógicos, aplicados ao ensino de Geometria.

Assim, objetivamos analisar o alcance e as contribuições dos recursos digitais aliados aos analógicos para o ensino de Geometria, focado no estudo de polígonos regulares convexos para os alunos do 8º ano do ensino fundamental da EDAC, com vistas a conduzir os alunos a compreenderem bem mais o tema em estudo e respeitar suas individualidades e ritmos de aprendizagem.

Sabemos que não há um caminho único para atender às especificidades de cada indivíduo e que cada sujeito imprime ritmo próprio de aprendizagem que decorre das várias experiências. Portanto, de acordo com Kelly (1963), a experiência é um processo que se dá

por meio de um ciclo e que *é composta pelo interpretar de sucessivos eventos. Não é constituída apenas pela sucessão de eventos em si* (KELLY, p.73, 1963 - tradução nossa).⁹

Essa investigação está embasada na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963). As atividades aqui desenvolvidas foram norteadas por meio do ciclo da experiência kellyana. Para isso, a intervenção foi conduzida pelas cinco fases que compõem o referido ciclo. No primeiro momento, foram identificadas as dificuldades no ensino de Geometria para os alunos surdos; na sequência, investigamos a aplicabilidade dos recursos digitais, com a apresentação de vídeos, com o objetivo de sensibilizar os alunos sobre o assunto durante as aulas. A parte teórica foi apresentada com o auxílio de power point. Também empregamos recursos analógicos, como figuras xerocopiadas, em EVA ou cartolina, para a exploração tátil-visual, como facilitadores da aprendizagem da Geometria, apoiados no corolário da experiência de Kelly (1963).

À luz do Corolário da Experiência Kellyana, descrevemos os acontecimentos relativos à aplicação das atividades, com o intuito de analisar o alcance do uso dos recursos já referidos, para facilitar a aprendizagem e ampliar as habilidades e as competências nas aulas de Geometria. Finalizamos avaliando os avanços ou os retrocessos, observados na aprendizagem dos alunos surdos nos conteúdos de Geometria, resultantes da intervenção em que foram empregados recursos digitais e analógicos mediados pela Libras.

A experiência visual, a especificidade e os construtos pessoais dos alunos surdos, durante todo o processo, foram analisados por intermédio da experiência, do fazer no cotidiano de sala de aula. A seguir, apresentaremos alguns elementos que consideramos imprescindíveis para sustentar o dual professor e aluno surdo no espaço escolar.

1.3 HIPÓTESE E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Nossa pressuposição inicial considera que, para favorecer a aprendizagem dos alunos surdos, o professor, mediador da situação de ensino, deve ser proficiente na Libras, para que possa garantir a comunicação entre os envolvidos no processo, uma vez que a aprendizagem é decorrente da interação entre o professor, o aluno e os saberes, portanto sem esse elemento – a “comunicação”- tornaria o “ensinar” e o “aprender” quase impossíveis de se concretizar.

⁹ Experience is made up of the successive construing of events. It is not constituted merely by the succession of events themselves. (Kelly, p.73,1963).

Consideramos importante, nessa comunicação, levar em conta o desenvolvimento a partir de conhecimentos da história da educação de surdos.

Para Lucci, “A história não fornece soluções, mas permite enquadrar corretamente os problemas”. A história da educação de surdos nos permite compreender bem mais a trajetória de luta dessa comunidade em busca do conhecimento formal. Como grupo minoritário, descortinam muitos entraves e poucos avanços no que diz respeito às conquistas. Com esse conhecimento, poderemos nos situar melhor nesse contexto e alcançar melhores escolhas metodológicas com vistas a mais possibilidades de sucesso no processo ensino-aprendizagem.

É relevante conhecer o passado de sucesso e de insucesso através dos fatos históricos, pois ele funciona como uma anamnese pedagógica e o reconhecimento do perfil da clientela, dos métodos e dos currículos. É um planejamento respaldado em vivências e composto por inúmeras variáveis importantes para a construção de caminhos que permitam acessar saberes e situar conhecimentos e ações dentro de uma linha que conduz a compreensões.

Essa ação é sensível, em um canal de escuta e observação de possibilidades de acerto nessa mediação. Nessa perspectiva, consideramos igualmente importante conhecer a comunidade surda e sua cultura, experienciando-a. A partir daí, e em nosso caso, organizar os conhecimentos matemáticos necessários para o nível de ensino que almejamos.

O domínio dos conhecimentos da matemática é um grande facilitador da organização das estratégias de ensino sem omissão de elementos fundamentais, contudo esperamos que isto ocorra de forma sucinta, uma vez que as demonstrações rigorosas implicam em uma maior complexidade na compreensão do tema em estudo. No que diz respeito a linguagem, é necessário ter certo conhecimento de língua portuguesa para melhor adequar o discurso do português para a Libras.

Ao se utilizar um discurso adequado, é importante também que os recursos deem preferência às estratégias de ensino voltadas para explorar o visual, que pode ser por meio de recursos digitais e analógicos em uma parceria, buscando adequar a condição do aluno surdo.

A relevância dessa pesquisa repousa na busca por metodologias que ajudem os alunos surdos a aprender a Matemática. Acreditamos que esse conhecimento específico faz parte das mais variadas atividades da sociedade contemporânea, desde as sociais, econômicas, culturais e outras mais. Essa atividade se mantém fortemente presente nos modelos sociais da atualidade.

Diante da necessidade específica do aluno surdo a escolha de estratégias de ensino que explorem prioritariamente aspectos visuais, deve contribuir para potencializar a apreensão de vários saberes. Em nosso caso, dentro do ensino da Matemática fizemos a escolha por

conteúdos da Geometria. Essa escolha deu-se pelo fato de que esses conhecimentos podem interligar vários ramos da Matemática, permitindo pela sua potencialidade imagética conectar-se aos construtos pessoais, de cada estudante que, nesse processo e por meio do corolário da experiência kellyana, refutem ou confirmem saberes.

Observamos que as pesquisas destinadas ao ensino de Matemática para alunos surdos apontam para a importância da Libras como mediadora do processo. Nesse sentido, citamos a tese de Doutorado de (2011), que trata da pessoa surda e suas possibilidades no processo de aprendizagem e escolarização; a de Borges (2013) - A educação inclusiva para surdos: uma análise do saber matemático intermediado pelo intérprete de Libras; e a de Sales (2013), intitulada A visualização no ensino de Matemática: uma experiência com alunos surdos; a de Frizzarini (2014), Estudos dos registros de representações no ensino e aprendizagem da álgebra para alunos surdos fluentes em língua de sinais. Temos, ainda, dissertações de Mestrado, como a de Gil (2007) - Educação matemática dos surdos: um estudo das necessidades formativas dos professores que ensinam conceitos matemáticos no contexto de educação de deficientes auditivos em Belém/PA; a de Fernandes (2007) - E eu copio, escrevo e aprendo: um estudo sobre as concepções (ré) veladas dos surdos em suas práticas de numeramento-letramento numa instituição (não) escolar; a de Paixão (2010) - Saberes de professores que ensinam matemática para alunos surdos incluídos numa escola de ouvintes; e a de Elielson (2008) - Refletir no silêncio: um estudo das aprendizagens na resolução de problemas aditivos com alunos surdos e pesquisadores ouvintes. Declinamos algumas das muitas pesquisas que destinam seu foco de investigação à pessoa surda e à aprendizagem da matemática, notadamente a importância da Libras como mediadora do processo.

Diante dessa observação, constatamos que a busca por métodos que favoreçam efetivamente a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, ou seja, metodologias adequadas à especificidade dos estudantes surdos, não é suscitada na maioria dos textos consultados. Vale lembrar que é importante não utilizarmos as mesmas práticas destinadas aos alunos ouvintes, pois esse é um dos fatores que podem concorrer para o fracasso dos estudantes surdos, assegurando-lhes a exclusão em lugar da inclusão, por não suportarem a dinâmica hegemônica ouvinte no âmbito escolar. Constatamos, em algumas pesquisas como as de Sales (2009), Vieira (2010) e Kipper (2014), a indicação de que os recursos digitais são fortes instrumentos metodológicos que viabilizam a aprendizagem, versam sobre os benefícios que estimulam a percepção visual e inferem sobre a dinâmica desses instrumentos como forma de aproximar os saberes da especificidade do aluno surdo.

Os PCN asseveram que o saber matemático deve assumir níveis de interação entre o sujeito e os temas estudados, de modo que aquilo que foi apreendido possa cooperar para conquistas no âmbito sociocultural e permita a superação de barreiras nos campos da cidadania, econômico e em outros mais, que possam combinar, promovendo a equidade de oportunidades. A seguir, damos destaque a um dos objetivos gerais para o ensino fundamental:

Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (BRASIL, 2001, p.47)

O sentido que é conferido à Matemática, no âmbito documental, refere-se ao aprendizado em uma proposta que visa desenvolver o sujeito envolvido, para que ele exerça e empregue tais saberes em sua vida de modo a tornar-se mais cidadão, e que os conhecimentos aprendidos permitam ampliar e inferir em tarefas dentro de categorias diversas, que possam ser aplicadas em níveis variados e ultrapassar os portais acadêmicos para atingir a identidade de cada sujeito, no contexto e no universo de suas necessidades na vida, e dar sustentação à matemática da vida por meio da matemática da escola.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Com o intuito de orientar a leitura desta dissertação, indicaremos as diferentes discussões e reflexões que se embasam em fundamentos históricos pesquisados com vistas a alcançar novos olhares acerca das práticas de ensino para alunos surdos. Quanto à estrutura, a dissertação foi organizada em seis capítulos.

No capítulo introdutório, apresentamos os aspectos que constituem nossa investigação e motivação, contextualizamos e apresentamos a caminhada metodológica, seguida do problema da pesquisa, dos objetivos, da hipótese e da apresentação da relevância da pesquisa.

No percurso seguinte, consta um breve recorte sobre a história da educação da pessoa surda, complementado por um breve apanhado sobre as identidades surdas e a Libras no

processo de escolarização, em uma revisão da literatura. Na sequência, abordamos a Matemática para alunos surdos apoiada em estudos anteriores ao nosso.

Prosseguimos com a abordagem do uso dos recursos digitais e dos recursos analógicos no processo educacional e, sobretudo, na área da Matemática, além de uma interlocução entre a Libras e os recursos digitais e os analógicos. Avançamos com a abordagem sobre a Teoria dos Construtos Pessoais, de George Kelly e seus corolários, com destaque para o corolário da experiência. A partir dessa Teoria, tecemos considerações sobre o sujeito surdo, em sua especificidade e dimensão de homem.

Na sequência, discorremos sobre a metodologia, apresentando a descrição da proposta, os procedimentos de investigação, os detalhes da pesquisa, os sujeitos que participaram do estudo, os recursos utilizados, a coleta dos dados, a análise e a discussão sobre os dados coletados à luz do ciclo da experiência kellyana (CEK) nesse percurso investigativo. Por fim, apresentamos as considerações finais decorrentes deste estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para adentrar a especificidade do estudante surdo e sua forma particular de aprendizagem, é necessário refletir sobre a história de luta por educação, travada por crianças, jovens, adultos e velhos que escutam com os olhos e falam com as mãos¹⁰. Um sentimento preconcebido por parte maioria dos ouvintes se manifesta ao longo dos tempos, marcando-os não por sua condição de ser diferente na forma de se comunicar, mas, prioritariamente, pela falta do sentido da audição. Essa ideia de incapacidade apresenta a surdez como uma patologia. Nesse sentido, essa minoria linguística perde a identidade, a cultura e o direito de ser diferente, sob os olhos de uma cultura preconceituosa de “normalização” imposta pela sociedade que nutre essa tradição excludente. Essas ações e sentimentos remontam ao passado e negam, mesmo diante de tanto desenvolvimento e pluralidade, as diferenças.

O cenário contemporâneo de parcos avanços tem desvelado um sentimento político e social de compensação e assistencialismo em relação às ações que marcaram o passado. Assim, as políticas públicas educacionais estão tentando amainar as injustiças com ações pensadas e executadas apenas por ouvintes, em que a hegemonia da cultura do não surdo se sobrepõe ao reconhecimento da pessoa surda em sua dimensão de identidade e cultura diferentes, que se acomodam nos ideários da “inclusão”. A política inclusiva é o escopo atual das políticas públicas educacionais defendidas no Brasil.

O doutor Fernando César Capovilla¹¹ coordenou uma pesquisa que teve início em 2001 e se estendeu a 2012. Foi o maior estudo já realizado no mundo, em que ele avaliou o desempenho de nove mil estudantes surdos de várias faixas etárias, matriculados em escolas de ouvintes, e outro grupo matriculado em escolas específicas e chegou à conclusão de que crianças e jovens surdos, frequentadores de escolas bilíngues, apresentaram melhor desempenho. Com esses resultados, concluiu que crianças e jovens surdos aprendem mais e melhor quando frequentam escolas bilíngues.

¹⁰ Suelli Ramalho Segala, surda de nascença, usa essa expressão, em relato de um surdo disponível em : <http://falandocomasmaos.webnode.com.br/news/%22o%20surdo%20ouve%20com%20os%20olhos%20e%20fala%20com%20as%20m%C3%A3os%22/>. Acesso em setembro de 2012.

¹¹ Psicólogo do Laboratório de Neurolinguística Experimental, do Instituto da Universidade de São Paulo. PhD, Livre-Docente_Professor da Universidade de São Paulo. Coordenador Pandesb: Programa de Avaliação Nacional do Desenvolvimento Escolar do Surdo Brasileiro (Capes-Inep).

No Brasil, dados fornecidos pelo IBGE de 2010 constataam que 9,7 milhões de pessoas são portadoras de surdez, porém nosso conhecimento empírico sobre a pessoa surda tem assumido mais visibilidade social e cultural do que a verdadeira história de luta que tem atravessado os séculos e que descreve um cenário de exclusão, opressão e segregação do surdo, tornando-o um estrangeiro dentro do seu próprio país.

Com base nos fatos que se descortinam ao longo dos tempos, apresentaremos um breve recorte sobre história da educação do “povo surdo”, expressão usada por Strobel (2008).

O estudo da história da educação dos surdos nos oferece subsídios e ferramentas para a elaboração de práticas pedagógicas mais coerentes com o universo do silêncio. Buscamos na história referida pistas que nos conduzam a um ensinar com maiores possibilidades de êxito, pois, compreendemos que, a partir das práticas do ontem, uma vez que todos bebemos na fonte do passado para sustentar e nortear o hoje e alimentarmos perspectivas de futuro, é que poderemos projetar caminhos que favoreçam a educação de surdos. Assim, compreendemos que essa busca proporcionará encontrar bases de conhecimentos mais sólidos, nos afastando das ações empíricas, improvisadas e das ações oralistas que refletem ações do mundo sonoro.

Acreditamos que esse conhecimento favorecerá a mais possibilidades de acerto, no que se refere às atitudes tomadas nessa frente de atuação pedagógica, além de nos informar sobre as visões que acompanharam os cotidianos de épocas por nós não vividas, que nos afastam da hierarquia oralista. Mesmo que esse passado escrito não seja inteiramente autêntico, uma vez que é a escrita de pesquisadores ou dos próprios surdos que investigam a partir de fontes como associações e grupos de surdos de todo o país que reconstroem nas letras a vivência dos seus passados.

2.1 UM RECORTE SOBRE A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO DE SURDOS

Refletir sobre a história do povo surdo nos permite conhecer raízes e teias culturais, o que nos proporciona diferentes olhares sobre ele. A história não é difícil de compreender, ela evolui continuamente, mesmo sendo impactada por turbulências e crises. Há elementos que sempre estão diluídos nos fatos, como o sacrifício, a caridade e a exclusão. Conforme aponta Slomski (2010), nos primórdios, as marcas apontam a eliminação e a exclusão. O corpo de consciência estabelecido seguia-se de estigmas e valores culturais, dos quais destacamos o

fato de que os surdos não seriam educáveis nem responsáveis por seus atos. Tais pensamentos tomavam como base textos sacros, ao mesmo tempo seculares.

Conforme dados do Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES¹², o primeiro registro sobre educação de surdos encontra-se datado no Século XV. Já no Século XVI, os preceptores estavam presentes nas famílias abastadas, cujo trabalho compreendia educar para desenvolver a fala dos surdos nobres, porquanto era condição necessária para preservar seu lugar social e seu direito de herança familiar. Caso não conseguissem oralizar, suas heranças seriam destinadas à igreja. Somente no Século XVII, período do Iluminismo, a filosofia do homem racional reconheceu o homem e seus valores humanos, mesmo que fosse deficiente. (STROBEL 2008). Um pseudo-reconhecimento do homem surdo.

Do Século XVIII até a primeira metade do Século XIX, várias experiências educativas e controversas permearam todas as práticas pedagógicas da época. Um dos meios mais explorados era o método que combinava a língua oral e os gestos (STROBEL, 2008). Nesse mesmo período, eram realizadas algumas experiências com vistas a atender à necessidade de ofertar e de garantir os movimentos educacionais dos surdos. Para tal, usavam apenas a língua de sinais.

Com o congresso de Milão, tudo o que havia sido desenvolvido até então se ocupava e preocupava-se apenas com a dimensão biológica. Ficou claro que esse fator prescindia a dimensão do ser em sua integralidade e sua capacidade inter-relacional, independentemente de usar a comunicação oral como meio de expressar seus pensamentos. A lógica subjacente a essa observação denota a hegemonia dos ouvintes sobre os surdos (reescrever detalhando).

Encontrar a narrativa dos surdos sobre a própria história não é uma tarefa fácil, contudo Strobel¹³, na disciplina ‘História da Educação de Surdos¹⁴’, para o Curso de Licenciatura em Letras – Libras, da Universidade Federal de Santa Catarina, mais especificamente na unidade quatro, traz um levantamento histórico extremamente detalhado. A autora destaca que o levantamento carece de mais investigações e aprofundamento, pois os dados constantes no texto estão apoiados e fundados em documentos e relatos extraídos das comunidades e das associações de surdos. Nesse apontamento, que descreve a história do

¹² Instituto Nacional de Educação de Surdos. História da educação de surdos. Disponível em: http://www.ines.org.br/ines_livros/31/31_PRINCIPAL>HTM, acesso em 30/09/2013

¹³ Karin Strobel é surda, formada em Pedagogia e Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pesquisadora integrante do grupo de pesquisa Estudos Surdos da UFSC.

¹⁴

http://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoEspecificas/historiaDaEducacaoDeSurdos/assets/258/TextoBase_HistoriaEducacaoSurdos.pdf, acesso em 20/05/2013

povo surdo, encontram-se detalhes e argumentações levantadas pelos próprios surdos, em que somos convidados a viajar pelos séculos, pormenorizados em fatos marcados no tempo. Strobel (2008, p.11) afirma que, “na história de surdos, dividimos em três grandes fases: revelação cultural, isolamento cultural e despertar cultural.”

Revelação cultural: Nessa fase, os povos surdos não tinham problemas com a educação. A maioria dos sujeitos surdos dominava a arte da escrita e há evidência de que antes do congresso de Milão havia muitos escritores surdos, artistas surdos, professores surdos e outros sujeitos surdos bem-sucedidos. (STROBEL, op cit, grifo nosso)

Esse período é anterior a 1800 e se estabelece por meio de várias práticas pedagógicas, aplicadas por várias personalidades importantes para a construção dos pilares da educação do povo surdo na função de professores ou por alguns terem registrados em livros textos que expunham métodos de ensino, dos quais citaremos alguns nomes e suas contribuições com base em Strobel (2008).

Cardano (1501- 1576) reconheceu a habilidade para a razão do surdo e afirmava que eles poderiam desenvolver a aprendizagem. Leon (1510- 1584) estabeleceu a primeira escola para surdos em um Monastério de Valladolid. Yebra (1613, ?) escreveu o livro ‘Refugium Infirmorum’, onde descreve e ilustra o alfabeto manual da época. Bonet (1579-1623) publicou o primeiro livro no qual expôs o método oral, intitulado ‘Reduccion de lãs letras e arte para enseñar a hablar’. Bulwer (1614- 1684) publicou ‘Chirologia e Natural Language of the hand’, em que preconizava o alfabeto manual, a língua de sinais e a leitura labial. O médico suíço Ammon (1669- 1724) publicou ‘Surdus Laquens’, onde apresenta um método pedagógico de fala e de leitura, que fora desenvolvido por ele. Já Pereire (1715-1780) foi, provavelmente, o primeiro professor surdo na França. Heinicke (1729-1790) é o pai do método oral alemão, o oralismo puro, e publicou o livro ‘Observações sobre os mudos e sobre a palavra’. L’epée (1712- 1789) fundou a primeira escola pública para surdos, cujo nome era Instituto para Jovens Surdos e Mudos de Paris, publicou ‘A verdadeira maneira de instruir os surdos-mudos’ e fundou 21 escolas para surdos na França e na Europa. Braidwood (1760) abriu a primeira escola para surdos na Inglaterra, em que se valorizava o método oral. Essas personalidades são alguns personagens que contribuíram para a educação de surdos.

Várias outras personagens compõem a história da educação dos surdos e influenciam de várias maneiras. Sabe-se que outras variáveis permeavam as ações educativas e não podemos deixar de observar que, decorrente de influências políticas, econômicas e sociais, 1880 é um

marco de grande impacto nas vidas, bem como na educação das pessoas surdas. Nesse contexto, o isolamento começa a ser delineado, conforme destaca Strobel:

Isolamento cultural: Ocorre uma fase de isolamento da comunidade surda em consequência do congresso de Milão de 1880 que proíbe o acesso da língua de sinais na educação dos surdos, nessa fase as comunidades surdas resistem à imposição da língua. (STROBEL, 2008, p.11, grifo nosso)

O Congresso de Milão, que aconteceu na Itália em 1880, foi um período negro na história da educação de surdos, que contou com a participação majoritária de ouvintes, e minoritária, de surdos. Esse período marcou e maculou tudo o que havia sido construído e avançado na estrutura da educação do surdo - edificação social cultural e identitária. Esse fato abrangeu o mundo inteiro. A partir do Congresso de Milão, o método oral foi aceito e considerado o mais adequado para a educação dos surdos, por influência de Alexander Gran Bell, figura influente e de muito prestígio mundial. Ele fortaleceu a consideração de que o método falante integraria o surdo na vida social, e os sinais prejudicariam o desenvolvimento da linguagem, bem como a precisão de ideias. Esse método manteve-se hegemônico até a década de 1960. O despertar cultural, a partir dos anos 60, inicia uma nova fase para o renascimento na aceitação da língua de sinais e cultura surda após muitos anos de opressão ouvintista com os povos surdos (STROBEL, 2008, p.11).

Nos Estados Unidos, Willian Stokoe publicou, em 1960, o livro *‘Language structure: na Outline of the Visual Communication System of the American Deaf*. Afirmava que a língua de sinais americana (ASL) tinha todas as características da língua oral. Esse livro passou a ser um ponto de partida para todas as pesquisas nos Estados Unidos e na Europa. Esse divisor de águas contribuiu imensuravelmente para o desenvolvimento do povo surdo, proporcionando-lhe uma retomada na qualidade da comunicação por meio de sinais. Então, como os movimentos internacionais refletiram no Brasil?

A oportunidade de educação para os surdos brasileiros se materializou por intermédio de Eduard Huet (1885), professor surdo que chegou ao Brasil em 1855, convidado por D. Pedro II, para dar início à educação de surdos no Brasil. Naquela época, havia, provavelmente, apenas uma protolíngua da língua de sinais brasileira, usada para a comunicação entre os pares surdos, com vocabulário limitado.

A partir do trabalho desenvolvido por Huet, a Libras foi se constituindo sob a influência da língua francesa de sinais e, até hoje, por exemplo, sinais como homem e mulher preservam a mesma configuração de mãos. Em 1857, foi fundada a primeira escola para surdos no Rio de Janeiro, o Imperial Instituto Nacional de Educação de Surdos, atualmente

Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), que foi criado pela Lei 939, no dia 26 de setembro de 1857. Estávamos na contramão da imposição oralista resultante do Congresso de Milão. O resultado dos trabalhos desenvolvidos por Huet impressionou D. Pedro II. Contudo, por volta de 1861, Eduard Huet deixou o Brasil e foi para o México.

O INES chegou a ser considerado asilo de surdos em 1868. A partir de então, os processos de escolarização sofreram alguns abalos com a dinâmica do tempo e as influências das práticas internacionais. Só em 1957, por meio do Decreto Imperial, D. Pedro II promulgou a Lei nº 3198, e em 6 de julho, o INES deixou de ser chamado de Instituto Imperial e passou a ser Instituto Nacional de Educação de Surdos, nome conhecido mundialmente até os dias atuais. Os processos educativos sofreram alguns retrocessos, por atender às orientações do Congresso de Milão. Os surdos foram proibidos de sinalizar e impetrou-se um maçante treino da fala, em cuja direção estava o oralismo. Os surdos daquela época, às escondidas, comunicavam-se em língua de sinais e, diante dos professores, esforçavam-se nos treinos orais. A Libras tomava o espaço comunicacional entre os pares daquela época, e na troca de informações surdo-surdo, ela se fortalecia, ampliava o vocabulário e se edificava como um meio de comunicação e expressão do povo surdo em todo o país, sobretudo, nas relações surdo-surdo, nos encontros em praças e associações, fonte de constituição linguística, identitária e cultural.

Novos aspectos começaram a tomar lugar e valor, sob a perspectiva da Psicolinguística, da Sociolinguística e de outros, que introduzem novas concepções sobre a surdez e percepções sobre a pessoa surda e sua educação, fato que resultou em diferentes alternativas pedagógicas. Na segunda metade do Século XX, com o desenvolvimento tecnológico e da Medicina, a surdez passou a ser vista como uma doença, e a pessoa surda, como “deficiente auditivo”, tendo como parâmetro crianças ouvintes, o que se estabeleceu socialmente como o modelo comparativo entre o que era estimado sadio e o seu oposto - o doente. Assim, na perspectiva da normalidade, tendo como modelo a criança ouvinte, inicia-se a classificação numérica da surdez, como leve, moderada, severa e profunda, e as crianças surdas passaram a ser vistas e tratadas como portadoras de uma patologia que deve ser tratada do ponto de vista clínico-terapêutico, numa visão totalmente curativa, baseada em Slomski (2010), que traz consigo ranços do passado.

Apoiada em experiências vivenciadas como mãe de surdo, por volta de 1987, percebi esse fato como um incômodo para a sociedade, o que remetia e remete ao foco do oralismo e ao aprendizado da língua portuguesa na modalidade oral como filosofia educacional para os

surdos, bem como subjacente a eles. A seguir, apresentamos a tabela numérica classificatória para a surdez, em forma de níveis.

Os dados do quadro 1 assemelham-se aos valores estabelecidos pela OMS¹⁵ de 2010. O decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999, estabelece, no Brasil, os limiares classificatórios para a surdez, conforme o disposto no quadro abaixo.

Quadro 1- Classificação brasileira da deficiência auditiva segundo o decreto 3298 de 20/12/ 99

Perda auditiva	Valor medido em dB
Leve	Entre 25 dB e 40 dB
Média	Entre 41 dB e 55 dB
Severa	Entre 56 dB e 70 dB
Profunda	Mais que 90 dB

Fonte: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm

Além das classificações em leve, média, severa e profunda, também é classificado por anacusia pessoas sem resto auditivo, conforme o decreto acima referido.

É importante ressaltar que a classificação descrita no quadro 1 não serve de parâmetro para indicar se os alunos com perda auditiva leve terão menos ou mais dificuldades de aprender. O mesmo inferimos sobre a perda profunda, pois não é esse “grau” o parâmetro avaliador das condições de aprendizagem. Assim, por meio desses números, é possível ter uma noção de possibilidade de escuta de sons. Por intermédio do exercício da maternidade de um surdo, asseguramos que esses números não influenciam o aprendizado escolar, tampouco o aprendizado de vida ou a construção da subjetividade do sujeito. De modo contrário, não raras vezes, nossa família recebeu diagnósticos sobre meu filho, que informavam que ele seria incapaz de realizar diversas tarefas. Transgredimos esses diagnósticos “clínicos” e conseguimos avançar de modo empírico materno, desconsiderando a história clínica e, pouco a pouco, constatamos alguns avanços e sucessos.

Por intermédio dessas classificações, é possível compreender que o foco de atenção não é o ser humano surdo integralmente, tudo converge para a superioridade do ouvir, base sutil da cultura ouvinte e falante, de se manter hegemônica, que não aceita o outro não ouvinte e sinalizador. Penso que essa é uma forma de classificar o indivíduo não como um ser

¹⁵ Organização Mundial de Saúde

integral, mas por meio do seu ouvido e a capacidade de escuta. É a redução dos cinco sentidos em um só, numa desarticulação ou segregação do corpo respaldada pela lógica poderosa da cultura, da identidade e da oralidade dos ouvintes. Compreendo que toda pedagogia que se orienta por esses números detém-se mais na cura ou no assistencialismo do que no ensino.

Essa pedagogia corretiva que está estruturada ainda no Século XXI. Contudo outras correntes têm o escopo de deslocar a surdez da visão normativa e patológica para uma visão sociolinguística e cultural. Assim, a surdez passa a ser vista como uma característica natural de quem é surdo, e sua diferença cultural e de identidade é observada. “Ser Surdo: (...) olhar a identidade surda dentro dos componentes que constituem as identidades essenciais com as quais se agenciam as dinâmicas de poder. É uma experiência na convivência do ser na diferença” (PERLIN E MIRANDA 2003, p.217).

A educação “especial” praticada nas nossas comunidades escolares traz consigo o projeto da “educação para todos”, nos moldes apresentados pelas políticas públicas educacionais¹⁶, e arrasta sutilmente um viés reparador, cujos débitos do passado precisam ser reparados, no sentido de corrigir para minimizar culpas de desprezos ocorridos em épocas passadas - uma política reparadora, por meio dessas políticas educacionais, que assumem um caráter compensador. Nessa perspectiva, descortina-se um véu da benevolência, para suprimir os vácuos sociais, culturais, identitários e, sobretudo, educacionais, com imediato assistencialismo.

É profundo o desejo da comunidade surda de outro cenário, onde a isonomia seja possível e aconteça em condições reais, diferentemente dos projetos inclusivistas de política de intervenção clientelista, que esperam que lhes sejam garantidos os direitos de aprender com qualidade, para que possam inferir também qualitativamente em suas vidas de modo independente e cidadão. A seguir, discorreremos sucintamente sobre questões relativas à identidade, o direito ao uso da Libras e o processo da escolarização do povo surdo.

2.2 A LIBRAS NO PROCESSO DE ESCOLARIZAÇÃO

Sem a sua identidade, o surdo não consegue se reconhecer como sujeito capaz de aprender, uma vez que um dos seus elementos identitários é a língua de sinais, no Brasil, a

¹⁶ <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>, acesso em agosto de 2014

Libras (Língua brasileira de sinais). Essa ferramenta é um poderoso aliado nos processos educacionais. O surdo, cuja identidade está consolidada, quando perguntado sobre o que é ser surdo, responde e se identifica como uma pessoa que se comunica usando as mãos e o faz por meio da Libras. Consultando alguns alunos da turma em que ministro aulas, sobre o que é ser surdo? Esses se posicionaram da seguinte forma: “Pessoa que fala com as mãos”

De modo tão singular, e por que não dizer poético, deixa claro que as diferenças fazem parte da construção humana, posto que o “igual”, às vezes, não suscita grande ou nenhum desafio ou atrativo. Contudo as diferenças são reais e inspiradoras e estão bem presentes em nosso cotidiano. Na perspectiva de apresentar as diferenças não como defeitos, mas como particularidades de cada ser, nós, a comunidade ouvinte, temos o desejo forte de torná-los nossos iguais, não pela condição de ser humano, mas pelo desejo de transformar os surdos em ouvintes, quer seja por meio de implantes, quer seja por meio do uso de amplificadores de som, ou aparelhos auditivos.

Dentro da sociedade atual, é possível notar uma variedade de grupos e formas diversas de identificar seus componentes. Essa diversidade pode ser constatada em opções de modo de vida, sexualidade, sentimentos, pensamentos, atitudes e outros. Assim, são múltiplas as identidades construídas na experiência dos conflitos com o próprio indivíduo ou nas relações sociais.

Identidade é referente à subjetividade, ou seja, um espaço de ‘luta’ entre o mundo interno (indivíduo) e o mundo externo (social); tendo por resultado tanto marcas singulares na formação do indivíduo quanto a construção de valores em uma cultura, ambas se associarão à experiência histórica do indivíduo e da comunidade que habita, afinal é a subjetividade que auxilia na relação com o outro. (ROSA, 2012, p. 21)

Ao nos depararmos com um sujeito surdo, não o vemos como um indivíduo que faz parte de um grupo que tem identidade própria, mas o identificamos pejorativamente como “o mudinho (a)”, pois nos permitimos enxergar através da lente dos conceitos formados antecipadamente, sem os elementos necessários para identificar o sinal de pertença à comunidade surda. Os conhecimentos culturais preconceituosos os tornam invisíveis socialmente e conseqüentemente, identificados como de difícil aprendizagem pela comunidade escolar.

Diante do exposto, percebemos que a aceitação social dos surdos não é tão simples e sem tensões, por isso compreendemos que o espaço escolar, na modalidade inclusiva, não está apto a receber o não ouvinte em sua completude, uma vez que, nos modelos sociais, não há

referências sobre essa diferença. A sociedade moderna cultua o corpo, o belo, “o perfeito”. Muitos são os preconceitos estabelecidos culturalmente, dos quais destacamos a indiferença, a aceitação antagonicamente com restrições depreciativas, profundamente resguardada e disfarçada em ações de falsos acolhimentos. Sobre os rótulos sociais impostos aos surdos, Witkoski¹⁷ afirma:

O ato de se atribuir ao outro características depreciativas como inerentes a um grupo, como no caso dos surdos em quem a surdez é perspectivada como uma marca corporal, é uma barbárie singular a toda atitude preconceituosa e estigmatizante. Esse processo, além de cruel, de falsear a realidade, é por natureza, injusto. (2012, p.25)

Descrevo, a seguir, minha experiência pessoal. Quando um médico constata a surdez em uma criança, em geral, inicia o comunicado dizendo: “Você (s) precisa (m) ser forte (s). Seu (Sua) filho (a) é surdo. Imediatamente, apresenta fórmulas mágicas corretivas e infere: “tem aparelhos auditivos no mercado muito potentes, e seu (sua) filho (a) poderá ouvir e falar”. Com essa afirmação, deixa claro que ouvir e falar é tão importante quanto respirar ou estar vivo. As primeiras orientações são de imediata e intensa atividade curativa.

Inicia-se, então, um período de luto, que é seguido de uma busca eufórica por aparelhos auditivos, fonoaudiólogos, treino de fala e muitas outras coisas, verdadeiramente um momento muito delicado e assustador para o surdo e para sua família, pois nunca sabemos o que fazer. Contudo a criança continua surda, sem compreender o que acontece a sua volta, e o seu olhar fica mais frenético em busca de respostas, compreensões que pouco alcança. Então, começa a imitação. Sorri, quando lhes sorriem, olha quando lhes olham, e suas particularidades vão definindo e moldando-se aos ouvintes em uma tortura na construção da subjetividade do surdo.

Assim, nossa leitura do sujeito surdo indaga: Como a identidade é erigida na pessoa que escuta com os olhos e fala com as mãos? Perlin (1998) “considera que a identidade do surdo é uma luta instável que nunca perde o movimento das relações e nunca será fixa”. Para Skliar (2005), a identidade não se constrói de uma hora para outra. Ela afirma que é necessária “uma política de identidades surdas, onde questões ligadas à raça, à etnia, ao gênero etc.; sejam também entendidas como ‘identidades surdas; identidades que são, necessariamente, híbridas e estão em constante processo de transição” (SKLIAR, 2005, p.27).

¹⁷ Sílvia Andreis Witkoski é surda bilíngue, doutora pela UFPR, com pesquisa na área de Educação de Surdos; é Pós-doutora em Educação pela UFPR, com desenvolvimento da pesquisa “Educação de surdos pelos próprios surdos: uma questão de direitos”. Também é autora de livros infantis.

O que faz parte da identidade do surdo, verdadeiramente, não é algo único, mas um conjunto de particularidades, das quais ressaltamos a interação visual com o mundo, a Libras como elemento aglutinador e de comunicação e, sobretudo, as relações interpessoais entre os surdos. Segundo Perlin (1998), “A identidade surda precisa, no entanto, ser procurada na diferença, para além de um conceito redutor, o da subordinação. Precisa, por exemplo, ser procurada numa concepção de diferença e de resistência”. Isso pode ser constatado em ocasião das vivências familiares, sobretudo quando o surdo é filho de pais ouvintes, as experiências familiares são responsáveis por características múltiplas das identidades surdas.

Essas construções originam-se das seguintes experiências: surdos filhos de pais surdos; surdos que não têm nenhum contato com outro surdo, surdos que nasceram na cidade e que tiveram contato com a língua de sinais desde a infância, surdos que moram na zona rural e que não se relacionam com outros surdos etc. Portanto reconhecemos que o convívio com os seus pares propicia modificações, o convívio com a comunidade surda coopera para o estabelecimento de novos saberes, o autoconhecimento e a formação da subjetividade. Portanto entendemos que a identidade surda não é estável, está em contínua mudança.

Os surdos não podem ser um grupo de identidade homogênea. Há que se respeitarem as diferentes identidades, pois somos essencialmente pessoas diferentes. É notório que, em cada caso, a construção dessas identidades toma forma por meio de uma identidade cultural, ou seja, a identidade surda, como ponto de partida para identificar as outras identidades surdas. Essa identidade se caracteriza também como identidade política, pois está no centro das produções culturais.

É preciso lembrar que a identidade muda de sujeito para sujeito, e de momento para momento, ela não é fixa. Não há um modelo para identidade do sujeito surdo; a identidade sofrerá modificações de surdo para surdo em vista de suas representações históricas, sociais e visuais. Assim como dependendo do momento o surdo pode identifica-se com um, com outro ou com diversos grupos simultaneamente. (ROSA, 2012, p.23)

Outro ponto de partida que não pode ser esquecido é que a identidade surda é edificada por intermédio da experiência visual. Há casos em que as construções pessoais estão ligadas à cultura ouvinte, contudo não podem ouvir. Algumas vezes, outros entram no cenário social da pessoa, como é o caso da figura do intérprete de Libras. Eles são fortemente solicitados em ambientes onde predominam pessoas ouvintes. Nesse contexto de inserção e devido à influência de várias culturas de convivência, terminam por influir na construção da cultura própria do surdo. Decorrentes disso, várias culturas vão se fundindo ao longo das

construções pessoais e delineando a seleção de valores culturais no indivíduo. Assim, é possível que seja formada uma identidade que flutua da identidade surda para a ouvinte.

Isso se interpõe como importante para a produção cultural e seus vários colaboradores, como, por exemplo, intérpretes de língua de sinais, o convívio com os pares ou com os não surdos. Com essa nossa observação, chamamos a atenção para o fato a que estamos nos referindo, como especificidade do ser. Logo, não há um receituário que tenha a capacidade de condensar fazeres pedagógicos homogêneos e possa atender, sem falhas, ao aluno surdo, igualmente complexo e macro como o ser ouvinte, quer seja esse atendimento no mundo físico social bem como no educacional. Assim, é de extrema necessidade conhecer a história do povo surdo e participar da comunidade surda. Façamos, portanto, uma reflexão sobre as diretrizes dadas pelas políticas públicas.

As políticas públicas referentes à inclusão de pessoas com deficiência em escolas regulares não refletem claramente, em suas ações, o zelo pela especificidade do sujeito incluído. Slomski (2010, p.39) afirma que “o termo ‘surdo’ possui um referencial sócio-histórico que determina a necessidade da existência de uma comunidade com características e anseios comuns”. Refletindo sobre a afirmação da autora, percebemos que os ouvintes que não fazem parte da comunidade surda, não conviveram com surdos nem conhecem a história de lutas que os surdos vêm travando, ao longo dos anos, caracterizam as pessoas surdas, não pela sua condição de surdez, mas pela falta da audição, ou seja, como sujeitos defeituosos, que devem ser tratados clinicamente para que se assemelhem aos ouvintes, desconstruindo sua identidade e cultura própria.

Por meio de saberes construídos culturalmente, desde os primórdios, a hegemonia das comunidades ouvintes elabora pré-conceitos que projetam o sujeito como sendo um ser inferior, em cuja surdez está intimamente imbricada a incapacidade de aprender e deliberar sobre sua identidade e cultura, de que decorre a ideia de que são sujeitos de difícil interação comunicacional e social. Logo, devem ser “treinados” para reproduzir a sociedade ouvinte.

Slomski afirma, ainda, que os surdos não veem a surdez como um fenômeno negativo e se identificam como diferentes. A autora assevera que os próprios surdos ligam o conceito de surdez a conceitos como língua, comunidade, identificação com outros grupos surdos, com cultura, história, tradição, narração de histórias, encontros sociais, luta por direitos linguísticos e civis etc. (op, cit, p.39).

Essa concepção desconstrói a hegemonia da cultura do ouvir e do falar como condição necessária e suficiente para uma boa convivência social, sucesso profissional, estabilidade financeira e apropriação política de direitos e deveres. Consequentemente, desfaz

a visão de superioridade do ouvinte, levando à reflexão e ao entendimento de que o surdo é um sujeito capaz, criativo, dinâmico, enfim, que tem habilidades e competências.

A pesquisadora surda Strobel, em sua tese de Doutorado, versa sobre as identidades e afirma:

Identidades são contraditórias, cruzam-se e também se deslocam mutuamente, atuam tanto na sociedade, quando no interior do 'eu', podem ser reconciliadas e representadas e tornando-se politizada, sofrem mudança de uma política de identidade do grupo dominante, para uma política de diferença, ou seja, de identidade cultural. (2008, p.26)

Assim, é sobremaneira importante a convivência social surdo-surdo na construção da sua identidade e de saberes, pois, uma vez se reconhecendo o ser surdo, as identidades que estão em seu entorno não devem influir de modo a provocar um desequilíbrio linguístico, cultural e de perturbação no entendimento de pertença à comunidade surda e de se identificar com os seus pares. Assim, teremos um sujeito equilibrado emocionalmente, capaz de construir sua história e compreender bem mais as vias de acesso para a aprendizagem de conteúdos acadêmicos e como eles podem ajudar a integrar tais saberes a uma melhor qualidade de vida. Até o presente, apresentamos a importância de conhecer a história da educação do povo surdo, para que possamos evitar os descaminhos do passado e a importância de o surdo se reconhecer como tal identitariamente, estabelecendo e evidenciando seus valores por meio da expressão e da comunicação através da Libras.

3 A MATEMÁTICA, A GEOMETRIA E OS SURDOS: AS EXPERIÊNCIAS VISUAIS

3.1 A IMPORTÂNCIA DOS SABERES MATEMÁTICOS

O modelo de sociedade onde estamos imersos, que defende um ensino com equidade, requer mudanças constantes e rápidas. Essa observação é descrita pelos Princípios e pelas Normas para a Matemática Escolar, registrados no NCTM¹⁸ (2000) e reafirmados no NCTM (2014). São inegáveis os avanços em todas as áreas do conhecimento, bem como a dinâmica de adequação imediata que os mesmos exigem de todos. “Novos conhecimentos, ferramentas e formas de procedimentos e comunicação da matemática continuam a emergir e a evoluir” (NCTM, 2000, p.4).

Refletindo sobre essa afirmação, percebemos que esse saber específico não está desatrelado de um processo de desenvolvimento histórico que aponta os conhecimentos matemáticos como necessários, pois estão presentes em várias situações da nossa vida, são herança cultural, ferramenta para o trabalho e extremamente úteis para as comunidades científica e tecnológica, portanto é indispensável. Nesse mesmo corpo de estudo, encontra-se a capacidade de modelar, interpretar situações e inferir em várias frentes do conhecimento da humanidade.

À medida que vão sendo construídos novos caminhos por nossa sociedade, mais a Matemática se ocupa de responder às novas proposituras que desafiam as compreensões de vários temas, de várias formas e em várias línguas. Contudo, mesmo diante dessa realidade e necessidade premente, é comum observarmos certo medo cultural por parte dos estudantes em relação ao ensino e à aprendizagem dessa Ciência, fato que obscurece a sua beleza e importância.

A importância dos saberes matemáticos é identificada em variados vieses, dos quais ressaltamos a aplicação na vida quando se faz necessário tomar decisões sobre aquisições, medições, comparações, organização da economia, votar de forma consciente, fazer escolhas

¹⁸ National Council of Teachers of Mathematics

sobre planos de saúde, de seguro e outros. Esses são exemplos de fazeres que requisitam conhecimentos matemáticos.

A Matemática evolui ao longo do tempo, logo, erigiu uma história que fornece elementos culturais desses saberes. Assim, aspectos conceituais, estéticos e lúdicos devem ser observados pela humanidade como parte constante do desenvolvimento dos povos e, por conseguinte, passam a ser conhecimento necessário para muitas sociedades, pois se encontram nesse saber elementos e respostas para muitas situações-problema nas quais a própria sociedade estava imersa.

Muitas são as aplicações desse conhecimento, dos quais o NCTM destaca o uso no trabalho, o desenvolvimento dos níveis de raciocínio lógico e as habilidades na resolução de problemas. Todos os pontos anteriormente destacados são domínios específicos que devem compor um corpo de conhecimento de alguns trabalhadores. A apropriação desses saberes por parte dos referidos trabalhadores o torna almejados por vários setores .

Há os que se dedicam a esse estudo como ferramenta para desenvolver áreas diversas e que irradiam esse saber para as comunidades científica e tecnológica, a saber, o que desenvolve uma via educativa e atua junto com diferentes profissões, das quais exemplificamos: matemáticos, estatísticos, engenheiro e cientistas. Então, esse conhecimento precisa de corpo de estudo, pois poderá proporcionar oportunidades mais consistentes para construir futuros mais sólidos. (NCTM, 2000)

Em razão da grande importância dos conhecimentos matemáticos, compreendemos que os referidos saberes não estão vinculados apenas a ensinar, por sua vez, não resulta na fragilidade de um aprender sem sentido e sem a compreensão de que se possa usá-lo como recurso para melhor compreender outras áreas do conhecimento humano e inferir no mundo que nos cerca. Contudo muito tem que ser melhorado em relação ao ensino dessa Ciência.

É inegável que, nos dias atuais, ainda esteja estabelecido um modelo de ensino apoiado em práticas que valorizam unicamente regras, fórmulas, cópias, exercícios repetitivos e memorização, ocupando grande parte do conjunto de atividades desenvolvidas em muitas escolas. Esse fato tem reforçado os preconceitos e os temores relativos ao sucesso na aprendizagem desse saber específico. Compreendemos que essas questões precisam ser desconstruídas e, para isso, carecem de novas práticas em que se apresente uma matemática que faça sentido e que dê sentido por meio de significados e aplicações.

O Conselho Nacional de Matemática (NCTM), já referido, publicou, em 2000, princípios e padrões para a matemática escolar. Em 2014, publicou um novo documento, intitulado “Princípios e ações para garantir o sucesso em Matemática” que, na seção intitulada

‘Elementos essenciais’, trata do compromisso com o acesso e a equidade e diz: “Um excelente programa de matemática requer que todos os estudantes tenham acesso a um currículo de matemática de qualidade, ensino e aprendizagem eficaz¹⁹” (...) (NCTM 2014, p.59). Esse documento, que tem norteado ações para o ensino desse conhecimento específico, traz seis princípios elencados pelo NCTM, a saber: equidade, currículo, ensino, aprendizagem, avaliação e tecnologia. Esse instrumento norteador descreve cada um dos princípios e os apresenta em uma profunda articulação entre todos. Dos elencados, daremos destaque a dois, o princípio da equidade e o princípio da aprendizagem.

O princípio da equidade considera que “a excelência na educação matemática requer equidade - expectativas elevadas e um sólido apoio a todos os alunos” (NCTM, p.12, 2000). Com base no exposto, percebemos uma forte relação entre esse princípio e os alunos surdos, uma vez que cada um tem um ritmo próprio de aprendizagem e só necessita de adaptações que favoreçam as suas aprendizagens.

Logo, esse princípio aponta que há condições de aprendizagem para todos aqueles que buscarem esses saberes. No caso dos estudantes surdos e a sua avaliação, “(...) se os seus conhecimentos forem avaliados numa língua que não dominam, a sua competência matemática poderá não ser corretamente avaliada” (NCTM, p.13 2000). Em nosso caso, a instrução e a avaliação devem ser por intermédio da comunicação em Libras, para que o estudante surdo possa interagir com o ensino, pois eles, particularmente, necessitam de apoio para que possam ser bem sucedidos em seus estudos.

O princípio da equidade remete às oportunidades de aprendizagens significativas prevendo o ensejo para todos. Para que isso se concretize, é necessário o uso adequado de recursos e de tempo. Assim assevera o documento: “Os alunos com necessidades educativas especiais poderão necessitar de um prolongamento do tempo estipulado para a concretização de tarefas (...)” (NCTM, 2000, p. 14). Portanto, fica claro que o tempo para a aprendizagem será de acordo com o ritmo individual e a especificidade de cada sujeito e deve fazer parte das previsões no planejamento para viabilizar a aprendizagem também dos estudantes surdos.

Sobre a equidade e o acesso para garantir que todos aprendam matemática, o NCTM (2014) enuncia:

¹⁹ An excellent mathematics program requires that all students have access to high-quality mathematics curriculum, effective teaching and learning, (...) (NCTM, 2014, p.59)

Nossa visão de equidade e acesso inclui tanto a garantia de que todos os alunos obtenham proficiência matemática e aumente o número de estudantes de todas as raças, etnia, gênero e grupos socioeconômicos que alcançam os mais altos níveis de desempenho matemático.²⁰ NCTM (2014, p. 60) (tradução nossa)

Sobre os obstáculos, a indicação é de superação, porquanto “uma série de obstáculos existem para fazer progressos significativos na concretização do princípio de acesso e equidade”²¹ (NCTM 2014, p.61 - tradução nossa).

O segundo princípio ao qual nos referimos, o princípio da aprendizagem, prevê que “os alunos devem aprender matemática com compreensão, construindo ativamente novos conhecimentos à partir da experiência e de conhecimentos prévios” (NCTM, p31). Nesse caso, o entendimento de conceitos conduz ao uso dos conhecimentos com flexibilidade, com aplicação apropriada e que saiba mobilizar de uma situação para outra a reunião desses saberes que se consolidam três pontos apontados no documento do NCTM: compreensão de conceitos, o domínio de procedimentos e conhecimentos de fatos, de modo que essa apropriação de saberes torne a aprendizagem subsequente mais fácil e com mais sentido.

Os conhecimentos aqui referidos são construídos por meio de experiências e conjecturas que realocam o aluno de expectador para ator que intervém em sua aprendizagem, a partir dos seus conhecimentos prévios. Sobre essa afirmação, Van de Walle assevera:

Esse princípio está baseado em duas ideias fundamentais. Primeiro, entender a matemática é essencial. Afinal, a matemática hoje requer não apenas habilidades computacionais, mas também habilidades de pensar e argumentar matematicamente de modo a resolver novos problemas e aprender os novos conceitos que os alunos enfrentarão no futuro. (Van de Valle, 2009, p.21)

Entender a Matemática, nos dias atuais, é algo muito valioso. Esse saber específico é determinante na sociedade em que vivemos. Assim, é preciso encorajar os alunos para que façam investigações, tendo a concepção de que a Matemática é importante e que eles são conhecedores de alguns conceitos e podem aplicá-los em alguns contextos de suas vivências. Assim, devem também ser levados a indagar, a compreender e a socializar suas ideias com outras pessoas, para que possam ser avaliadas. Esse tipo de atitude é uma forma de abandonar a passividade para alcançar o domínio de competências.

²⁰ Our vision of equity and access includes both ensuring that all students attain mathematics proficiency and increasing the numbers of students from all racial, ethnic, gender, and socioeconomic groups who attain the highest levels of mathematics achievement. NCTM (2014, p.60)

²¹ A range of obstacles exists to making significant progress in achieving the Access and Equity Principal.NCTM (2014, p. 61)

Por meio de trocas de saberes é que se enriquece a aprendizagem durante um processo gradual, não apenas computacional, uma vez que também desenvolvem habilidades de raciocínio lógico, valorizando os saberes dos alunos em um compartilhamento de ideias como um dos caminhos possíveis para modificar o modelo pedagógico da imposição de ideias que habita algumas salas de aula para a valorização dos conhecimentos prévios e promover um ambiente de estudo colaborativo e dialógico.

Esse princípio deve ser articulado aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que, aqui no Brasil, normatizam e regulam o currículo do ensino básico, que prevê o acesso ao conhecimento por parte dos alunos, indica que eles possam usar seus saberes como em vários âmbitos da vida e orienta que o saber matemático, nesse cenário, deve assumir níveis de interação entre o sujeito e os temas estudados, de modo que a aprendizagem possa cooperar para conquistas no âmbito sociocultural e econômico, permitindo superações, nos mais variados campos, promovendo a equidade de oportunidades.

Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (BRASIL, 1998, p.47)

O sentido que é conferido à Matemática, no âmbito documental, no que diz respeito ao aprendizado, aponta uma proposta para desenvolver o sujeito em direção à compreensão de um exercício cidadão, que conhece e transforma o mundo a sua volta fazendo com que os saberes adquiridos infiram em tarefas dentro de categorias diversas e que tenham aplicações variadas em níveis variados e a partir daí possam ultrapassar as muralhas acadêmicas para atingir âmbitos sociais dos sujeitos, proporcionando-lhes a construção de uma visão e de leitura crítica do mundo, conforme as ideias de Paulo Freire (1921- 1997).

A Matemática é um conhecimento importante e oferece um leque de possibilidades a quem se apropria dela. Faz parte dos currículos escolares, tem uma linguagem própria e não se pode desconectá-la dessa particularidade. Assim, como poderemos aproximá-la dos estudantes surdos, se são linguisticamente diferentes?

Sabemos que a linguagem permite que o homem organize seus pensamentos e conduz o sujeito ao mundo da cultura, dos saberes, das relações socioeconômicas e outros. O documento nacional, 'Adaptações curriculares em ação' afirma: "Toda aprendizagem é mediada pela linguagem e será muito melhor sucedida se a língua utilizada for compartilhada inteiramente em seus usos e funções sociais" (BRASIL, 2002, p.85). Assim, para a minoria

linguística surda, usuária da Libras, descortina a importância de o professor ser proficiente na Libras, pois deve existir uma relação comunicacional para que se estabeleça identificação, na comunicação e construa laços também afetivos para alcançar por meio dessa inter-relação, uma fluidez e interação comunicativa e compreensões delas, em direção à aprendizagem.

O aluno surdo, que é linguisticamente diferente, deve aprender por meio de sua língua materna – a Libras – que é seu código linguístico natural e um direito inalienável ao sujeito, e é intimamente ligada à exploração prioritariamente visual (STROBEL, 2008), além de espaço gestual. Assim, por meio de atividades adequadas, podemos construir modelos que favoreçam uma relação maior entre o seu código linguístico, as características e os conceitos do objeto matemático a ser estudado.

A seguir, apresentaremos um breve recorte de pesquisas desenvolvidas na Matemática, em busca de atender às especificidades dos alunos surdos. Observamos que poucas deram atenção ao estudo de Geometria, contudo convergem para ideia de que o professor de alunos surdos deve ser proficiente na Libras.

3.2 REFLETINDO SOBRE UM BREVE RECORTE DE PESQUISAS CUJO FOCO É O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS

A maioria das pesquisas destinadas ao ensino de Matemática para alunos surdos não aborda o ensino da Geometria. São vários os focos de estudos e abordagens, contudo sempre apontam para a importância da Libras como mediadora do processo. Diante dessa observação, constatamos que a busca por métodos que favoreçam efetivamente a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, ou seja, metodologias adequadas à especificidade dos estudantes surdos, tem sido pouco discutida, por meio de propostas de ensino. Por outro lado, algumas apontam os recursos digitais como instrumentos que viabilizam os caminhos que levam à aprendizagem. A seguir, apresentaremos algumas ideias desenvolvidas em pesquisas entre as várias consultadas.

Para Gil (2007, p.19), o foco do ensino da Matemática para surdos deve considerar a formação e os saberes dos professores. Para tanto, ela investiga com o objetivo de “desenvolver um estudo investigativo para levantar que necessidades formativas são apontadas por professores de Matemática para trabalhar de forma significativa junto aos

alunos deficientes auditivos”. O objetivo da dissertação referida expressa sua intenção de discutir sobre seus saberes dos professores e suas dimensões, necessários para o exercício das atividades pedagógicas, no âmbito escolar, para estudantes surdos na área específica, que é a Matemática.

Em sua dissertação de Mestrado, Farias traz o foco de atenção deslocado para as Ticos e sua influência na construção do conhecimento pelos alunos surdos. Da ênfase à importância do uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação como instrumento de fundamental importância para a aprendizagem do aluno surdo. E afirma: “O nosso trabalho se propõe a analisar a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação - Ticos, como recursos mediadores e/ou facilitadores na educação do aluno surdo e, concomitantemente, na construção do processo de conhecimento.” (2006, p.17)

Barbosa (2009, p.408) direcionou seu olhar para o desenvolvimento cognitivo da criança surda e, para tanto, foca as habilidades visuais, espaciais, jogo simbólico e Matemática. Afirma que o processo é multifacetado e envolve também o entendimento de estados emotivos dos outros e várias outras habilidades. Nesse contexto, assevera que “o estudo do desenvolvimento cognitivo é enormemente complexo e, por essas razões, pesquisadores têm buscado compreender esse desenvolvimento através de investigações de suas partes componentes.”

Schubert e Coelho (2009, p.408), em seu artigo, *A Matemática e a surdez: existem barreiras na aprendizagem dessa disciplina?*, abrem uma discussão sobre a maneira como a Matemática é ensinada nas escolas e revela dificuldades relatadas pela maioria dos estudantes ouvintes. Apresenta sua proposta de investigação como segue: “Propusemo-nos a discutir a seguinte questão: a matemática que hoje se ensina nas escolas traz dificuldade à maioria dos educandos ou apenas aos indivíduos com surdez?” Essa indagação nos remete à reflexão de que nem todas as pessoas conseguem desenvolver-se bem em Matemática, fato natural no percurso escolar da maioria dos estudantes. Assim, relacionar a não aprendizagem do aluno surdo à surdez é reduzir a aprendizagem ao ato de ouvir, em uma afirmação categórica de que nenhum outro sentido influi no campo da aprendizagem.

Zuffi, Jacomelli e Palombo fazem um levantamento bibliográfico sobre a inclusão no período de 2001 a 2010 e apontam que poucos estudos se preocupam em apresentar resultados de experiências detalhadas sobre os movimentos internos à sala de aula. Então, compreendemos que as contribuições, em todos os âmbitos, e, sobretudo, as pedagógicas não são apresentadas na maioria das abordagens. Os autores inferem que “poucos estudos trazem experiências detalhadas para a sala de aula e o ensino de Matemática, que façam uso de

materiais e métodos que possam ajudar o professor” (ZUFFI, JACOMELLI, PALOMBO, 2011, p.1).

É inegável que a busca por caminhos que levem ao alcance e à compreensão matemática estão sendo trilhados, contudo necessitamos investir mais, assegurar qualidade e garantir a instrução minimamente por meio da Libras, com atividades adequadas, sem a cultura oralista. Portanto, é importante ressaltar que é necessário buscar metodologias adequadas e atividades contextualizadas em busca de isonomia de oportunidades de aprendizagem.

Nogueira e Banqueta discutem e apoiam-se na investigação da aprendizagem do aluno surdo por meio do bilinguismo como estratégia educacional. Nesse mesmo viés, refletem sobre o ensino tradicional da Matemática concentrado na transmissão oral ou traduzida para Libras pelo professor, o que, nas entrelinhas, desvela a importância da formação específica dos professores de alunos surdos.

A escola não deve limitar apenas a “traduzir”, para a língua de sinais, metodologias, estratégias e procedimentos da escola comum, mas deve continuar a preocupar-se em organizar atividades que proporcionem o salto qualitativo no pensamento dos surdos (2013, p. 39).

É, portanto, fundamental pensar em ações pedagógicas que contemplem e ampliem as possibilidades de aprendizagem, com vistas ao atendimento dos alunos surdos a partir da aceitação de suas peculiaridades e experiências pessoais, dando mais liberdade e oportunidades de inferir nos seus estudos para alcançar autonomia sobre sua aplicação em sua construção pessoal de vida e de mundo.

Borges e Nogueira (2013, p.44) discorrem assim sobre a atuação do intérprete nas aulas de Matemática:

O fato de que a Matemática possui linguagem própria, com termos que não estão consolidados em sinais específicos na Libras como logaritmos, matrizes, funções, particularmente porque a Libras ainda é uma língua em construção aliada ao conhecimento matemático superficial da maioria dos Intérpretes de Língua de Sinais, dificulta sobremaneira o ensino de Matemática para surdos.

Corroborando essa afirmação, que sustenta também a importância da convivência com a comunidade surda, uma vez que a partir dos encontros surdo-surdo é que a língua se estabelece, modifica-se e estrutura-se como língua.

Sabemos que essas dificuldades na interpretação dos conteúdos não fazem parte apenas dos processos que ocorrem no mundo da Matemática, mas também no mundo da Física, da Química e da Biologia, com termos próprios que, nem sempre, encontram correlatos na Libras. Por isso a tarefa do intérprete é mais árdua, pois a interpretação irá depender do nível de conhecimento que tenha sobre o assunto abordado. Ainda de acordo com Borges e Nogueira (2013, p.44),

é fato, também, que tal dificuldade não é exclusiva da Matemática, ocorrendo situações semelhantes principalmente em disciplinas que “abusam” de termos científicos, como é o caso da Física, da Biologia e da Química. Entretanto a própria natureza experimental dos conhecimentos de tais ciências facilita um pouco a função do Intérprete de Libras, que pode também, “abusar” de classificadores³ em suas interpretações.

Esses argumentos não têm a finalidade de indicar a incapacidade do intérprete de Libras, mas de levantar a reflexão sobre o fato de não transferirmos a tarefa de ensinar, que é do professor, para a figura do intérprete, como se ele tivesse todas as especialidades e todos os saberes.

Diante do exposto, reiteramos a importância de o professor, minimamente, ser proficiente na Libras, para que ele próprio seja o mediador da aprendizagem e da interlocução, pois o intérprete não assegura, como dissemos, a aprendizagem, embora passe as informações do português falado para a Libras. Falta-lhe a proficiência nos conteúdos que estão sendo ministrados. Assim, fica claro que a presença do intérprete de língua de sinais não assegura os caminhos metodológicos tampouco a aprendizagem dos alunos surdos, pois eles não dominam todas as competências de todos os campos de estudo.

A inter-relação das pesquisas anteriormente mencionadas repousa no fato de que é possível ao estudante surdo aprender conceitos matemáticos e, sobretudo, comunga do pensamento de que a instrução dos alunos surdos deve acontecer por meio da Libras e de que seus professores devem ser proficientes na Libras.

Em razão da especificidade dos estudantes surdos, sobretudo no que diz respeito a sua forma peculiar de aprender, profundamente visual, recorreremos à Geometria, pois compreendemos que, entre os ramos da Matemática, esse é o que tem mais em seu cerne mais elementos e objetos cuja exploração e ensino podem explorar aspectos visuais. A seguir, discorreremos sobre a Geometria.

3.3. A GEOMETRIA

Em atendimento à especificidade do aluno surdo, que é marcado pela representação visual, encontramos na Geometria uma adequação e um meio de conexão com outros ramos da Matemática, visto que, por meio dela, é possível explorar os aspectos visuais.

Em relação ao trabalho nesse campo fértil da Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais asseguram:

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso com visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. (Brasil, 1998, p.51)

Os conceitos geométricos são muito importantes para o desenvolvimento de vários tipos de raciocínios e representações do mundo e do nosso cotidiano. É possível manter muitas relações e estudos com o mundo físico, com a arte, a arquitetura, o artesanato, os elementos da natureza e suas formas. São possíveis vários estudos a partir de relações entre os elementos citados, a Matemática e outras áreas.

Van de Walle (2009, p.438) afirma: “Uma rica compreensão da geometria tem implicações claras e importantes para outras áreas curriculares.” Ele apresenta várias conexões possíveis entre a Geometria e outros campos de estudo e cita as medidas, o raciocínio proporcional, a álgebra e os inteiros.

Vimos que a Geometria é um dos ramos da Matemática que transcende as fronteiras do seu entorno e alcança outros pilares. Esse tema será agora apresentado e discutido. Quando nos referimos à Geometria, é comum projetarmos imagens em nossa mente que remetem a triângulos, retas, pontos, planos, ou seja, encarregamo-nos de usar nossos construtos apontando imagens e alguns conceitos. Etimologicamente, a palavra Geometria vem do grego e tem o seguinte significado: *geo* significa terra e *metria* tem o significado de medida, assim Geometria é medida da terra.

Esse ramo da Matemática, que surgiu há milênios, vem atravessando o tempo e registrando sua presença em diversos tipos de atividades da humanidade. Ela surgiu a partir de atividades e experiências empíricas, que renderam diversas contribuições para os povos. É um dos pilares da Matemática que se ocupa das questões que envolvem a forma, o tamanho, as capacidades, medidas, a posição relativa de figuras e com propriedades do espaço.

O geômetra é quem se dedica ao estudo e às práticas da Geometria, cujo estudo surgiu em várias culturas antigas. Foi colocada sob a forma de axiomas por Euclides, matemático grego que deu grande impulso a esse campo da Matemática e sistematizou seus saberes em uma obra clássica, chamada *Os Elementos*, que deu muitas e importantes contribuições para impulsionar o desenvolvimento da Geometria. Na sequência, encontraremos uma figura que apresenta fragmentos da obra clássica de Euclides (325 AC- 265 AC). Sua primeira versão foi impressa em Veneza, em 1482. Esse livro teve muitas edições. Os elementos é uma das mais antigas obras gregas que conhecemos.

Figura 1. Oxyrhynchus papyrus (P.Oxy. I 29) mostrando um fragmento dos Elementos de Euclides



Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Geometria>, acesso em maio de 2012

Os conhecimentos geométricos se desenvolveram para atender às necessidades do homem. Há registros dos seus primeiros passos antes de Cristo. Seu desenvolvimento permitiu que o homem pudesse conhecer melhor o meio em que vivia. No passado, suas intervenções atendiam a inúmeras necessidades, como, por exemplo, medir a terra, sobretudo após as enchentes anuais do Nilo; reorganizar as áreas destinadas ao plantio, conservando as medidas das áreas relativas aos domínios de quem as possuía. Há registros de várias outras contribuições, como, por exemplo, o armazenamento e o transporte de água, cujo utensílio que se destinou a esse fim, um corpo redondo, tomou como base o formato da barriga de uma mulher grávida. A inspiração no mundo físico a torna rica em saberes e útil em aplicações.

Assim, é inegável que a Geometria é um estudo importante para o estudante em todos os níveis de ensino, pois permite uma melhor leitura do ambiente físico em que vive. Podemos encontrar traços geométricos por toda parte, paralelismo, congruências, semelhanças, proporcionalidade, aferição de medidas, como, por exemplo, comprimento, área e capacidade como o volume, os elementos constantes na simetria, por meio de formas geométricas que alcançamos em nosso campo visual, portanto um campo fértil para o estudo.

Esse estudo também é bastante usado por algumas profissões, das quais destacamos a Engenharia, a Arquitetura, as comunicações visuais em outdoor, entre outros. Então, percebemos a presença desses conhecimentos em vários âmbitos do nosso cotidiano.

As noções de espacialidade intuitiva, de volumes, áreas e capacidade são frutos do campo de estudo já referido. Esses saberes são adquiridos durante os estudos de Geometria, que são oferecidos desde as séries do Ensino Fundamental ao Ensino Médio. Contudo, por muito tempo, o ensino desse corpo de estudo foi abandonado e, em lugar dela, foi dado ênfase ao estudo dos conteúdos algébricos. Os próprios livros didáticos apresentavam os conteúdos de Geometria no final dos capítulos dos livros, que deixavam de ser trabalhados durante o ano letivo, e o argumento comum da maioria dos profissionais da área era a falta de tempo para esse fim.

Notadamente, os estudantes perderam muito em não terem tido a oportunidade de estudar a Geometria nessa época. Contudo Pavanello (1993) destaca que, “quanto à contribuição especial que a Geometria pode dar à formação do aluno - dependendo, é claro, do modo como é trabalhada- não pode resumir apenas ao desenvolvimento da percepção espacial” (1993,p.182). Provavelmente, esse pensamento único do desenvolvimento - percepção espacial - tenha influenciado a omissão desse ensino impedindo um ensino e uma aprendizagem profícuos da Geometria.

Pavanello (1989) refere que, durante muito tempo, a Geometria foi deixada de lado e evitada na Escola Básica. Esse ensino era apresentado aos alunos rapidamente, no final do ano letivo, sempre cheia de axiomas, postulados, regras, figuras e fórmulas vazias, o que causava em alguns alunos certo descontentamento, que os fazia dar pouca atenção a esse estudo, seguindo-se de que não estava sendo muito cobrada em vestibulares e outros concursos de seleção com provas de Matemática. Somada a isso, tem-se a formação dos professores, que não contemplavam esse estudo em profundidade, porque não se sentiam confortáveis para ensiná-la.

Subjacente a esse fenômeno, está todo um processo histórico legal, que regulamenta o processo educacional. Pavanello (1989) reflete que, com a implantação da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de 1º e 2º graus, manteve o dualismo, escola para elite e escola para o povo, afirmando a diferença entre as classes da população e comprometendo a qualidade do ensino. De um lado, classes superlotadas por pessoas das camadas mais simples e, de outro, salas refinadas em número de estudantes e em qualidade de conhecimentos e com apoio pedagógico. Assim, a escola não se universaliza em nível de 1º nem de 2º graus e, que nessa época, desloca sua atenção para o ensino profissionalizante.

No começo do Século XX, uma pequena parcela da população tinha acesso ao ensino superior. Segundo Pavanello (op. cit.), a escola primária leva para uma pequena parte da população o ensino de Matemática, em que se focava o domínio das técnicas operatórias, meramente computacionais, para suprir as necessidades da vida prática, bem como as atividades comerciais. As noções de Geometria eram trabalhadas sob a orientação utilitária, portanto, de forma insipiente. Apenas os estudantes do ensino secundário das escolas particulares eram preparados para ingressar no ensino superior e ser mais bem preparados em relação aos conteúdos.

Pavanello (1993) assevera que, após a promulgação da Lei 5692/71, que concedeu liberdade às escolas de selecionar os programas das diferentes disciplinas, levou muitos professores a deixarem de incluir na programação os conteúdos geométricos. Esse período fez com que muitos alunos, sobretudo os das escolas públicas, não estudassem Geometria. Assim, o abandono dessa disciplina é caracterizado por medidas governamentais em vários níveis destinados à educação. Na atualidade, os conteúdos regulamentados para oferta no Ensino Básico seguem os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998), podemos constatar novos olhares e perspectivas de uma atenção mais adequada para esse estudo tão antigo e de profunda beleza. Sabemos que é uma parte importante da Matemática, tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio, pois desenvolve um tipo de raciocínio muito especial e útil para outros estudos.

Esse saber mantém uma grande relação com o nosso cotidiano e pode ser empregado em atividades artísticas ou acadêmicas. É considerada muito versátil em termos de aplicação. Consta nos PCN (1998, p. 51) que a Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema, assim, entende-se que esses subsídios fazem com o aluno se sinta apto a enfrentar os desafios aos quais estão expostos todos os dias pela sociedade científica e tecnológica.

Van de Walle (2001), Onuchic e Allevato (2005) vêm fazendo uso da concepção “ensinar matemática através da resolução de problemas”, pois consideraram que uma situação-problema pode ser usada como ponto de partida e de orientação para a aprendizagem de novos conteúdos e conceitos matemáticos que tornam o processo de ensino-aprendizagem de matemática mais significativo.

A Geometria é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente, quando são expostos a ele de modo adequado e correlacionado ao nosso mundo físico. Diante da afirmação, que corrobora a ideia de que esse é um ramo da Matemática que pode

representar situações do nosso cotidiano e que sempre teve raízes na experiência e nos fazeres que privilegiam os aspectos visuais, fortalecemos nossa argumentação de que essa é uma importante via de interconexão entre os conteúdos matemáticos e os alunos surdos, cuja experiência é prioritariamente visual:

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras além da construção de outras relações. Esse bloco contempla não apenas o estudo das formas, mas também as noções relativas à posição, localização de figuras e deslocamentos no plano e sistemas de coordenadas. (BRASIL, 1998, p.51)

Vários outros estudos estão relacionados a esse campo específico, como as transformações geométricas – isometrias e homotetias - de forma a contribuir com o desenvolvimento das habilidades relativas à percepção espacial. Nesse mesmo lastro, é possível cooperar para o desenvolvimento de saberes a partir de experiências para posteriores descobertas.

Este estudo permite que os estudos sejam relacionados ou que sejam explorados a partir de objetos do nosso mundo físico. Se olharmos a nossa volta, veremos inúmeras edificações e pinturas que encontramos facilmente grafitadas em muros, esculturas em praças e monumentos, enfim, uma quantidade muito grande de elementos geométricos que podemos conexionar com os nossos estudos na Geometria.

São muitas as formas de conexionar a Geometria. Lorenzato (1995, p.6) assevera que “a Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra que podem ser clarificadas pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz”. Assim, compreendemos que não há como retirar desse campo de estudo as relações com o cotidiano dos estudantes e a exploração visual.

A materialidade da Geometria é um forte aliado no ensino para alunos surdos, embora saibamos que a aprendizagem da Geometria não aconteça apenas nesse nível, mas também de forma lógica, e cuja abstração requer reflexão. Contudo as representações passam por um processo de desenvolvimento mais consistente. Assim, quanto mais manipulamos os materiais, mais estabelecemos relações entre os conceitos e os objetos físicos que concorrem para a aprendizagem.

É a partir das experiências pessoais com a forma, cor, textura, dimensões e a manipulação de um objeto físico que as imagens mentais do mesmo serão construídas, permitindo sua visualização ainda que na ausência desse, assim como sua representação através de modelos concretos ou desenhos. (KALLEF, 1998, p.16)

As representações imagéticas na mente do observador se aproximam mais da forma ideal. Quanto mais ele visualiza o objeto estudado, com a manipulação, mais se eleva essa construção em níveis satisfatórios de aprendizagem. Fuys²² considera que “os manipuláveis ajudam os alunos em todos os níveis de escolaridade a conceituar formas geométricas e suas propriedades, na medida em que os alunos podem criar definições, representam conjecturas e identificam relações gerais” (FUYS et al.1988, p.41).

Esse processo de visualização e manipulação, seguramente, auxiliará o aluno surdo a identificar elementos, construir conceitos e mobilizá-los em direção às aplicações, como um meio para as abstrações. Ampliam-se as possibilidades de organização mais estruturada e formal dos conteúdos, porém, se bem orientadas. Sobre esse fazer concreto por meio de experiências para o ensino da Geometria de modo que favoreçam as investigações e a aprendizagem, Caldeira e Moita (2013, p.3) enunciam:

Estudar Geometria deve ser um ato que transcenda as memorizações, uma vez que esse ramo da Matemática poderá apoiar vários entendimentos e nos levar a compreender os fenômenos do cotidiano. Atividades desenvolvidas em Laboratório de Ensino de Geometria, comprovadamente, já indicaram o quanto é importante a visualização de materiais, porquanto despertam grandes motivações e facilitam a passagem do concreto para as abstrações mentais.

Destacamos aqui o fato de que o laboratório em si não é nosso foco de atenção, mas a manipulação, que propicia uma experiência visual tátil, pois acreditamos que a passagem do concreto para as abstrações mentais se constitui como um forte recurso para a aprendizagem.

Convém ressaltar que manipular e valorizar atividades propostas que partam do concreto, visualizando e experienciando, é um meio de se conduzir todo o estudo, e a partir desse procedimento, promover a passagem da informalização para a formalização. Intuitivamente, todos temos conhecimentos geométricos que são considerados empíricos. As analogias dão condições para a identificação de padrões e regularidades, que podem servir para apoiar as propriedades. Compreendemos que essas ações interventivas poderão elevar o

²² <http://www.k12.wa.us/research/pubdocs/pdf/mathbook.pdf>.

nível de abstrações dos estudantes envolvidos, e essa aprendizagem poderá incidir favoravelmente em outras áreas de estudo.

Kallef (1998, p.16) afirma que “visualizar é formar e conceber uma imagem visual, mental de algo que não se tem ante os olhos no momento”. Assim, concordando com Kalleff (op. cit), compreendemos que as imagens dão suporte para a elaboração de conceitos.

Para Fonseca (2005, p.127), “o exercício de observação e a análise das formas encontradas e destacadas pelas crianças favorece a formação de imagens mentais, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade de visualização que fundamenta o pensamento geométrico”. Esse pensamento corrobora a forma de apreensão de saberes por parte dos surdos, a experiência visual (STROBEL, 1998).

Vê-se uma completude nos recursos metodológicos pretendidos, ou seja, na parceria entre os recursos analógicos e os digitais, o que favorece a aprendizagem visual do aluno surdo. As experiências empreendidas por meio da utilização dos recursos referidos desenvolvem capacidades múltiplas em vários contextos e tipos de raciocínio.

Portanto, para tornar o ensino de Geometria, mais especificamente, de polígonos mais atraente, com significado e contextualizado, elaboramos uma proposta de ensino que aborda polígonos, a qual está descrita no capítulo 6. Por intermédio dessa proposta, pretendemos contribuir, por meio de metodologias simples, para minimizar as dificuldades da aprendizagem de modo a contemplar o estudo de Geometria e, a partir dele, preparar os estudantes surdos para estudos mais profundos em séries mais avançadas. Na próxima seção, faremos uma abordagem sobre os recursos digitais e os analógicos, analisando sua aplicabilidade no contexto escolar dos alunos surdos.

4 DO DIGITAL AO ANALÓGICO

Neste capítulo, apresentamos um breve levantamento dos recursos digitais e dos recursos analógicos, com o objetivo de discorrer sobre suas potencialidades e limitações. Embora esses instrumentos apresentem particularidades específicas, há entre eles uma característica comum, que é a forte exploração visual. No primeiro momento, faremos uma abordagem sobre os recursos digitais, com foco no computador, e sobre as tecnologias da informação e comunicação como promotora do trânsito de informações e interatividade entre o usuário e alguns softwares livres da área de Geometria. No segundo momento, tecemos considerações sobre os recursos analógicos, no âmbito dos materiais manipuláveis. Esses recursos são importantes para o ensino de Matemática e o seu papel no desenvolvimento da construção dos conceitos geométricos, em consonância com a motivação natural que provocam.

4.1 OS RECURSOS DIGITAIS NA ESCOLA

A partir dos avanços tecnológicos, vários segmentos profissionais têm se manifestado sobre as possibilidades de usar as tecnologias em suas atividades, com vistas há otimizar o tempo destinado aos fazeres e imprimir qualidade ao trabalho desenvolvido. No contexto educacional, observa-se que as aplicações são variadas, e as possibilidades que avançam no sentido de promover melhoras no desenvolvimento cognitivo são tão amplas que é necessário delimitar o espaço de interação entre a informação e o ser que o busca.

As tecnologias da comunicação e informação permitem o trânsito de informações entre vários meios de comunicação. A sociedade atual usa, constantemente, meios eletrônicos, tais como computadores e todos os artefatos da atualidade, que foram incorporados ao cotidiano das pessoas. Os PCNs referem que

as tecnologias da comunicação, além de serem veículos de informações, possibilitam novas formas de ordenação da experiência humana, com múltiplos reflexos, particularmente na cognição e na atuação humana sobre o meio e sobre si mesmo. (BRASIL, 1998, p.135)

A comunicação é imprescindível e responsável pelas relações que dispõe sobre a interação entre as pessoas. O desenvolvimento do homem se deu em vários âmbitos e, simultaneamente, são modificadas as formas de comunicação, que influem profundamente na capacidade de relacionamento e de aprendizagem entre os indivíduos, desde a inter-relação formal até a informal. Na atualidade, tudo carece de fluidez, a agilidade, integrada à praticidade de utilização em um curto espaço de tempo, imprime um modelo requerido pela sociedade atual, e a escola não pode deixar de tomar parte dessa atividade social e cultural que se universalizou no mundo.

Os avanços tecnológicos têm contribuído para garantir a acessibilidade dos surdos, nos diferentes níveis de comunicação e informação. Os telefones celulares, os computadores, os tablets e outros recursos têm feito parte do seu cotidiano, posto que são instrumentos em potencial de interação que permitem que eles se relacionem com as pessoas de sua comunidade como também com as que não fazem parte dela.

De acordo com Alves e Carrano (2012), “o surgimento da cibercultura tornou o tempo de juventude mais complexo, fazendo com que o jovem seja incessantemente demandado a realizar escolhas em quadros amplos de referências.” Acrescentamos que os surdos têm se inserido nessa dinâmica e extraído dessa prática valores que evitam a segregação.

Para Miskulin (2012, p.153), “as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) pressupõem novas formas de gerar, dominar e disseminar o conhecimento”. Conforme o afirmado pela autora referenciada, as TIC permitem a quem delas se apropriar gerir processos, que, dos citados, realçaremos a apropriação do conhecimento. O uso de artefatos digitais dá mais oportunidades de exploração e investigação, desde que bem orientados. Por outro lado, há de se observar que os professores precisam repensar suas práticas para que não usem as tecnologias disponíveis de modo a manter o ensino tradicional travestido de tecnológico. Embora a escola não tenha sofrido muitas mudanças e tenha se mostrado por vezes resistente, independentemente de suas mobilizações internas, é impossível não manter uma interlocução entre as práticas analógicas e as tecnológicas, uma vez que a escola não é uma ilha, e os sujeitos que fazem parte do corpo escolar estão conectados aos avanços.

Papert (1997, p.209) afirma que a escola ainda não conseguiu atingir metas de transformação que possam garantir inovações do ensino e assevera: “Para se poder discutir esse assunto, é necessário uma escala de mudanças, que vá da micromudança até a megamudança.”. Essa observação foi feita em 1997, e chegamos a 2014 com o mesmo

cenário, apontando que ainda estamos retardando, e não, ressignificando nossa prática no contexto atual das tecnologias.

Valente considera a escola como uma via de acessibilidade para o uso de ferramentas digitais, quando fala do papel das novas tecnologias e as relaciona com as ações escolares.

A informática deve assumir duplo papel na escola. Primeiro, deve ser uma ferramenta para permitir a comunicação de profissionais da escola e consultores ou pesquisadores externos, permitindo a presença virtual desse sistema de suporte na escola. Segundo, a informática pode ser usada para apoiar a realização de uma pedagogia que proporcione a formação dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades que serão fundamentais na sociedade do conhecimento. (VALENTE, 1999, p. 37)

Por força dos argumentos defendidos tanto por Papert quanto por Valente, as intercorrências que aproximam a escola do desenvolvimento tecnológico perpassam os atores sociais que as compõem. Vários softwares de Matemática têm sido colocados à disposição dos interessados de forma livre, como o software GeoGebra, utilizado com frequência por professores de Matemática de vários níveis de ensino, com vistas a melhorar a aprendizagem dos seus alunos dentro dos temas curriculares. Os conteúdos digitais da Universidade Federal Fluminense permitem fácil acesso e apresentam vários conteúdos de forma dinâmica e interativa. Muitos outros softwares estão disponíveis na modalidade livre. No endereço www.libras.com.br, há várias atividades de Matemática apresentadas pelos sinais em Libras.

O posicionamento do NCTM sobre a tecnologia na escola considera que ela é uma ferramenta fundamental para o ensino e para a aprendizagem da Matemática. Compõe um dos seis princípios do documento dos *Princípios e Normas para a Matemática Escolar (2000)*. Esses princípios descrevem como a educação matemática pode atingir níveis de qualidade. No tópico relacionado à Tecnologia, consta que “a tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos” (NCTM, 2000, p.12). Sobre esse recurso, inferem que a existência de meios apropriados para apoiar os alunos promove a equidade. Esse instrumento recursivo poderá contribuir para a compreensão de variados conhecimentos, devido à sua versatilidade, porquanto proporciona mais possibilidades de aprendizagem.

Os ambientes tecnológicos favoreceram a exploração de problemas mais complexos, e essa investigação complementa ideias que tenham se perdido durante um estudo. A utilização desse recurso deve ser oportunizada a todos. Conforme indica o documento NCTM sobre as imagens que os recursos tecnológicos podem favorecer, “proporcionam imagens visuais das

ideias matemáticas, facilitam a organização e a análise de dados, e realizam cálculos de forma eficaz e exata” NCTM (2000, p.26).

Esses instrumentos tecnológicos servem de apoio para a investigação em várias áreas de estudo da Matemática, particularmente, da Geometria, cooperam para a reflexão e o desenvolvimento do raciocínio e para a resolução de problemas. A forma como o aluno se envolve com a ferramenta tecnológica ajuda a aprender matemática. A tecnologia é uma parceira versátil, que pode proporcionar um *feedback* no ambiente de aprendizagem que fomenta o interesse de superar as dificuldades, pois os estudantes se sentem desafiados. E caso não tenham acesso à tecnologia, esse recurso poderá estar evidenciando desigualdades no âmbito educacional. O uso desses recursos tecnológicos de forma equitativa auxilia no processo de aprendizagem da Matemática escolar.

A seguir, apresentamos considerações sobre alguns recursos analógicos igualmente importantes no processo de aprendizagem.

4.2. RECURSOS ANALÓGICOS NA ESCOLA

Pensar nos recursos analógicos, na era digital, é pensar em frentes que adotam materiais manipulativos, que são associados a uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental e que devem servir como mediadores para ajudar na organização mental daqueles que os estão utilizando. Precisam ser adequados à situação e não substituem as ações pedagógicas do professor, uma vez que, por si sós, não validam o que se está estudando. Por trás de cada material escolhido, subjaz uma proposta pedagógica. Sobre isso, Rêgo e Rêgo afirmam:

Consideramos materiais didáticos adequados os que forem utilizados para efetivar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, possibilitando ao aluno a construção de um conhecimento significativo através de suas experiências com o mesmo. (2004, p.19)

Para utilizar adequadamente os materiais didáticos e os computadores, é necessário planejar bem. A manipulação é extremamente agradável, contudo tem limitações. É comum, sobretudo entre as crianças, um impulso ao toque, ao examinar com as mãos, quando usam a expressão “deixa eu ver”, a qual é do senso comum. Para elas, isso tem o significado de

aprendizagem, que se dá por meio da exploração do tato e da visão, e a partir dessa experiência, acontecem construções de saberes que envolvem o objeto analisado.

Essa é uma via que permite sair do concreto para o abstrato. Vários educadores se utilizam desses recursos para se apoiar na leitura visual, com o objetivo de alcançar a aprendizagem. Lorenzato usa o termo visual-tátil para exprimir a experiência de aprendizagem em que se utilizam os sentidos da visão e do tato e infere: “Por volta de 1650, Comenius escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que só aprende fazendo” (2012, p.3).

Além de Comenius (1572-1670), o primeiro a utilizar e defender a manipulação de objetos pedagógicos, décadas seguintes, Locke (1632-1704), Rousseau (1712-1778), Pestalozzi (1746; 1827), Froebel (1782-1852), Claparède (1873-1940) e Montessori (1870;1952) também o utilizaram (LORENZATO, 2012). Lorenzato é um dos pesquisadores da nossa atualidade que defende esses instrumentos pedagógicos como um recurso mediador para o ensino.

Os recursos que utilizamos para favorecer a aprendizagem e que são úteis para esse fim são chamados de materiais didáticos. Eles podem ser de várias naturezas. Lorenzato (2006) cita como exemplos os seguintes: giz, calculadora, filme, livro, quebra-cabeça, jogo, embalagens, entre outros.

Em nossa pesquisa, usamos materiais simples, como os polígonos de cartolina e de emborrachado, canudos para contornar as figuras, para mensurar o perímetro e lã colorida para destacar as diagonais. É importante considerar que as experiências sensíveis resultam em aprendizagens. Relacionados a essa forma de ensinar e de aprender, estão as imagens e os objetos em um processo colaborativo para a construção de saberes. Lorenzato aponta suas concepções sobre utilização do material didático manipulável:

Todos os MD constituem apenas um dos inúmeros fatores que interferem no rendimento escolar do aluno. Os MD podem desempenhar várias funções, conforme o objetivo a que se prestam, e por isso, o professor deve perguntar-se para que ele deseja utilizar o MD: para apresentar um assunto, para motivar os alunos, para auxiliar a memorização de resultados, para facilitar a Redescoberta pelo alunos? São as respostas a essas perguntas que facilitarão a escolha do MD mais conveniente à aula. (2012, p.18)

Corroborando essa afirmação, podemos afirmar que os materiais didáticos (MD) podem atuar como recursos auxiliares no processo do ensino, contudo é necessária uma ligação clara entre esse recurso e o que se pretende ensinar. Isso demanda planejamento, pois

o alcance desse mediador do processo depende da sua utilização. Portanto esse recurso não é um fim, faz parte do processo.

Passos (2006, p.78) considera que os MC²³ “devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído”. O estabelecimento de relações entre o material perpassa a experiência e pode atingir a construção de objetos. Esse tipo de intervenção apresenta possibilidades de mobilizar saberes para outros campos com menos dificuldades.

A manipulação não se restringe a uma atividade lúdica, porquanto há um fim, e ela está voltada para uma aprendizagem formal. Nesse contexto, ao objeto é dado um significado que é conferido a uma experiência. Sobre o objeto, Pais enuncia:

O significado que lhe é conferido é análogo a experiência raciocinada descrita por BKOCHE (1989), o qual associa necessariamente a manipulação física do objeto a uma atividade intelectual que estabelece uma relação dialética efetiva entre teoria e prática. O problema que surge com o uso desses materiais é que sua natureza contrasta frontalmente com a generalidade de se transpor sua própria materialidade. (PAIS, 1996, p.67)

As expectativas que são construídas sobre a potencialidade desse recurso a que nos referimos como sendo o objeto manipulativo são as de que conduza o aluno, por si só. Todavia, isso deve acontecer sob as orientações pedagógicas do professor. É que esse fato pode acontecer, mas isso não desconstrói a importância desse recurso. Para descobrir propriedades que ajudem a elaborar conceitos, é importante a participação do professor, para apontar se as percepções dos estudantes estão de acordo com os rigores das definições, em nosso caso, geométricos.

Ressalte-se, contudo, que os conceitos matemáticos que devem ser elaborados com a ajuda do professor não estão na materialidade dos objetos de modo que possam ser abstraídos deles empiricamente, tudo acontece com a supervisão dos professores. Como já dissemos, o material, por si só, não formula conceitos. Os referidos conceitos são formados por meio da ação, que pode ser interiorizada pelo aluno, pelo significado que ele atribuirá a essa ação e às formulações que enunciam as verificações realizadas.

Como discutimos até o presente, verificamos que, à medida que nos utilizamos de recursos sobre os quais poderemos utilizar a experiência visual-tátil, referida pelo professor

²³ Material concreto

Lorenzato, mais nos aproximamos do propósito que nos move, que é o ensino de Geometria para alunos surdos.

A motivação natural dessas frentes de ações proporciona facilidades de correlação entre objetos, propriedades e conceitos, em princípio, de acordo com nossas primeiras impressões em alcançar objetivos, em uma prática com forte potencial de exploração visual. A seguir, apresentaremos a impressão de Kaleff sobre a motivação, no que diz respeito ao uso de materiais como ábaco, geoplano, quebra-cabeça, geradores manuais de polígonos, de sólidos de revolução, modelos artesanais de sólidos, todos confeccionados manualmente com materiais de baixo custo.

Tais artefatos são motivadores do estabelecimento de situações e atividades didáticas que permitem, a criança e adultos, realizar procedimentos elementares de cálculo, bem como identificar, diferenciar, reconhecer e comparar formas e, ainda relacionar e comparar medidas (de distância, área e volume). (KALEFF IN LORENZATO, 2012, p.117)

De um lado, as condições motivacionais estão ligadas a propósitos e à desconstrução dos pontos de vista negativos sobre o estudo da Geometria, conferido pela distância que se interpõe entre as representações em gravuras desenhadas e expostas nos livros e a elaboração mental dos conceitos implícitos.

Tais gravuras despertam e concentram, visualmente, a atenção do observador para pontos onde as informações são apresentadas com detalhes, mostrando muitas retas, muitos ângulos, pontos, segmentos de retas e outros, fazendo com que o leitor da imagem se impressione com a quantidade de informações e não desloque o seu pensamento para as propriedades e os conceitos mais simples, constantes naquela representação imagética da figura. De outro, os materiais e as atividades tentam conduzir a visualização das formas geométricas e analisar suas características de regularidade, com o objetivo de desenvolver habilidades introdutórias de aprendizagem dos conceitos geométricos.

Entendemos, portanto, que, embora seja um caminhar lento, assegura uma construção do pensamento fortalecido pelo fazer e dá consistência real aos conhecimentos de geometria. O empenho dos participantes e a dedicação dos alunos prosseguem a dinâmica da aprendizagem e facilitam a passagem da realidade física para os conceitos geométricos mais abstratos. Nesse viés experimental, usamos as construções mentais com o objetivo de compreender antecipadamente, partindo de nossas projeções alternativas da realidade - nossos

construtos. A seguir, apresentamos a teoria que embasa nossa pesquisa - a Teoria dos Construtos Pessoais.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção, abordaremos a Teoria dos Construtos Pessoais. Iniciaremos com uma abordagem geral e, no segundo momento, buscaremos uma intervia entre as representações da realidade das pessoas surdas e a Teoria dos Construtos Pessoais.

5.1 KELLY E A TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS

Esta pesquisa está apoiada nos pressupostos teóricos da Teoria dos Construtos Pessoais, desenvolvida por George Alexander Kelly²⁴, a qual foi publicada em 1955, em dois volumes, e em 1963, foi republicada em volume único. Kelly pertence à linha cognitivista. Ele elaborou uma teoria formal, com um Postulado Fundamental e onze Corolários.

Considera que a construção da realidade é pessoal e refere-se ao homem usando uma metáfora - “o homem cientista” - e propõe que ele pode ser comparado com um cientista participando de um processo de observação, interpretação, predição e controle, ou seja, está continuamente investigando. Sua posição filosófica é o alternativismo construtivo, segundo o qual, “*todas as nossas interpretações do universo estão sujeitas à revisão ou troca*” (KELLY, 1963, p.15). Essa base filosófica mostra que as pessoas assemelham-se a cientistas e criam modelos pessoais, que não representam a realidade temporal, são formas de se antecipar o mundo real e não são verdades absolutas, posto que algumas interpretações são melhores do que outras.

Kelly acredita que a compreensão humana do Universo aumenta gradualmente e que ele está em constante mudança em relação a si mesmo. Temos modos particulares de representar a nossa realidade e de ver o sujeito como único.

Sobre as representações da realidade, que são os nossos construtos, vão sendo erigidas e/ou melhoradas a cada experiência que é considerada um ciclo, composta por cinco etapas: a antecipação, o investimento, o encontro, a confirmação ou desconfirmação e a revisão

²⁴George Alexander Kelly (1905-1967) formou-se em Matemática e Física. Fez Mestrado em Sociologia e Doutorado em Psicologia na Universidade de Ohio. Sua obra- The Psychology of Personal Constructs - [http://en.wikipedia.org/wiki/George_Kelly_\(psychologist\)](http://en.wikipedia.org/wiki/George_Kelly_(psychologist)), acesso em 29/09/2013

construtiva. Os construtos são as nossas representações particulares da realidade, portanto são pessoais.

A natureza do homem adotada por Kelly é expressa pela metáfora do homem-cientista. De acordo com essa posição, os homens, como os cientistas, desenvolvem teorias pessoais, a fim de dar sentido à realidade e antecipar acontecimentos. Essas teorias são verificadas contra eventos que confirmam ou refutam as expectativas do indivíduo. Isso não significa que os próprios eventos têm significado intrínseco, nem podem provar se uma construção é verdade ou não, mas que teorias pessoais devem ser vistas como hipóteses abertas à reconstrução. (BASTOS, 1992, p. 9)

De forma semelhante aos cientistas, desenvolvemos teorias que são pessoais, que usamos para tentar compreender a realidade, e o fazemos quando nos antecipamos em interpretar os eventos. As referidas teorias são vistas como hipóteses, representação da nossa realidade interior, que será confrontada com a realidade exterior. Essas hipóteses estão abertas à reconstrução, e as reconstruções ocorrem quando a pessoa passa por experiências.

Sobre os construtos, sua natureza é dicotômica, por exemplo, se buscamos pelo conceito do sabor de uma comida, um conjunto de construtos ligados ao seu sabor será testado e dirá se a comida está insossa ou salgada. Assim, quando nos deparamos com uma fruta cujo sabor não conhecemos, o conceito de sabor se ligará a um conjunto de construtos cujo polo dicotômico dirá se é doce ou azedo. Contudo Kelly observa que, dependendo das ideias anteriores, um mesmo acontecimento pode ser percebido de maneiras diferentes, pois há diferentes formas de abordar um mesmo evento.

Sabemos que Kelly organizou a Teoria dos Construtos Pessoais da seguinte forma: um Postulado Fundamental e Onze corolários. Seu Postulado Fundamental está assim enunciado: *Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas como ela antecipa os eventos.* (KELLY, 1955, p.46 -Tradução nossa).

Os processos citados por Kelly são todas as nossas experiências, tudo o que sentimos e nosso comportamento. Ele deixa claro que, quando se refere à pessoa, aponta a singularidade do ser, em sua realidade construída com liberdade para escolher, como antecipa seus eventos. Então, será ele próprio o construtor de sua realidade e de suas construções e o responsável por elas.

De acordo com o postulado fundamental, o comportamento de uma pessoa, no presente, está relacionado à forma como ela antecipa eventos. Boeree (1997, p. 3), traduzido por Gautier, afirma que “esse seria o movimento central do processo científico: desde a hipótese ao experimento ou observação; desde a antecipação a experiência e comportamento.” Essa reafirmação da nossa natural elaboração de teorias e hipóteses para inferir em eventos

nos indica que não carecemos de motivação. A própria dinâmica do movimento da vida é impulsionadora natural das nossas antecipações, das nossas réplicas.

Essa ideia está diretamente ligado ao de Kelly metáfora raiz homem-cientista através da atividade de antecipação, que Kelly viu tão comum para os cientistas e os homens individualmente. Ele também reconhece as diferentes formas de abordar o mesmo evento. Em termos de métodos de ensino, essa afirmativa salienta a necessidade desconsiderando as diferentes maneiras como os alunos se aproximam de uma atividade. Dependendo das suas ideias anteriores, a mesma atividade pode ser percebida de formas diferentes e que pode levar a conclusões diferentes. A forma como as pessoas fazem antecipações é tratada na construção. (BASTOS, 1992, p. 9) . Tradução nossa.²⁵

Compreender os processos que favorecem a aprendizagem do aluno surdo nos mobiliza no sentido de buscarmos uma base teórica que permita analisar o sujeito em sua integralidade e sem partições. Para tanto, consideraremos o ser surdo, nosso sujeito de investigação, por meio de seus construtos erigidos na competência de interpretar visualmente o mundo que o cerca. Sobre os processos, Boeree assevera:

Kelly define os processos como nossas experiências, pensamentos, sentimentos, comportamento e qualquer outra coisa que nos desejarmos. Todas essas coisas são determinadas, não apenas pela realidade externa, senão por nossas formas de anteciparmos o mundo, as outras pessoas, a nós mesmos e sempre dia após dia, não em direção ao passado. (BOEREE, 199, p. 3)²⁶

Assim, o próprio homem estrutura o seu caminho, escolhe como deseja predizer os eventos em uma rede de caminhos. Se as predições objetivadas não são alcançadas, outras formas alternativas serão erigidas, no sentido de melhorar sua réplica, que será novamente confrontada com a realidade.

Segundo Kelly (1955), os onze corolários estão assim enunciados:

1- Corolário da construção: *“Uma pessoa antecipa eventos construindo suas réplicas”*

(KELLY, 1963, p. 50). A antecipação de eventos implica a utilização de construtos pessoais, logo, os eventos são antecipados e preditos por meio de um sistema de construção de réplicas.

²⁵ This idea is directly connected to Kell’s root metaphor man-the-scientist through the activity of anticipation, which Kelly saw as common to scientists and individual men. It also acknowledges the different ways of approaching the same event. In terms of teaching methods, this affirmative stresses the necessity of considering the different ways students approach an activity. Depending on their previous ideas, the same activity may be perceived in different ways and that may lead to different conclusions. (Bastos, 1992, p. 9)

²⁶ Disponível em: <http://webspaceship.edu/cgboer/kelly.html>

- 2- **Corolário da individualidade:** *“As pessoas se diferenciam uma das outras nas suas construções de eventos”* (KELLY, 1963, p. 55). Todos somos diferentes, e o sistema de construção é pessoal, portanto, é único.
- 3- **Corolário da organização:** *“Cada pessoa, caracteristicamente, desenvolve, para sua conveniência na antecipação de eventos, um sistema de construção, incorporando relações ordinais entre construtos”* (KELLY, 1963, p. 56). O sistema de construção de uma pessoa está devidamente organizado de forma hierárquica. Assim, há construtos subordinados e superordenados.
- 4- **Corolário da dicotomia:** *“O sistema de construção de uma pessoa é composto de um número finito de construtos dicotômicos”* (KELLY, 1963, p. 59). A seleção de um aspecto determina tanto o similar quanto o que é diferente ou contrastante em um evento. Moreira (2011) exemplifica que, “se a participação de professores e alunos é um aspecto significativo para o evento que chamamos aula, esse aspecto serve também para dizer que uma reunião de professores, não é uma aula.”
- 5- **Corolário da escolha:** *“Uma pessoa escolhe para si aquela alternativa, em um construto dicotômico, através da qual ela antecipa a maior possibilidade de extensão e definição de seu sistema de construção”* (KELLY, 1963, p. 64). Esse é o momento de uma agitação interna, de conflito, em que a pessoa deverá escolher, em um polo dicotômico, a melhor alternativa para dar base à antecipação de eventos seguintes.
- 6- **Corolário da faixa:** *“Um construto é conveniente apenas para a antecipação de um âmbito de eventos”* (KELLY, 1963, p.68). Um construto não é aplicado por uma pessoa em todos os eventos. Há fronteiras de conveniência, assim, um construto é como doce versus azedo, não é aplicado ao clima, posto que o adequado seria quente versus frio.
- 7- **Corolário da experiência:** *“O sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela constrói sucessivamente, réplicas de eventos”* (KELLY, 1963, p. 72). A pessoa reconstrói seus construtos para melhorar suas antecipações.

- 8- Corolário da modulação:** *“A variação no sistema de construção de uma pessoa é limitada pela permeabilidade dos construtos dentro dos âmbitos de conveniência em que as variantes se situam”* (KELLY, 1963, p. 77). Isso significa que está limitada pela forma como pode ser substituída por outro - permeabilidade e impermeabilidade. Essa modificação ocorre em um âmbito de conveniência e dentro de um sistema de construto superordenado ao qual ele está subordinado. Um construto será permeável se admitir, em seu âmbito de conveniência, novos elementos que ainda não foram construídos.
- 9- Corolário da fragmentação:** *“Uma pessoa pode empregar, sucessivamente, uma variedade de subsistemas de interpretação inferencialmente incompatíveis entre si”* (KELLY, 1963, p. 83). Podemos testar novos construtos sem, necessariamente, rejeitar construtos anteriores, mesmo quando eles não são compatíveis. Podemos ser inconsistentes dentro de nós mesmos. Por exemplo, todos nós temos diferentes papéis que desempenhamos na vida. Portanto sou alguém com certas identificações éticas, religiosas, políticas, filosóficas; às vezes mãe, às vezes, filha, às vezes irmã, às vezes, professora. Não sou bastante mesmo desempenhando vários papéis sociais, pois os papéis são separados por circunstâncias.
- 10- Corolário da comunalidade:** *“Na medida em que uma pessoa emprega uma interpretação da experiência que é semelhante à empregada por outra pessoa, seus processos psicológicos são semelhantes aos da outra pessoa”* (KELLY, 1963, p. 90). As pessoas apresentam semelhanças. Exemplo: pertencer a um grupo cultural não implica comportamentos similares, tampouco se esperam as mesmas coisas dos outros, contudo, buscam apoio daqueles que são semelhantes a si mesmos. Compreendemos que eles sabem como nos sentimos de verdade.
- 11- Corolário da sociabilidade:** *“Na medida em que uma pessoa constrói os processos de construção de outra, ela pode ter um papel em um processo social que envolve a outra pessoa”* (KELLY, 1963, p. 95) Para Moreira (2011, p.134), “papel é um padrão de comportamento que decorre do entendimento de uma pessoa sobre como pensam os outros que estão associados a ela em uma tarefa.” Isso, geralmente, pode ser compreendido nas nossas relações sociais, quando nos juntamos a outros e assumimos um papel nessa atividade interpessoal que pode ser compreendida por outros.

A grandiosidade dos corolários aponta para a unicidade do indivíduo e, antagonicamente, para sua diversidade na forma de representar o mundo em que está imerso. Construir conhecimentos e recortar a realidade, selecionando alguns aspectos, identificar variáveis, criar hipóteses, construir e testar modelos e construir teorias são ações do indivíduo como sujeito uno que desenvolve um papel social em sua sociedade. Esse contexto conduz fortemente ao exercício da experiência que está intimamente ligada à aprendizagem. A seguir, faremos uma breve relação entre o corolário da experiência, o estudante surdo, o ensino e a aprendizagem.

5.2. INTERVIA ENTRE O COROLÁRIO DA EXPERIÊNCIA, O SURDO, O APRENDER E O ENSINAR

O sistema de construção observado por Kelly tem uma estrutura hierárquica de construtos que não é estática e está aberta a mudanças ou a reconstruções. Isso implica aprendizagem. No espaço escolar, são facilmente observados, entre os muitos fazeres, os movimentos igualmente importantes que são o aprender e o ensinar. Para a aprendizagem, estão as mudanças, e para o ensino, a condução para os caminhos que levem a mudanças, igualmente sujeitos a mudanças, que devem estar adequadas às particularidades do aprendiz.

A ideia de que a pessoa representa o universo, ou representa partes dele, por intermédio de suas construções pessoais partindo da unidade mínima que é o construto, com os quais constrói sistemas de construtos que têm uma organização hierárquica, não estática, aberta a modificações, traz em seu cerne o conceito de aprendizagem kellyana.

A aprendizagem é considerada algo processual, investigativo e que acontece por meio das interações e das experiências. Assim, à luz do Corolário da Experiência, o aprendiz, segundo Kelly (1955), ao mesmo tempo em que constrói réplicas de eventos sucessivamente e os confronta com a realidade, suas elaborações mentais analisarão o seu conjunto de saberes que foram erigidos depois de eventos e os confrontarão com os conceitos epistemologicamente corretos. A partir daí, avalia suas construções hipotéticas, que são confirmadas ou não quando do encontro com o evento. Nesse movimento, as construções podem ou não estar corretas, o que reafirma a dualidade própria dos construtos.

O indivíduo erige seus construtos pessoais e são responsáveis por interpretar os eventos. A forma como antecipa eventos o faz construir réplicas, contudo seu sistema de construtos sofre modificações ao passo que ele constrói sucessivamente réplicas dos eventos. Nesse movimento, observamos que está relacionado, no primeiro momento, o corolário da construção, e no segundo, o da experiência.

Outro momento também relacionado aos já mencionados diz respeito à modificação, que acontece nos construtos, que é uma variação relacionada à reorganização da hierarquia no sistema de construtos, e aí está, o corolário da organização. Nesse processo, a construção ocorre através dos corolários da construção e da experiência, enquanto a organização é feita por meio do corolário da organização. Esse conjunto forma a aprendizagem.

O sistema de construção de um indivíduo é único, portanto, o aluno é único nas suas construções. Essa unicidade está descrita por Kelly no corolário da individualidade. Embora o sistema de construtos possa abrigar, em sua organização, construtos incompatíveis, podem coabitar no mesmo sistema de construção do aluno.

O aluno surdo, em sua individualidade e na forma como vê o mundo, lê as entrelinhas das imagens que lhes favorecem a compreensão e representam sua realidade a partir da leitura visual do mundo. Suas interpretações podem sofrer modificações constantemente, porque, às vezes, a realidade não corresponde à imagem percebida. As interpretações sensíveis das imagens estão sempre sendo confrontadas com a realidade vivida, e essa é a forma pessoal de representar o seu universo.

Moreira (2011, p.135) concebe que, “no ensino, é igualmente necessário considerar que o conhecimento a ser ensinado é também um sistema de construção.” Nesse caso, estamos diante de construções que serão compartilhadas a cada experiência que se dá por meio de um ciclo da experiência em suas cinco etapas - a aula.

Compreendemos que a interação relacional é parte constante dos objetivos para alcançar sucesso no processo de ensino, se vista sob o ângulo das interações que legitimam o reconhecimento e o respeito pelo outro. Assim, é possível interagir bem mais com pessoas e situações pelas quais se tem um interesse mínimo, quando se pode comungar de saberes, histórias e conhecimentos que ela detém.

O professor que pretende ensinar a alunos surdos deve procurar tomar conhecimento de sua língua, cultura e identidade. Para isso, a melhor forma é aproximar-se da comunidade surda local para interagir com os seus membros e ampliar seu conhecimento sobre vários aspectos relativos à referida comunidade. Embora saibamos que a formação dos profissionais da educação no que se refere à Libras seja insipiente, é necessário buscar a proficiência, por

intermédio de outras vias, como cursos que são oferecidos por instituições credenciadas, pois, sem ela, os caminhos para alcançar êxito no ensino se tornariam mais complexos e infrutíferos.

O processo de ensinar é tão rico e vasto quanto o do aprender. Esses movimentos mostram tipos de interações singulares. Estratégias articuladas às dimensões do ser e do mundo devem determinar o que se vai ensinar, sem que o engessamento de currículos assuma a liderança e os objetivos do ensino. Um agir expressivo e autêntico, sem modismos, deve reger o processo pedagógico.

Os atores que fazem parte desse processo estão presentes integralmente e não participam particionados do processo. Têm uma história de vida, identidade, cultura e língua própria e ainda uma forma de se relacionar com o mundo bem particular. Portanto, como aponta Kelly, interagem com o mundo, sobretudo com o mundo atual, onde a velocidade com que as informações circulam em todos os meios é muito forte, as negociações sociais e a interação linguística podem desencadear um processo de ensino adequado ao grupo com que se está trabalhando.

Sobre os processos de ensino que são destinados a determinado grupo específico, são elaborados a partir de várias dimensões: da nossa prática, de nossas experiências, da dimensão afetiva, da normativa e da curricular. Portanto, no caso do aluno surdo, seu professor precisa desenvolver uma prática em que a mediação entre os saberes sensíveis e os acadêmicos chegue a uma via de acessibilidade de informações que possam inferir e atuar na cultura do aprendiz de modo a lhe permitir uma contínua formação concentrada na possibilidade de inferir nas necessidades das situações vividas, valorizando os saberes sensíveis, construídos culturalmente nas comunidades dos estudantes. Por isso é necessário o pertencimento à comunidade surda.

Assim, na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly, há todo um lastro para se compreender bem mais o aluno surdo e os caminhos para empreender em metodologias mais adequadas sua especificidade, sem desconsiderar sua forma particular de aprendizagem, tampouco deixar de considerar os seus construtos pessoais.

6 RETOMANDO A METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentamos a metodologia aplicada na investigação. A pesquisa foi desenvolvida com base em uma intervenção metodológica aplicada para o ensino de Geometria, em atendimento à especificidade dos alunos surdos. Este estudo aconteceu na Escola Estadual de Audiocomunicação de Campina Grande-EDAC, em Campina Grande, cidade da Paraíba. A escola é específica para alunos surdos cuja língua de instrução é a Libras.

De acordo com a natureza dos dados, a pesquisa é qualitativa. Como afirmam Bogdan e Biklen (1994, p. 16), “a investigação qualitativa em educação assume muitas formas e é conduzida em múltiplos contextos.” Nossa preocupação reside na intensidade do fenômeno.

A intervenção assume, segundo os procedimentos de coleta de dados, característica de observação participante, pesquisa pedagógica, posto que a regência da sala de aula é da professora-pesquisadora. Bogdan e Biklen (1994, p.48) referem que “os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser mais bem compreendidas quando são observadas em seu ambiente habitual de ocorrência.” Por força do nosso interesse de investigação, desenvolvemos as atividades com os alunos do 8º ano do ensino fundamental da escola já referida.

O cenário físico é a EDAC, como já mencionamos. Trata-se de uma instituição de ensino que pertence à rede pública estadual, atende a pessoas surdas de várias faixas etárias, tanto da cidade de Campina Grande quanto de cidades circunvizinhas, e desenvolve esse trabalho educacional há 25 anos. Oferece desde a Educação Infantil ao Ensino Médio. A Educação Básica é regular, ou seja, os conteúdos constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são os mesmos usados na instituição referida, e toda instrução por meio da Libras, de acordo com a Lei 10.436 de 24 de abril de 2002, regulamentada pelo decreto 5.626 de 22 de dezembro de 2005. Logo, seu corpo discente é composto somente por alunos surdos, usuários da Libras.

São 350 alunos matriculados regularmente, que estão distribuídos em três turnos. No turno da manhã, são oferecidos o Fundamental II e o Ensino Médio; à tarde, o Ensino Fundamental I e as séries iniciais do Ensino Fundamental II; e à noite, o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio.

Os sujeitos da pesquisa são cinco alunos do 8º ano do Ensino Fundamental do turno noturno, adultos, com faixa etária compreendida entre 18 e 35 anos, três dos quais frequentam regularmente; os outros dois alunos, em razão dos seus trabalhos cujos horários são turnos em dias alternados, faltam com frequência. Quatro deles são do sexo masculino, e uma, do sexo feminino. Sobre o número de alunos, registramos que esse é um número aceitável para uma escola específica, porque o atendimento necessita acontecer de forma mais frequente e de modo individual, para atender melhor às especificidades dos educandos.

Quanto aos procedimentos de coleta dos dados, trata-se de uma pesquisa participante, pela relação direta dos envolvidos no processo, conforme aponta Gonsalves (2007). Coletamos os dados usando os seguintes instrumentos: diário de pesquisa, cujos registros foram feitos durante as aulas ou após o término delas; fotografias, filmagens, respostas de atividades em grupo e exercícios individuais. Também lançamos mão das conversas informais, pois era um momento rico, em que os alunos apontavam caminhos para proporcionar melhores resultados nas intervenções. Para tanto, mantivemos um canal de escuta sensível com alunos para compreender bem mais suas dificuldades e avanços.

Subjacente a ele, nosso trabalho tem uma teoria específica da Geometria - a teoria de Van Hiele - que versa sobre as fases que ordenam a aprendizagem, ou seja, o desenvolvimento do pensamento geométrico. Originou-se nas teses de Doutorado de Dina Hiele-Geldof e de seu marido, Pierre van Hiele, na Universidade de Utrecht, Holanda, em 1957. Em razão do falecimento de Dina, logo após a conclusão de sua tese, Pierre desenvolveu e disseminou a teoria por meio de publicações.

Para os Van Hiele, a principal razão dos fracassos do currículo de geometria tradicional era o fato de ele ser apresentado em níveis muito alto, fora do alcance dos estudantes. Esse modelo de aprendizagem se desenvolveu por meio de cinco níveis, que descrevem o desenvolvimento do pensamento. Conforme Van de Walle (2009, p.440), os níveis descrevem como pensamos e quais os tipos de ideias geométricas sobre as quais pensamos mais do que a quantidade de conhecimento ou de informação que temos a cada nível. Eles entendem que a organização do pensamento evolui hierarquicamente e amadurece a partir do visual.

Van de Walle (2009, p.440) sublinha que uma diferença significativa de um nível para o seguinte são os objetos de pensamento – que somos capazes de operar geometricamente. Sobre os níveis, trazemos a classificação de Villiers (2010, p. 401), a saber: nível 1: reconhecimento; nível 2: análise; nível 3: ordenação; nível 4: dedução. Na visão de Van de Walle (2009, p.440), “os níveis são assim nomeados: nível 0: visualização - Os objetos de

pensamento no nível 0 são formas e “o que elas parecem. Logo, a exploração é inicialmente visual, o que se coaduna com os nossos sujeitos de pesquisa. Nível 1 que corresponde a análise. Quanto à descrição dos níveis, Villiers (2010) afirma que, no nível do reconhecimento, os alunos identificam as figuras de modo visual.

Quanto à análise dos dados, contamos com o auxílio do ciclo da experiência kellyana (CEK), por meio das suas cinco etapas: antecipação, encontro, confirmação ou desconfirmação e revisão construtiva. Esse percurso poderá ser refeito quando se observar a necessidade de melhorar a aprendizagem.

6.1 A INTERVENÇÃO METODOLÓGICA EM SALA DE AULA

Preparamos a intervenção pedagógica com vistas a envolver todos os alunos. As atividades foram desenvolvidas com base na Teoria dos Construtos Pessoais, desenvolvida por George A. Kelly. Para Bastos (1998), essa teoria representa um conjunto de teorias psicológicas, associadas às conjecturas do conhecimento. Considera, ainda, que as pessoas aprendem ou edificam conhecimentos a partir de representações da realidade e sua interação com ela. Essa teoria intenciona valorizar e aperfeiçoar as experiências e construções vividas pelos alunos no âmbito escolar e fora dele, inter-relacionando-as com os conteúdos estudados e a serem estudados pelos educandos. Kelly (1963) afirma que, à luz do desenvolvimento de uma sequência de eventos, o sistema de construtos de uma pessoa evolui, e isso decorre da experiência.

Uma teoria específica da Geometria atravessa nossa intervenção – é a teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico, dos Van Hiele, que aborda uma proposta de que o pensamento geométrico se desenvolve por meio de cinco níveis. O nível zero tem uma inter-relação com nossos sujeitos, por trazer uma proposta de exploração visual. A observação, os agrupamentos e as classificações fazem parte do nível inicial de aprendizagem, em que é possível considerar os atributos dos objetos em estudo – a forma, a simetria e a quantidade de lados. Nesse contexto, os alunos são conduzidos a refletir sobre as propriedades geométricas, partindo dos aspectos elementares que conhecem, ao ponto mais complexo que se dará por meio de experiências (KELLY, 1963). A seguir, discorreremos sobre a aplicação das atividades.

O trabalho docente é um exercício multifacetado, cujas práticas imprimem ações variadas, das quais ressaltamos o ensino e a aprendizagem, igualmente complexos. É sabido que tais experiências, cada vez mais, exigem dos profissionais que trilham esses caminhos planejamentos e que sua execução faça inferências eficientes capazes de nortear as atividades pedagógicas, à luz de referenciais teórico-metodológicos, intencionando um inter-relacionamento entre os saberes e seus significados em variados contextos, oportunizando sua aplicação social no cotidiano dos educandos. Para tanto, é preciso planejar e conhecer o ambiente escolar no qual estará desenvolvendo suas ações.

Comunicar saberes no universo escolar e sua diversidade tem trazido inúmeros desafios, dos quais ressaltamos a grande distância entre as indicações legais norteadoras do processo, o previsto nos currículos e o que está sendo executado para atender aos imensuráveis impasses do cotidiano escolar. Frente a esses desafios, o planejamento é elemento fundamental para minimizar as tensões entre as variadas culturas, as identidades e os choques ideológicos que compõem o universo escolar, numa tentativa de vivenciar as questões relativas à inclusão.

Têm sido discutidas amplamente, em vários meios, as questões relativas à inclusão. As ações que estão sendo implementadas nos espaços escolares ainda estão longe de promover um atendimento eficiente aos deficientes. É comum observar um descompasso entre os fazeres e o previsto nas letras da lei. Diante da incompatibilidade entre as orientações legais e a prática cotidiana, é sobremaneira importante elaborar estratégias que transcendam os aspectos clínicos e assumam o caráter pedagógico. Nesse caso, o planejamento é fundamental para minimizar o hiato entre as dimensões teoria e prática, sobretudo quando o aluno é surdo.

Para que o estudante surdo seja incluído na escola, são necessários vários olhares e planejamentos. Em atendimento a sua especificidade, respeitar as diferenças linguísticas, culturais e de identidade específica da pessoa é fator constitutivo e essencial no movimento da sala de aula. Nesse sentido, o planejamento das atividades deve contemplar as diferenças específicas em reconhecimento do aluno surdo e explorar prioritariamente os aspectos visuais de forma ampla.

As ações relativas à inclusão prevista pelo Plano Nacional de Educação têm se massificado nos ambientes escolares, sem que disponham de um quantitativo de profissionais com suficiência para o atendimento a essa especificidade. Constatamos, por meio de relatos de alunos da EDAC que saíram da escola específica e foram para a escola de ouvintes, chamadas de escolas comuns, que a presença do intérprete é válida, contudo eles afirmam que não sabem onde fixar o olhar na hora da aula, pois, se olham para o intérprete, perdem o que

está sendo exposto no quadro; se olham para o quadro, perdem a interpretação do intérprete. Assim, nesse cenário de conflito, constatamos o inclusivismo, sobre o qual Witkoski²⁷ (2012, p.37) salienta:

A hipocrisia do discurso da inclusão cai por terra diante da barreira imposta especialmente pela diferença linguística. Esperar que crianças que não compartilham a mesma língua e o mesmo tipo de experiência de percepção e apreensão do mundo (que os surdos se dá via contato visual) se comuniquem com fluência e consigam estabelecer relações de trocas significativas é em si, um contrassenso.

Conforme o exposto, verificamos que é inegável a importância das relações entre surdos, pois é o lugar social onde se estabelecem as identidades e, a partir delas, as relações sociais que são erigidas graças à proficiência da língua e à troca significativa de saberes. Na verdade, nós nos relacionamos melhor com os nossos pares. Decorrente dessas trocas significativas e por intermédio das apreensões visuais, a aprendizagem se desenvolve. Portanto, reafirmamos a questão de o aluno surdo ter mais desenvolvimento na escola específica, onde sua língua materna é usada como língua comunicacional e de instrução. Outro ponto importante a dar destaque é o planejamento.

Observamos que o planejamento, nesse contexto, deve contemplar o surdo a partir da dimensão do ser surdo, e não, negar-lhe sua condição. Diante das argumentações tecidas até o presente, estamos indicando que não se pode modificar esse aluno específico, modelando-o à imagem e semelhança do ouvinte. Sobre esse assunto, Perlin e Quadros (2008, p.171) asseveram: “Realmente, admitir a diferença no surdo é aceitar a diferença como ouvintes da própria experiência como diferentes”.

Diante da discussão sobre a importância do planejamento adequado, que contemple intervenções que explorem os aspectos visuais, é igualmente fundamental apoiar-se em pressupostos teóricos que permitam ver cada sujeito a sua própria maneira. George Kelly (1955), por intermédio da Teoria dos Construtos Pessoais, uma teoria da personalidade composta por um postulado fundamental e onze corolários, leva-nos a compreender o ser como sujeito uno e capaz de criar de eventos, antecipando-se a eles, para se relacionar melhor com a realidade. Cada sujeito atribui significados diferentes a eventos que são semelhantes.

²⁷ Sílvia Andreis Witkoski, surda, bilíngue, é Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná e pesquisadora na área de Educação de surdos pelos próprios surdos: uma questão de direitos. Informações colhidas em: WITKOSKI, A. S. **Educação de surdos pelos próprios surdos: uma questão de direitos**. Curitiba. Editora CRV. 2012.

Os corolários dizem respeito ao comportamento humano e se inter-relacionam. Kelly concentra-se nas diferenças individuais de prever eventos, acontecimentos do nosso cotidiano. Ele também considera que o conhecimento tanto emerge dos processos individuais quanto da interação entre indivíduos. O universo tem uma realidade objetiva e está além do homem e dos seus construtos. Compreende que o universo está em contínua mudança, e o homem tenta compreendê-lo a sua maneira.

Os construtos são unidades mínimas de representações mentais, sem as quais o homem não reagiria ao Universo, pois sempre busca prever os eventos ou acontecimentos. Para ele, o ser humano é capaz de representar o meio em que vive. Kelly vê o homem como um cientista, metáfora por ele usada para caracterizar o ser como observador, investigador, experienciador. De modo individual, cada pessoa desenvolve suas próprias maneiras de antecipar os acontecimentos. Para tanto, utiliza seus construtos ou conjuntos deles. Esses sistemas de construções são responsáveis pelas previsões.

Essa maneira de vivenciar os eventos revela que os acontecimentos mostram que os construtos ou conjuntos deles podem ou não estar corretos ou adequados ao evento. Assim, a reconstrução é prevista no processo, e quanto mais flexível for o sistema de construtos, menos sofrimento ele causará a si próprio. Nas experiências, os construtos são testados frente à realidade e são analisados de modo a medir sua validade, ou seja, que sejam usados em outros eventos. Buscam-se o melhor sistema de construtos para melhorar responder ao evento.

Assim, fica evidente que o homem, através de antecipações, procura prever o futuro e, para tanto, constrói uma realidade relacionada à sua subjetividade e o faz a partir de experiências. Assim, o corolário da experiência enunciado por Kelly (1955, p.72) afirma: “O sistema de construtos de uma pessoa varia à medida que ela interpreta as sucessivas réplicas de eventos”. Portanto, cada experiência conduzirá o indivíduo a reorganizar os seus sistemas de construtos, e isso acontece a partir das várias réplicas dos eventos. Portanto, compreendemos a experiência como sendo sucessivas construções e reconstruções de eventos experienciados, o que proporciona construir ou reconstruir os seus conceitos.

O Corolário da Experiência, segundo Kelly, pode ser assim entendido como um sistema de construções de um indivíduo que muda à medida ele constrói réplicas de eventos. As pessoas, ao estarem frente a uma situação, tendem a eleger características para o evento. Para isso, lançam mão de seus construtos e formam um réplica do referido evento, que será testado no momento real do evento, proporcionando-lhes novos aprendizados.

Para Kelly, a aprendizagem ocorre em um indivíduo quando, ao longo de várias tentativas de inferir sobre um evento, ela modifica seu sistema de construtos para

compreender bem mais suas experiências pessoais. Nesse sentido, o sujeito passa por cinco etapas de ciclo: a antecipação; o investimento; o encontro; a confirmação ou desconfirmação e a revisão construtiva.

A seguir, discorremos suscintamente sobre cada uma delas. Segundo Kelly, um indivíduo chega à aprendizagem quando, ao longo de várias tentativas de inferir sobre um evento, ela modifica seu sistema de construtos para compreender melhor suas experiências pessoais.

Sobre a antecipação ou predição, que é primeira etapa de ciclo, é definida como um roteiro para determinada ação dentro de um contexto. Ela inclui a previsão e o controle, permite que não fiquemos à mercê de possíveis acasos de acontecimentos, pois há uma preparação para as eventualidades das situações que irão acontecer. A partir da formulação de teorias e de hipóteses, pode-se prever o que ainda não tenha acontecido. É uma forma de prever os acontecimentos em uma tentativa de compreender melhor o mundo.

O investimento é o segundo momento do ciclo, que acontece logo após a antecipação. Nessa fase, o indivíduo, dependendo de sua capacidade de construir uma réplica do evento, busca compreendê-lo a partir de seus conhecimentos. Essa é uma forma de se preparar para participar efetivamente do evento. O que se percebe como elemento que falta para melhor responder à predição busca suprir através de meios como leituras sobre o evento e pesquisas diversas.

Nessa etapa, acontece o encontro efetivo com o evento, ou seja, o momento em que o indivíduo confere, a partir das construções hipotéticas usadas na antecipação, quais as relações que tem com a realidade do evento. Acontece, por exemplo, quando o professor explica o conteúdo, apresenta um conjunto de conceitos teóricos, de forma dialógica e/ou com apoio de experimentos que envolvam os referidos conceitos. Esse é o momento em que ocorrem as reflexões sobre as concepções construídas e a realidade vivida.

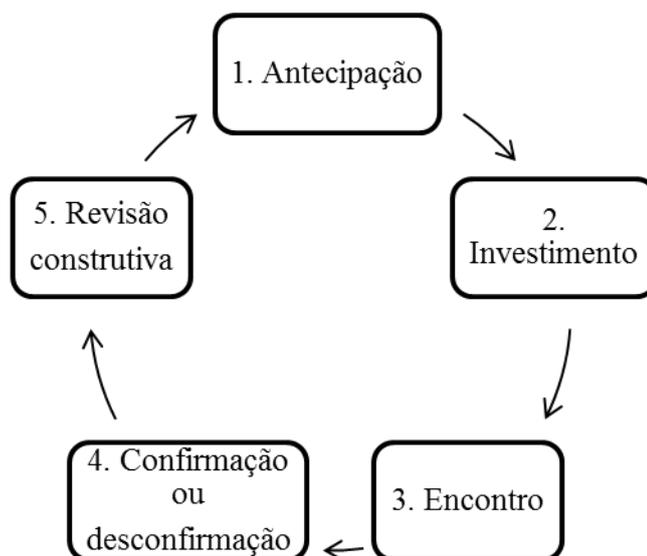
A confirmação ou refutação (desconfirmação) é o momento em que as hipóteses são testadas no evento e em que são gerados conflitos, confirmando ou desconfirmando as antecipações. A partir daí, ocorre a checagem. O indivíduo deve percorrer novamente o ciclo para melhorar suas teorias. Segundo Kelly (1963), é importante refazer o ciclo para alcançar níveis mais satisfatórios do evento.

Através da revisão construtiva, o indivíduo reflete sobre os seus conhecimentos, revisa todas as teorias aplicadas nas predições, depois da confirmação ou da desconfirmação, e reinterpreta os pontos vulneráveis de suas construções. Esse momento poderá proporcionar novas construções e ampliar seus conhecimentos, aperfeiçoando suas antecipações.

A indissociabilidade entre as atividades empíricas e as investigações fortalece os caminhos das experiências. Como asseveram Caldeira e Moita (2013), “cada sujeito surdo envolvido no processo tem singularidades que não podem ser tratadas de modo genérico e universal.” Para preservar o ritmo de aprendizagem de cada estudante envolvido no processo, o Ciclo, em suas cinco etapas, conduz o sujeito a ordenar seus construtos visando melhorar, no ritmo e no tempo próprios.

A seguir, observaremos a representação do ciclo da experiência kellyana em suas cinco etapas. A Figura 2 ilustra melhor o fenômeno cíclico que acontece nesse percurso, que compreende as etapas já referidas (BARROS e BASTOS, 2007, p. 31).

Figura 2. Representação do Ciclo da experiência Kellyana



Fonte: Baseado em Barros e Bastos (2006) - adaptado pela autora

O ciclo da experiência deve ser percorrido várias vezes, com a finalidade de alcançar melhores níveis e melhorar conhecimentos. A seguir, descreveremos as atividades a serem desenvolvidas para o ensino de um polígono regular convexo.

A seguir, descreveremos a intervenção que está organizada em atividades conforme a seguir. Elas estão divididas em três momentos distintos e foram aplicadas entre os meses de julho e agosto, diluídas em 10 aulas com duração de quarenta e cinco minutos cada uma. 6.1.1 Nossa intervenção

O tema do nosso estudo, no que tange aos aspectos didáticos, permite a observação visual, o que coopera para a aprendizagem das pessoas surdas. Nesse sentido, a escolha do

conteúdo do estudo se justifica em razão de alguns aspectos, dos quais ressaltamos o fato de fazer parte do conteúdo programático destinado aos alunos do 8º ano do ensino fundamental e por ser possível relacioná-lo com outros de outros ramos da Matemática.

As propriedades das figuras serão tratadas de forma intuitiva, com o recurso da visualização e da comparação com objetos do mundo físico, para estimular e criar um ambiente de investigação de modo natural. O estudo de polígonos será feito por intermédio do seguinte norte: reconhecimento dos polígonos, identificação de seus elementos, perímetro de um polígono, diagonais de um polígono, polígonos nas faces de poliedros regulares convexos; área de alguns polígonos mais conhecidos.

Atividade 1

1-Tema: Polígonos e seus elementos

2-Objetivo:

Reconhecer polígonos e identificar seus elementos.

3-Tempo estimado: 2 h/a

4-Recursos pedagógicos: Notebook, DVDs, figuras poligonais recortadas em cartolina colosset ou xerocopiadas e atividades xerocopiadas sobre o tema.

5- Procedimentos:

As atividades tiveram início com a apresentação do vídeo **“Geometrias da natureza”**²⁸, cujo tempo de duração é de 1:49 min; em seguida, foram discutidas com os alunos questões sobre a possibilidade de encontrar formas poligonais na natureza, em objetos do nosso dia a dia, em construções de prédios etc. Terminada a discussão e a partir dos construtos dos alunos, foi proposta a observação de um segundo vídeo: **“Poliedros com varetas”**²⁹, cujo tempo de duração é de 4:36 min, e cuja interpretação serviu de base para identificar os elementos constituintes dos polígonos.

Tanto o primeiro vídeo quanto o segundo exploram a compreensão visual dos alunos surdos, com a intenção de favorecer suas experiências pessoais e provocar a antecipação, primeira fase do ciclo da experiência de Kelly. Foi necessário interpretar algumas falas dos participantes dos vídeos.

Seguindo a proposta, foi revisado o conceito de polígono, polígono convexo e não convexo, para seguir nomeando os polígonos de acordo com o número de lados e identificar

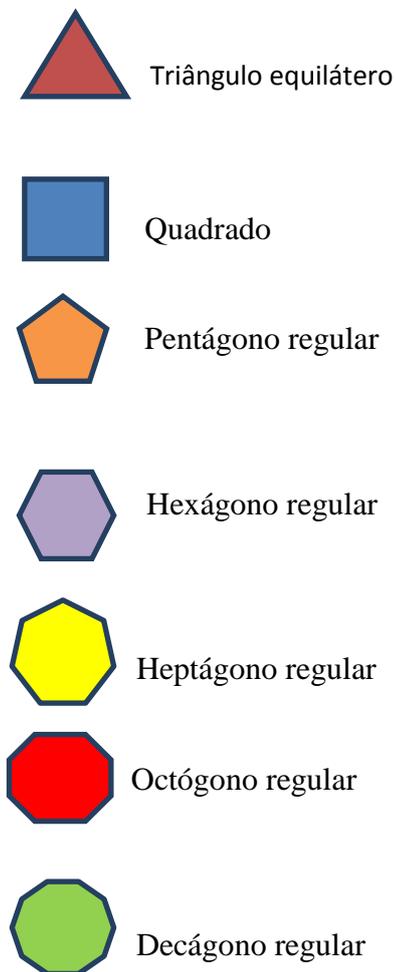
²⁸ www.youtube.com/watch?v=8azgdSzGLdi

²⁹ www.youtube.com/watch?v=AR-aFOJB6ik&feature=share

seus elementos (vértices, lados, ângulos internos, ângulos externos e diagonais). Para tanto, os alunos receberam uma folha com um polígono para observar e identificar seus elementos (anexo 1). Essa atividade (anexo 1) é constituída de uma figura poligonal, de cinco lados, e uma tabela para ser preenchida, onde o aluno deverá identificar os elementos do polígono convexo. Por meio dela, usamos a datilologia, para apresentar o nome da figura poligonal, o pentágono, o sinal e a escrita em português, com vistas ao atendimento bilíngue.

Em seguida, foram apresentados polígonos regulares convexos, conforme as gravuras apresentadas abaixo:

Figura 3. Polígonos convexos regulares e seus respectivos nomes



Fonte: Imagens do word adaptadas pela autora

Atividade 2

Tema: Perímetro de um polígono

Objetivos:

12- Determinar o perímetro de diferentes polígonos, realizando as conversões de medidas de comprimento quando necessário;

13- Reconhecer um polígono regular como aquele que tem todos os lados congruentes entre si e todos os ângulos internos congruentes entre si.

Tempo estimativa: 2 h/a

Recursos pedagógicos:

Lista de atividades xerocopiadas e imagens de espaços delimitados para cultivo de pequenas hortas, imagens de campo de futebol, apartamentos e outros.

Procedimentos:

Foi distribuída uma lista de atividades xerocopiadas e de imagens de espaços delimitados para cultivo de pequenas hortas, imagens de campo de futebol, apartamentos e outros, para contextualizar situações do cotidiano e práticas do uso do tema em estudo, com vistas a buscar significados visuais, ainda na perspectiva da antecipação. Para provocar o investimento, usamos, inicialmente, imagens, conforme apresentado na descrição a seguir.

Foi dado destaque ao fato de que o perímetro de um polígono indica a medida do seu contorno, ou seja, a soma das medidas dos seus lados. Com o objetivo de construir a ideia a partir dos construtos de cada aluno, recorreremos a imagens contendo delimitação de espaços para pequenos cultivos de hortaliças; imagens de campo de futebol, apartamentos e similares, onde se observa a necessidade de medições de contornos.

A seguir, apresentamos algumas imagens que ilustraram o estudo do perímetro.

Fig. 4- Contorno de figura poligonal não regular



Fonte: escolaambientaldemogidasruzes.blogspot.com
Acesso em: 15 de abril de 2013

Figura 5. Contorno do campo de futebol

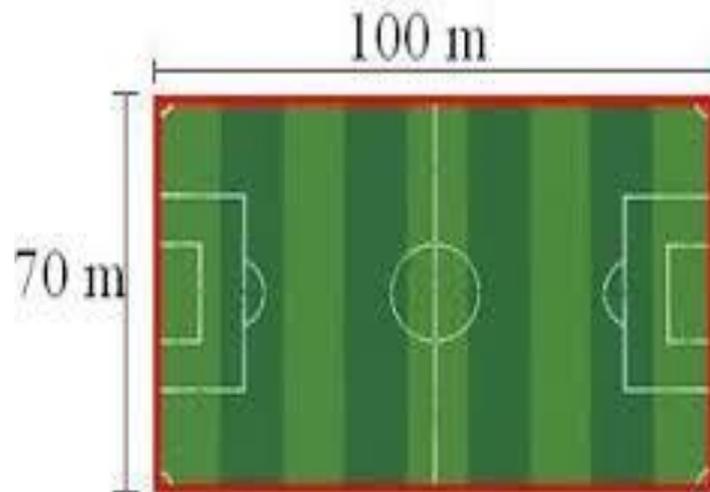


Figura 6. Contorno de uma área que contém uma piscina

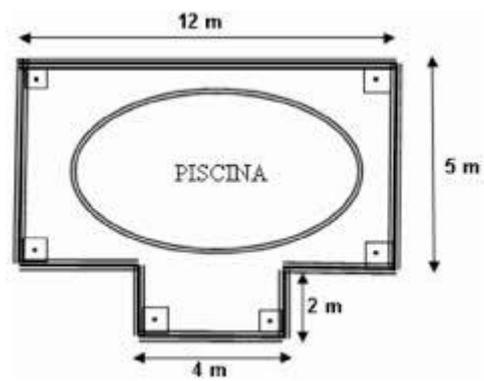


Figura7. Contorno da área construída de um apartamento



Figura 8. Contorno de figuras poligonais regulares



As figuras³⁰ 5,6,7 e 8 foram apresentadas na sala de aula, em pesquisa, usando-se o computador, feita por meio da internet, as quais destacamos pela variedade de situações em que está envolvido o cálculo do perímetro das figuras.

A figura 2 tem como foco de interesse a disposição irregular do seu contorno. Porém é poligonal, permitirá discussão sobre polígonos regulares e quais os elementos que devem ser observados para classificar um polígono como sendo regular e apresenta concomitantemente, de forma interdisciplinar, uma sugestão de supressão de despesas com arames para cercar a área e como podemos repensar sobre as formas alternativas de delimitar espaços.

As figuras são de caráter motivador visual e têm a finalidade de aproximar o conceito de perímetro da realidade, viabilizando uma melhor compreensão e futuras abstrações sobre o tema. Traz também uma ideia simples, que é o uso de garrafas pets, em substituição ao arame, uma abordagem que se inter-relaciona com a preservação do meio ambiente.

Atividade 3

1-Tema: Diagonais de um polígono

2- Objetivos:

- Mostrar que a diagonal de um polígono é o segmento que une vértices não consecutivos de um polígono;
- Reconhecer, num polígono de n lados (ou n vértices), o número de diagonais.

30

As figuras, 4,5, e 6 estão disponíveis no link:

https://www.google.com.br/search?q=per%C3%ADmetros&newwindow=1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=eOQtUqKXEof9ATzx4GoCg&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=1511&bih=741

Acesso em 29 de agosto de 2013.

“d” é dado por : $d = \frac{n(n-3)}{2}$.

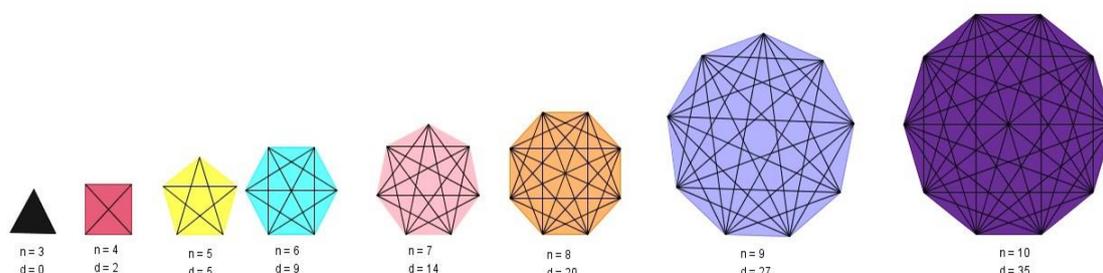
3- Tempo estimado: 2 h/a

4- Recursos pedagógicos: notebook, figuras poligonais em cartolina colorida guache, lã colorida e lista de atividades xerocopiadas.

5- Procedimentos:

Foram apresentadas figuras poligonais, inicialmente, confeccionadas em cartolina colorida guache, para identificar e destacar as diagonais, que serão marcadas com lã colorida.

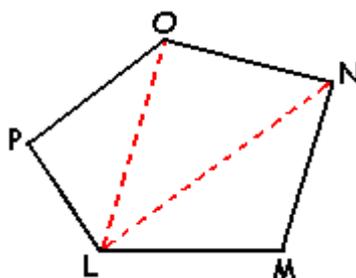
Fig. 9- Figuras poligonais regulares e suas diagonais



Fonte: matematicadoalexandro.blogspot.com acesso em 20 de abril de 2013

Foi dado destaque ao fato de o triângulo ser um polígono que não tem nenhuma diagonal. Depois, foram distribuídas figuras poligonais xerocopiadas, para verificar se os alunos compreenderam o tema abordado. Foi discutida a possibilidade de termos uma fórmula para calcular a(s) diagonal(is) de um polígono, sem a necessidade de partir de sua representação gráfica. Para tanto, foi desenvolvida uma atividade em forma de oficina, para tentar generalizar e alcançar uma fórmula de recorrência.

Fig.10- Diagonais a partir do vértice L



Fonte: www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/poligonos-regulares/poligonos-regulares.php

Acesso em 20 de abril de 2013

Foram distribuídas figuras em cartolina guache, para identificar as diagonais, usando-se alfinete para marcar o vértice e a linha para delimitar a diagonal. Essa atividade foi aplicada em várias figuras de diferentes dimensões. Nosso objetivo foi de induzir à percepção de que será recorrente não usar vértices consecutivos e que se devem descontar dos “n” lados os três vértices de onde não podem ser traçadas diagonais (os dois adjacentes a ele mesmo): $n-3$; a seguir, multiplicaremos o resultado obtido pelo número de vértices, de modo genérico: $n(n-3)$ e dividiremos o resultado obtido por 2, devido às diagonais que se repetem. Essa atividade objetiva alcançar uma regra que permita o cálculo da diagonal sem que seja preciso representar graficamente o polígono.

$$\text{Fórmula de recorrência: } d = \frac{n(n-3)}{2}$$

Foi entregue a tabela seguinte para se utilizar a fórmula de recorrência e de constatação por meio da representação de cada polígono para a aplicabilidade da fórmula.

Quadro 2 - Atividade com figuras poligonais

Nome do polígono	Número de lados	Polígono	Número de diagonais
			
			
			
			

Fonte: A autora

Atividade 4

1-Tema: Polígonos nas faces de objetos do cotidiano e suas diagonais

2- Objetivos:

- Identificar os polígonos que compõem as faces de poliedros regulares mais conhecidos e identificar as diagonais;
- Reconhecer polígonos nas faces de caixas de embalagens variadas e objetos variados do mundo físico.

3-Tempo estimado: 2 h/a

4-Recursos pedagógicos:

Caixas de sapatos vazias, de creme dental, de perfumes (variadas) e de chocolate, superfície da tela do celular e imagens poliédricas variadas da internet.

5-Procedimento

A partir da reapresentação do vídeo apresentado na atividade 1, “**Geometria da natureza**”, de 1:49 min de duração, discutimos sobre a presença de elementos poligonais nas superfícies de objetos que são usados para acondicionar outras peças do nosso cotidiano. Para tanto, distribuimos caixas vazias de embalagens variadas para explorar os objetos de estudo - os polígonos. As caixas de formatos variados serviram para instigar a compreensão de que os polígonos são elementos constantes na maioria dos objetos do mundo físico. Solicitamos que comparassem com as figuras poligonais apresentadas, para suscitar observações que remetessem a situações do dia a dia, com o objetivo de buscar significados visuais, na perspectiva da antecipação e, na sequência, suscitar as demais fases do ciclo da experiência kellyana.

Para provocar o investimento, usamos a manipulação das caixas depois da apresentação do vídeo. Nosso enfoque era reconhecer polígonos em superfícies variadas, para construir a ideia a partir dos construtos de cada aluno, por isso recorremos à manipulação de objetos semelhantes ao das figuras³¹ a seguir.

³¹ Figuras - Disponível em:

https://www.google.com.br/search?q=caixas+de+formatos+diferentes+imagens&espv=2&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=-yHxVKXsG9OWyAT6-4KADA&ved=0CAYQ_AUoAQ#imgdii=_&imgrc=wkwzvcVgiGRVyCM%253A%3BYrRqpHU_DidwqM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.freeshop.com.br%252Fbrindes%252Ffotos%252Fprodutos%252FOriginais%252F2379%252Fcaixa-15-2379-14.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fw

Fig. 11 Caixa organizadora retangular

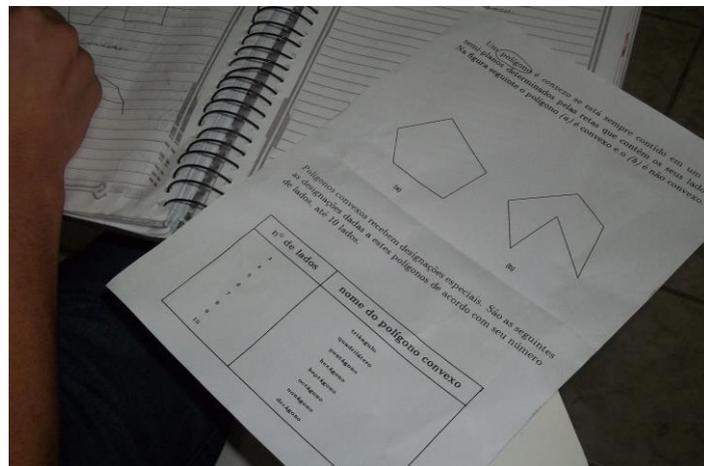


Fig. 12 Caixa de perfume planificada



Com base nas caixas, reproduzimos as figuras poligonais que compunham cada lado, o que resultou em uma revisão do estudo da designação nominal dos polígonos, quanto aos lados, a partir da exploração dos ângulos internos e externos de um polígono. A seguir, apresentamos a imagem do estudo de um dos alunos, em que ele reproduziu os polígonos das faces de caixas ao mesmo tempo em que usou o roteiro de estudo, onde consta o nome dos polígonos e seu aspecto visual exposto em figuras poligonais xerocopiadas.

Fig. 13. Comparação da forma do polígono da face das caixas com o roteiro de estudo



Fonte: A autora

Retomamos as figuras do quadro 2- Atividade com figuras poligonais, da página 100. A partir de cada desenho, observamos o número de diagonais, dos ângulos interno e externos e o fizemos comparando com a forma encontrada nas caixas que examinamos.

Atividade 5

1-Tema: Polígonos

2-Objetivos:

- Reestudar os polígonos e seus elementos;
- Responder aos exercícios individuais propostos.

3-Tempo estimado: 2 h/a

4-Recursos pedagógicos:

Figuras poligonais convexas regulares, impressas de formas variadas, régua graduada, algumas caixas utilizadas na atividade 4, para identificar os polígonos nas faces delas e lista de exercícios xerocopiados.

5- Procedimento

Usamos a régua graduada para medir os lados das figuras poligonais. Em seguida, trabalhamos a soma das medidas dos lados e apresentamos o perímetro. Sobre as faces das caixas e das figuras poligonais, solicitamos que os estudantes pensassem sobre suas formas e o nome designado a ele em função do seu número de lados. A lista de exercícios entregue no final do reestudo poderá apontar os avanços e as falhas nesse estudo.

Fig. 14. Alunos calculando o perímetro de algumas figuras poligonais convexas impressas



Fonte: A autora

Para dinamizar as atividades, utilizamos os conteúdos digitais³², poliedros regulares, cujo responsável é Humberto José Bortolossi. Compreendemos que esse recurso tem se tornado um forte aliado no processo de aprendizagem e alcançado as mais variadas faixas etárias, por seu caráter de aspecto lúdico. Contudo, com um objetivo subjacente, tem permitido a construção do imaginário das pessoas em vários ambientes e adentrado o contexto

³² disponíveis em <http://www.uff.br/cdme/>

social, cultural e educacional nas escolas, mesmo diante da resistência esboçada pelos fazeres recorrentes da práxis escolar. O uso de games nas escolas tem assumido papel de destaque. Sobre isso, Moita (2006, p. 15) assevera:

Vive-se numa sociedade audiovisual eletrônica, que comporta um currículo cultural, ou seja, um conjunto mais ou menos organizado de informações, valores e saberes que, via produtos culturais (nesse caso audiovisuais), atravessam o cotidiano das pessoas e interferem em suas formas de ver, de sentir, de pensar. As relações dos jovens com esse tipo de mídia constroem imaginários e ajudam a produzir identidades.

Portanto, percebemos que a velocidade com que as informações e, conseqüentemente, a produção do conhecimento estão se instalando em nosso cotidiano tem requerido um homem para compor essa dinâmica tão ágil e capaz de realizar tarefas simultâneas, quanto se avolumam as referidas informações que, de modo recorrente, adentram nosso cenário real de modo virtual e assumem interfaces culturais e sociais muito poderosas que, aos poucos, vão sendo internalizadas pelas sociedades, e isso tem acontecido mais fortemente por meios audiovisuais e que promovem simulação virtual da realidade, para que elas proporcionem uma relação e uma inter-relação mais sólida entre o desconhecido e o já sabido.

Assim, essa relação entre o homem e a máquina tem arquitetado espaços de aprendizagem, sobretudo por meio do uso de construtos pessoais, cooperando com interações entre a aprendizagem de modo dinâmico e no tempo de aprendizagem do sujeito uno. Santos e Moita enunciam que, “assim, como a educação é um processo com vistas a um produto complexo, não é possível considerá-la apenas em termos escolares.” Portanto, precisamos transcender paradigmas do passado e buscar novas formas de entrelaçar saberes e caminhos para alcançá-los. Paul Gee (2004) considera que, quando aprendemos a jogar videogames, estamos aprendendo uma nova forma de ser alfabetizados. Assim, buscaremos vários meios e vários ângulos com vistas à aprendizagem dos alunos surdos, apoiados em diversos pilares, à luz dos autores antes referidos para dinamizar e lastrear nossa caminhada metodológica.

A avaliação

A avaliação foi feita no decorrer do processo e diz respeito à última fase do ciclo da experiência kellyana, segundo a qual, todos aprendemos por meio de experiências. Conforme Kelly (1956, p.72), “o sistema de construtos de uma pessoa varia à medida que ela interpreta as sucessivas repetições de eventos” (tradução nossa). Caldeira e Canuto (2012) consideram que as experiências propiciam a construção de réplicas de eventos que podem levar uma pessoa a reconstruir seus construtos. O ciclo da experiência kellyana acontece através de

cinco fases, como já apontamos, e permite que cada pessoa aprenda de acordo com o ritmo próprio, o que favorece a autonomia do sujeito frente aos seus eventos pessoais.

Cada momento serviu para indicar se os alunos conseguiram compreender o conteúdo abordado. Para tanto, eles receberam uma lista contendo atividades que entregaram em momentos subsequentes. Os exercícios não têm o objetivo de classificar os estudantes, mas de indicar as fragilidades da proposta, a fim de que possa constatar a relevância do estudo, seus complicadores e sinais que a comunidade não construiu para viabilizar a comunicação e o trabalho do professor.

Entre os meses de julho e agosto, as atividades foram diluídas em 10 aulas, cada uma com duração de quarenta e cinco minutos.

7 ANÁLISE DOS DADOS

Esta pesquisa teve o propósito de analisar as contribuições dos recursos analógicos em parceria com os recursos digitais no ensino de Geometria para alunos surdos da Escola Estadual de Audiocomunicação de Campina Grande - EDAC. Para tanto, nosso foco foi o ensino de polígono convexo regular.

Mediante a questão central da nossa pesquisa, buscamos compreender como os recursos antes referidos poderiam ser mais bem utilizados. Devido a alguns fatores, como o tempo das aulas no período noturno, quando encontramos alguns obstáculos, grande parte dos quais conseguimos superar com a ajuda dos alunos.

Nossas considerações serão refletidas com base nas atividades desenvolvidas nas aulas para tal e a interação dos alunos com a nosso projeto.

7.1- DESCREVENDO E ANALISANDO A APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES POR MEIO DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

7.1.1 Descrição das atividades

O primeiro encontro

1ª fase do ciclo - Antecipação

A apresentação dos vídeos quebrou o rotineiro uso do quadro cheio de letras e de desenhos. Observamos os alunos contemplando atentamente as imagens do vídeo. Foi preciso interpretar a fala dos participantes em alguns momentos e, durante a interpretação, tivemos que pausar o vídeo algumas vezes, pois a interpretação, algumas vezes, fazia-os perder algumas imagens. Assim, recorreremos às pausas. Esse momento constatou que o mais correto é fazer um acordo prévio e apresentar de forma corrida as imagens em um primeiro momento e, depois, o vídeo e a interpretação simultâneos.

2ª fase - Investimento

Depois de assistir aos vídeos, perguntamos aos alunos onde era possível a Geometria estar presente no nosso cotidiano. Estavam presentes apenas uma aluna e dois alunos. Embora a turma seja composta por cinco estudantes, que, para uma escola específica é interessante para o processo de ensino e aprendizagem, devido às especificidades dos mesmos e à possibilidade de atendimento individualizado para tentar minorar as dificuldades. Os dois alunos justificaram as suas ausências, faltaram em razão das exigências de cumprimento de horário determinada pelas empresas que elas fazem parte do corpo de trabalhadores.

Em relação às impressões sobre a nossa indagação, somente a aluna expressou algumas relações e inferiu: “Tem na tampa da mesa e no chão da sala”. Esse momento revelou que, com poucas relações, eles conseguiram fazer além das imagens mostradas. Sobre o segundo vídeo, ‘Poliedros com varas’.

Exploramos o que podíamos nomear os polígonos e como os nomes estavam relacionados ao número de lados. Solicitamos também que nos dissessem o nome dos polígonos que apresentamos na tela do computador e em cartolina. Os polígonos apresentados foram: um triângulo, um retângulo, um trapézio e um quadrado.

Constatamos que os alunos sentiam muita dificuldade de lembrar os nomes dos polígonos e fazer a datilologia. No momento da escrita, apresentaram mais dúvidas. Utilizaremos as ilustrações abaixo para apresentar o que é a datilologia. Em Libras, é a soletração de palavras da língua portuguesa, feita por intermédio do alfabeto digital ou manual de língua de sinais. Tanto soletramos palavras quanto digitamos no espaço os numerais. A seguir, duas figuras³³ correspondentes a nossa observação e que representam a datilologia de palavras e numéricas.

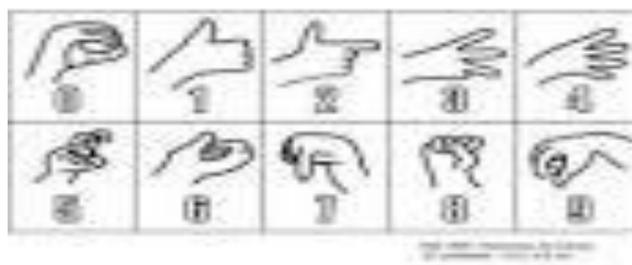
Figura 15. Datilologia da saudação ‘bom dia!’



³³ Figura10 e figura 11 , disponíveis em:

https://www.google.com.br/search?q=o+que+significa+datilologia+em+libras&hl=pt&gbv=2&prmd=ivns&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=1F5qVOjkNligNsyMgsAK&ved=0CAUQ_AU. Acesso em junho de 2014

Figura 16. Datilologia dos numerais em Libras



Sobre as dificuldades dos alunos surdos na aquisição da língua portuguesa como segunda língua, que foram evidenciadas no momento em que foram solicitados os nomes dos polígonos, afirmamos que já era esperado, em razão de conhecermos essas dificuldades que fazem parte da vida escolar do surdo.

Muitos estudos sobre o letramento dos estudantes surdos têm sido apresentados e divulgados para a comunidade surda, sobretudo para os estudiosos da área, que se dedicam a esse ponto de estrangulamento da educação de surdos. Contudo convergem para a observação de que o surdo se comunica por meio de uma língua - a Libras - e escreve em outra língua diferente da sua. O que não acontece com as crianças ouvintes, pois falam e escrevem na língua materna. Sobre esse tema, Freire (1999) afirma:

Mas uma coisa é inegável – esse aprendiz tem sido desafiado a aprender conteúdos programáticos em uma língua, no caso o português que ele, na maioria dos casos, não domina e o resultado tem sido, invariavelmente, o fracasso, a frustração, o isolamento social e o abandono da escola por parte do aluno. (FREIRE, 1999, p. 26)

O aprendiz referido por Freire é o nosso aluno surdo, e o desafio que a autora está destacando é relativo à divergência entre a Libras, que é uma língua de sinais, que se utiliza do espaço e dos sinais, portanto de exploração visual, e o português, uma língua que pode ser expressa de forma oral e explora fortemente o sentido da audição, que é o oposto da surdez. A modalidade escrita da língua portuguesa passa por toda uma construção sonora para se consolidar na formação das crianças ouvintes. Logo, estabelece uma função social entre o que se ouve e que se escreve e toma significado que vai sendo amadurecido ao longo do tempo, durante toda a vida dos sujeitos ouvintes.

Para a criança surda, essa função social da língua não se estabelece tampouco o componente fonético-fonológico é trabalhado e não se situa em razão de o mundo sonoro não fazer parte da natureza do surdo. Esse é, provavelmente, um dos complicadores da aprendizagem do português na modalidade escrita, para os estudantes surdos, como prevê o bilinguismo. Embora de forma pouco esclarecedora, levantamos essas questões como ponto de reflexão sobre as dificuldades para o domínio da leitura e da escrita do português para os alunos surdos. Assim, esperamos ter esclarecido nossa colocação sobre as relações entre os polígonos e seus respectivos nomes. Essa é a segunda fase, chamada de investimento.

3ª fase: O encontro

Foi necessário intervir para ajudá-los na datilologia e na escrita dos nomes dos polígonos. Revisamos rapidamente algumas propriedades métricas dos polígonos. Não foi possível concluir, por termos completado o tempo destinado às duas aulas.

Figura 17. Alunos assistindo aos vídeos³⁴



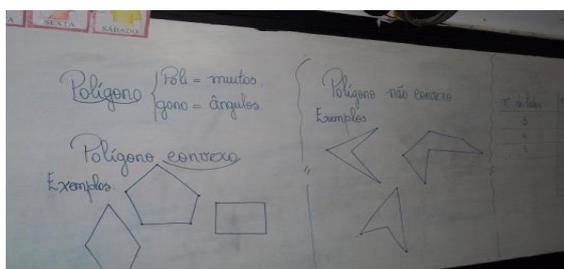
Fonte: A autora

³⁴ www.youtube.com/watch?v=8azgdSzGLdi
www.youtube.com/watch?v=AR-aFOJB6ik&feature=share

3º Encontro

Prosseguimos com os encontros revisando os conteúdos relativos a ângulo e a polígonos. Dentro desse tema, rerepresentamos a etimologia da palavra polígono, poli = muitos (na escrita em Libras muit@) gono = ângulo. Apresentamos um polígono e seus elementos. Para tanto, optamos por desenhar no quadro branco, como mostram as imagens a seguir.

Figura 18. Anotações de aula no quadro



Fonte: A autora

Conforme já esperávamos, a dificuldade com a escrita em língua portuguesa faz parte do cotidiano dos alunos surdos, uma vez que essa é sua segunda língua, fato que aponta que a escola mais indicada para o aluno surdo é a bilíngue. Nessa perspectiva, a Libras é a primeira língua, e o português na modalidade escrita, a segunda.

Nesse encontro, usamos internet móvel, para pesquisar sobre perímetro de polígonos. Esse momento foi muito bem aceito, e as imagens pesquisadas, que se encontram na proposta metodológica, ajudaram-nos a explicar as questões referentes ao perímetro de figuras poligonais. Selecionamos o bloguescolaambientaldemogidas cruzes e escolhemos uma figura que apresentava o contorno delimitado para o cultivo de hortaliças. Observamos que os alunos ficaram intrigados com aquele formato, mas relembramos os polígonos convexos e não convexos, e com as imagens xerocopiadas confrontadas com as do computador, conseguiram compreender. As outras imagens selecionadas foram a de um campo de futebol, o contorno de uma piscina, o contorno referente às medidas de um pequeno apartamento e de contornos de figuras poligonais.

Averiguamos que a discussão sobre o cálculo do perímetro de figuras poligonais, que se deu por meio da apresentação de imagens na tela do computador e pela utilização de figuras xerocopiadas, colaborou sobremaneira e nos permitiu tirar dúvidas, quando solicitamos cálculos estimados do perímetro do contorno do quintal de uma casa, cujas

medidas fornecidas eram fictícias, o contorno da mesa do professor, que se encontrava em sala de aula, e o contorno do quadro branco. Ao deslocar nossa atenção para essas situações, que estão sendo relacionadas a contextos reais, constatamos que os alunos compreenderam e realizaram os cálculos sem dificuldades.

A figura seguinte apresenta as anotações no quadro branco sobre o tema estudado, dando destaque aos elementos que compõem os polígonos. Os alunos sempre questionam o fato de terem que identificar tais elementos, por meio de letras do alfabeto latino. Para eles, em Matemática, só se devem usar números. Esse é o pensamento de um dos meninos, que mencionamos apenas para mostrar que os pensamentos se assemelham, em determinadas observações, com os dos alunos ouvintes que se encontram em um mesmo nível de ensino.

Figura 19. Exploração de figura poligonal quadrangular

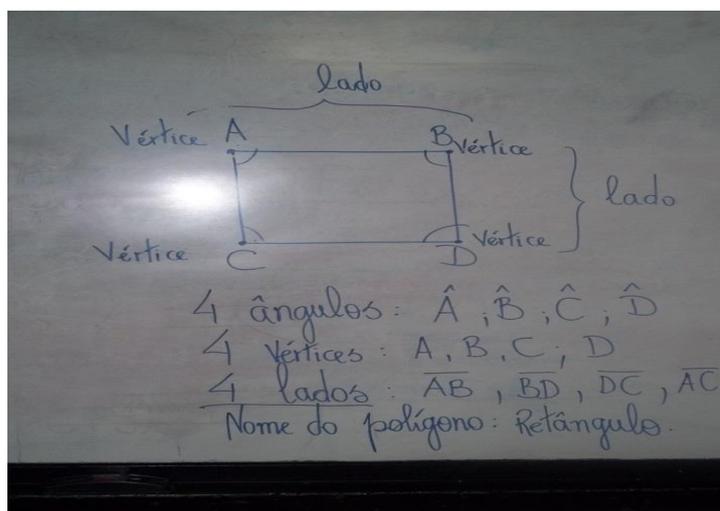
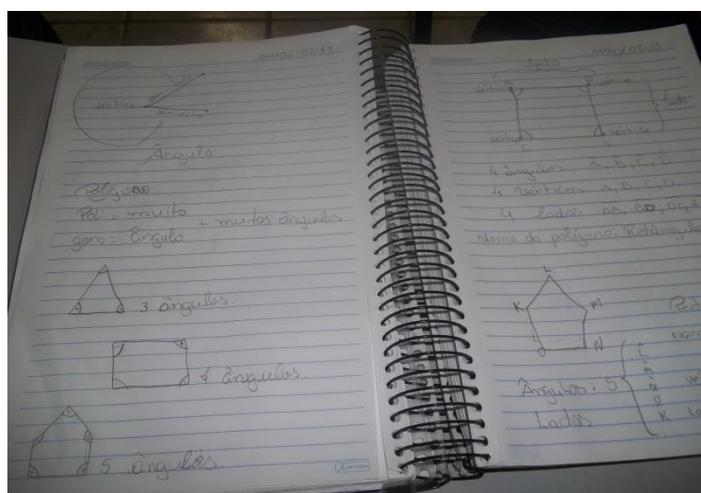


Figura 20. Anotações no caderno de um dos alunos



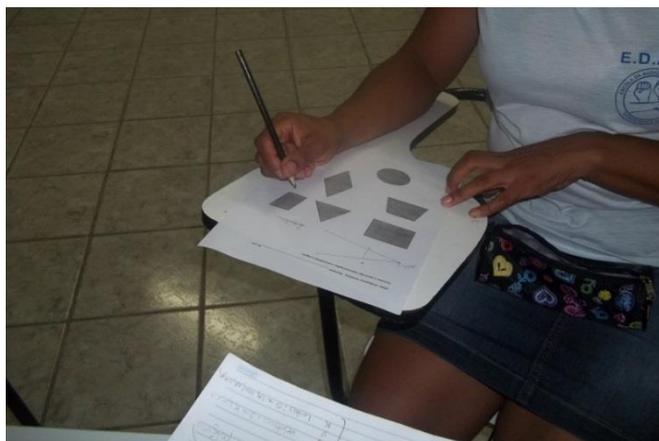
Fonte: A autora

Nossa argumentação seguiu o curso apresentando os polígonos mais conhecidos, a saber: o retângulo, o triângulo, o pentágono, o quadrado, o losango e o trapézio. Informamos que, embora tenhamos apresentado a etimologia da palavra polígono como sendo muitos ângulos, o que determina o nome específico é a quantidade de lados, por isso solicitamos o número de lados de cada polígono apresentado.

Apresentamos a datilologia dos nomes dos polígonos mais uma vez e, em seguida, entregamos uma atividade para verificar o quanto eles conseguiram aprender com aquela forma de intervenção. No primeiro momento, DVDs; no segundo, aula explicativa dialógica. Para verificar o alcance dessa abordagem, distribuimos com os alunos uma atividade (atividade 1, em anexo) com imagens dos polígonos e outras figuras trabalhadas.

As fotos apresentam a 4ª fase, a confirmação ou desconfirmação ao mesmo tempo em que estão respondendo as atividades.

Figura 21. Lista de atividades respondida por uma aluna



A revisão construtiva, quinta etapa do ciclo, acontece ao longo do processo. É importante ressaltar que o ciclo pode ser retomado quantas vezes for necessário para melhorar as construções.

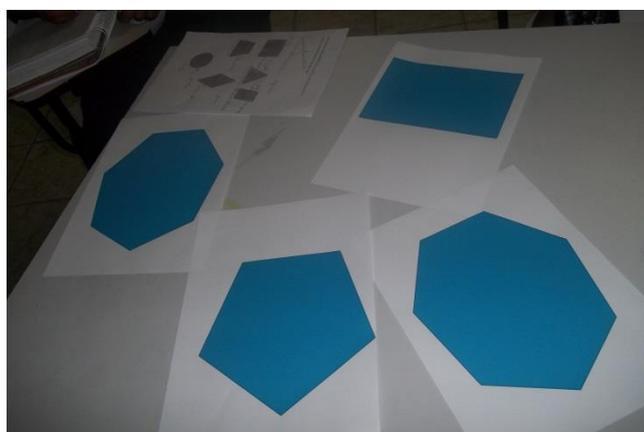
3º Encontro

Apresentamos alguns polígonos impressos e solicitamos aos alunos que citassem os seus nomes correspondentes. Eles apresentaram dificuldades e não conseguiram lembrar os nomes atribuídos a cada polígono - fase do encontro. Com essa constatação, entregamos um roteiro de estudo xerocopiado, que foi interpretado em sala de aula, o qual continha a definição de polígonos convexos e duas figuras poligonais - a primeira, convexa, e a segunda, não convexa. Ainda sobre os polígonos convexos, nesse mesmo instrumento, há uma tabela

com o nome de alguns polígonos convexos, onde se destaca a relação entre o número de lados e o nome de polígonos - fase do investimento. As informações constantes nesse roteiro foram extraídas do livro 'Geometria Euclidiana Plana' (BARBOSA 2002). O roteiro de estudo encontra-se nos anexos.

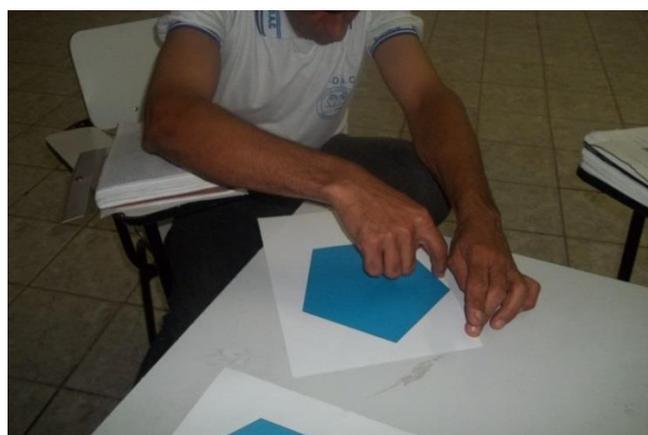
Após a entrega do roteiro de estudo, foi determinado um tempo para que procurassem, no roteiro, os nomes corretos dos polígonos. Por causa das dificuldades, mais uma vez, constantes no processo, apresentamos uma aula usando os recursos mencionados, figuras poligonais, o roteiro de estudo e anotações no quadro branco, para tentar minimizar as dúvidas.

Figura 22. Figuras apresentadas aos alunos para estudo dos polígonos



Fonte: A autora

Figura 23. Aluno manipulando as figuras poligonais para identificar elementos



Fonte: A autora

Depois de identificar os elementos dos polígonos, os alunos anotavam os dados no caderno e apresentavam os seus resultados. As anotações continham o número de vértices, de

lados, de ângulos internos e o nome do polígono estudado. As figuras ficaram expostas sobre a mesa e não havia uma ordem para o estudo, escolhiam aleatoriamente, momento de confirmação ou desconfirmação, seguido de revisão construtiva.

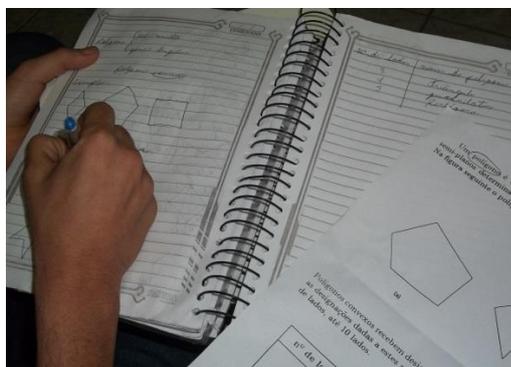
4º Encontro

Retomamos as figuras poligonais para mostrar as diagonais. Esse primeiro contato com o assunto aconteceu de forma extremamente empírica. Usamos a régua como instrumento para traçar as diagonais.

Fizemos a exposição do tema “diagonais”, inicialmente no quadro, mostrando que, dado um polígono convexo qualquer, será identificado por diagonal o segmento de reta que une dois vértices não consecutivos ou adjacentes. Desenhamos algumas figuras no quadro e, juntamente com os alunos, fomos desenhando as diagonais. Apresentado o triângulo, dois dos alunos tentaram desenhar as diagonais, mas não conseguiram. Explicamos que o triângulo tem três vértices e não seria possível unir dois vértices não consecutivos, como eles puderam constatar.

Nesse encontro, a quinta fase do ciclo - a revisão construtiva do acontecimento - foi aprofundada por meio da resolução de um exercício proposto (apêndice). Essa atividade apresenta o contorno de uma figura poligonal de cinco lados, seguida de uma tabela para preencher com as seguintes informações: número de vértices, de lados, de ângulos internos e de diagonais.

Fig. 24. Aluno pesquisando sobre os elementos de um polígono com auxílio do roteiro de estudo



Fonte: A autora

Figura 25. Alunos compartilhando experiências



Fonte: A autora

5º Encontro

O quinto encontro teve início com a correção da atividade proposta no 4º encontro. Após a correção e a discussão do exercício proposto, retomamos o estudo sobre diagonais de um polígono. Nossa retomada se deu por meio da apresentação do conteúdo em PowerPoint. A tela utilizada para a apresentação foi a do notebook, porque a escola não dispõe de data show. Nossa intervenção foi feita da seguinte forma: apresentamos as imagens em seis telas, simultaneamente explicado em libras, entregamo-las xerocopiadas aos alunos para que ficassem com os registros e acompanhassem ou tirassem alguma dúvida ao longo da apresentação em PowerPoint. Essas imagens estão nos anexos.

A interação com as imagens na tela trouxeram mais clareza, quanto ao reconhecimento da diagonal de um polígono. Pudemos constatar que, nesse 5º momento, com a presença mais efetiva do computador, foi possível também explorar imagens conforme as apresentadas na proposta.

Figura 26. Apresentação do PowerPoint



Fonte: A autora

6º encontro

Esse momento foi muito interessante, pois utilizamos recursos analógicos e digitais, um seguido do outro. As atividades foram desenvolvidas ao longo de três aulas geminadas, com a participação de três alunos. Como resultado, eles compreenderam os conteúdos apresentados, colaboraram conosco para manusear o computador, e o acesso à internet foi feito por meio de internet móvel. Com essa parceria, demos início apresentando “os conteúdos digitais³⁵” da Universidade Federal Fluminense - UFF, Rio de Janeiro. A aba escolhida foi a pavimentação com polígonos regulares, parte 1, poliedros regulares, por oferecer atividades interativas por meio das quais foi feita uma revisão construtiva explorando os polígonos e seus respectivos nomes. Por intermédio dele, constatamos a relação entre o número de lados e o nome do polígono.

Retomamos o tema diagonal de polígonos regulares convexos e o fizemos, inicialmente, por meio do vídeo “Artesanato e Matemática”³⁶, com duração de 4 min e 32 segundos e que está disponível no YouTube. Nele podemos ver a construção de todas as diagonais de um polígono de 23 lados, cujo resultado é uma bela peça de artesanato. O referido vídeo instigou os alunos para a segunda parte da proposta, que é a determinação das diagonais de polígonos regulares impressos em papel ofício.

Para desenvolver essa atividade, usamos cola, papel, cartolina, novelo de lã e tesoura. Os alunos participaram e se envolveram o suficiente para discutirmos sobre uma fórmula de recorrência para aplicar ao cálculo do número de diagonais de polígonos com número de lado muito grande. O determinante para isso foi a quantidade de lã que tinham que cortar para construir as diagonais sobre os polígonos. Abaixo, seguem as imagens das construções:

³⁵ <http://www.uff.br/cdme/ppr/ppr-html/ppr-br.html>

³⁶ www.youtube.com/watch?v=x7clKwOWIYw

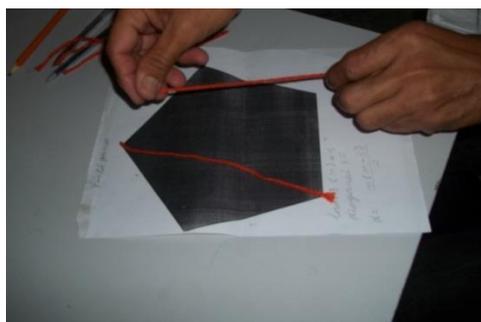
Figura 27. Construção das diagonais pelos alunos



Fonte: A autora

As construções seguiram durante toda a aula, foram feitas em vários polígonos e foi possível melhorar a aprendizagem com essa forma de ensinar, percebido, notadamente, por suas atitudes frente às construções, porque tinham cuidado em não passar cola em segmentos de reta que não fossem diagonais

Fig.28. Colagem da lã sobre as diagonais de um polígono



Fonte: Autora

Esse momento consistiu em determinar as diagonais, escrever o nome do polígono e confrontar com o roteiro de estudo que contém os nomes dos polígonos. Alguns alunos, mesmo com o polígono em mãos, escreveram o nome de forma incorreta. Contudo, quando terminavam as construções, analisávamos juntos e fazíamos as correções onde fosse necessário.

7º Encontro

Esse encontro aconteceu em duas aulas geminadas de 40 minutos cada uma, das quais participaram três alunos. Isso aconteceu na última parte da proposta, que foi uma avaliação escrita, cujo objetivo era de constatar o alcance da proposta. Para o desenvolvimento da atividade, os alunos receberam um roteiro de atividades que deveriam ser respondidas e

devolvidas para correção posterior. Portanto, esse encontro foi desenvolvido por meio da última fase do ciclo da experiência kellyana, a confirmação ou desconfirmação.

Sobre as atividades desenvolvidas, faremos algumas considerações. Para esse fim, separamos algumas atividades que serão apresentadas a seguir.

As figuras 29 e 30 são produções dos alunos referentes à atividade 1

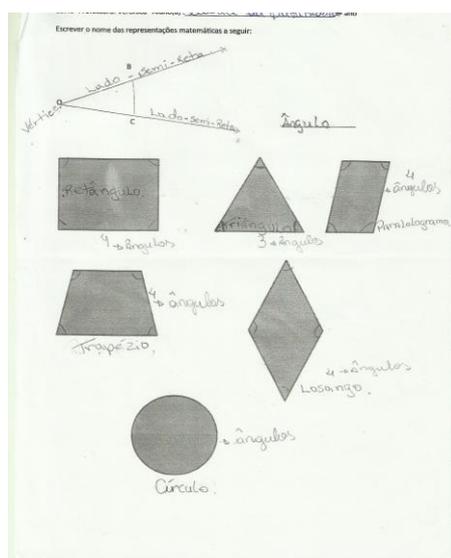


Figura 29

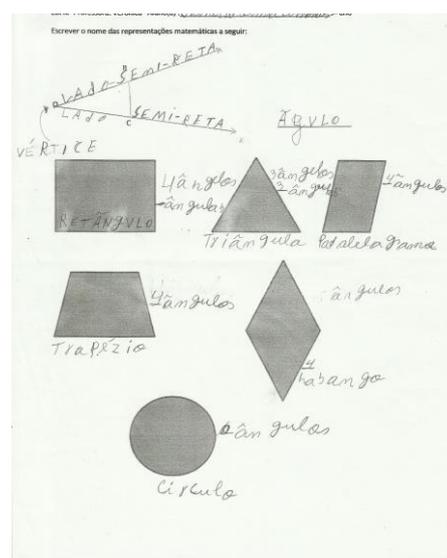


Figura 30

Fonte: A autora

A partir das anotações da figura 29, observamos que o aluno A identificou os ângulos e quantificou esses elementos em cada polígono. Vale destacar que, para escrever os nomes, o referido aluno consultou por várias vezes as anotações do caderno e da lista xerocopiada distribuída para os alunos. Sobre o círculo, houve a seguinte observação por parte desse aluno:

Posso marcar o ângulo desse ?

Parece bola, ângulo grande tem.

Ele concluiu que o ângulo seria a volta completa e colocou essa marcação em um dos pontos do círculo, onde a palavra ângulo aparece no plural. Para ele, há muitos ângulos no círculo, que ele não conseguiria destacar. Assim, escolheu indicar da forma como mostra a figura 29.

Sobre as anotações feitas pelo aluno B, observamos que ele destacou a quantidade de ângulos, contudo não o fez nos desenhos dos polígonos. Esse estudante apresenta dificuldades na grafia das palavras e, embora tenha demonstrado interesse em responder às atividades propostas, sentiu dificuldades de relacionar os nomes dos polígonos às figuras apresentadas.

Observamos que, nessa atividade, estudo atingiu alguns objetivos, um dos quais, o de identificar alguns elementos dos polígonos. Eles se detiveram nos nomes das representações, não destacaram os lados que compõem o polígono nem os vértices. Essa atividade foi retomada e trabalhada para superar essas falhas. No final obtivemos avanços significativos.

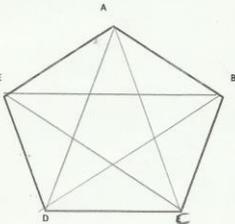
Atividade 2

A atividade 2 foi usada para minorar as dificuldades relativas à identificação dos elementos de um polígono. A seguir, apresentamos as atividades desenvolvidas pelos alunos e algumas considerações.

As figuras 31, 32 e 33 são produções dos alunos referentes à atividade 2.

Lista de Atividades

1- Explore o polígono e identifique os seus elementos



Vértices:	A	B	C	D	E
Lados:	AB	BC	CD	DE	EA
Ângulos internos:	\hat{A}	\hat{B}	\hat{C}	\hat{D}	\hat{E}
Ângulos externos:	\hat{A}	\hat{B}	\hat{C}	\hat{D}	\hat{E}
Diagonais:	5				

$d = n(n-3)$
 $d = 5(5-3)$
 $d = 5 \cdot 2$
 $d = 10$
 $\frac{10}{2} = 5$

Figura 31

Lista de Atividades

1- Explore o polígono e identifique os seus elementos

Vértices:	A	B	C	D	E
Lados:	AB	BC	CD	DE	EA
Ângulos internos:	a	b	c	d	e
Ângulos externos:	r	c	c	A	d
Diagonais:					

Figura 32

Lista de Atividades

1- Explore o polígono e identifique os seus elementos

Vértices:	A	B	C	D	E
Lados:	AB	BC	CD	DE	EA
Ângulos internos:	a	b	c	d	e
Ângulos externos:	A	B	C	D	E
Diagonais:					

$$d = n(n-3)$$

$$d = 5(5-3)$$

$$d = \frac{5 \cdot 2}{2}$$

$$\frac{10}{2} = 5$$

Figura 33

Fonte: A autora

Sobre as atividades selecionadas, observamos que as respostas apresentadas pelo aluno autor da figura 31 estão mais bem expressas, pois há um cuidado com os símbolos correspondentes a cada elemento solicitado. O cálculo do número de diagonais foi realizado não só por meio da contagem das representações gráficas das diagonais, mas também da fórmula correspondente a esse cálculo com resultado correto.

Na figura 32, percebemos que o aluno não observou os símbolos correspondentes a cada elemento, e embora tenha escrito os ângulos internos do polígono da forma correta, não levou os dados corretos para completar a tabela, como aparece na atividade. Não realizou o cálculo do número de diagonais, usou a representação gráfica para indicar a quantidade.

O aluno C, autor da atividade apresentada na figura 33, apresenta boas respostas, visto que observou a simbologia correspondente a cada elemento. Conseguiu completar a tabela de acordo com o solicitado e fez o cálculo do número de diagonais usando a fórmula correspondente. Um fato que nos chamou a atenção, no canto direito inferior, foi a forma que o aluno usa para realizar a divisão. Ele separa em grupos de dois, dez elementos, para obter a resposta da operação dez dividindo por dois e obteve cinco grupos.

Atividade -3

A seguir, apresentamos algumas produções dos alunos relativas ao cálculo de número de diagonais de um polígono - construção das diagonais de um polígono usando lã sobre papel e exercício para o uso da fórmula da diagonal.

As figuras 34 e 35 correspondem às atividades em que se usam lã e papel para calcular o número de diagonais de um polígono regular.

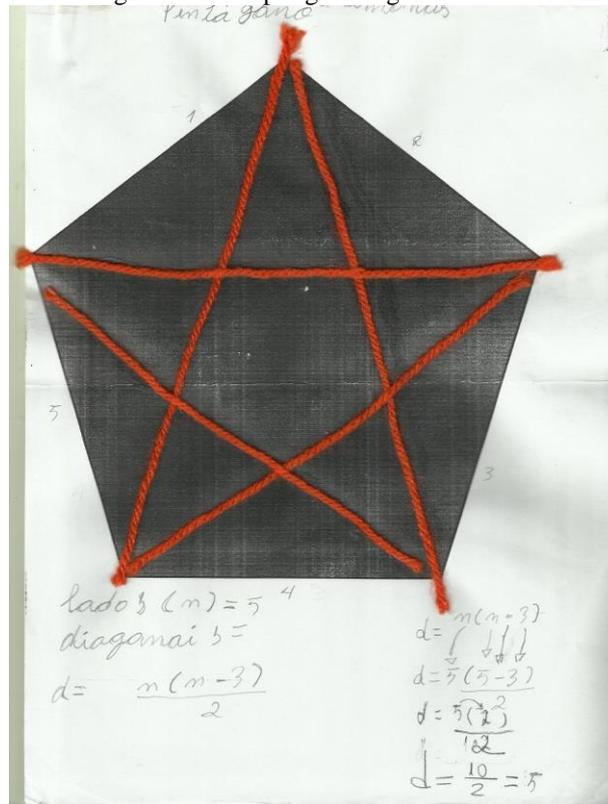


Figura 34

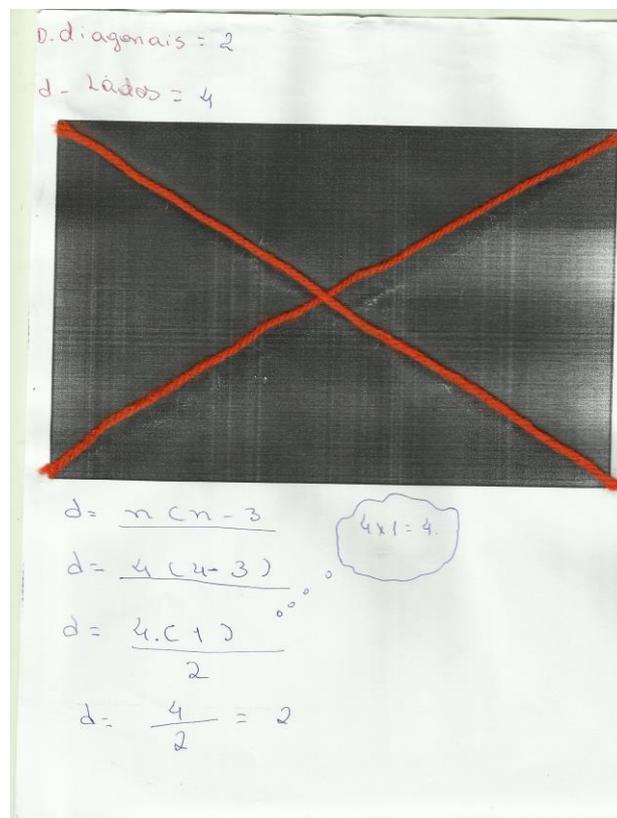


Figura 35

Fonte: A autora

Na figura 30, temos bem evidente a preocupação do aluno em corresponder as letras da fórmula aos dados extraídos com a manipulação da figura. Os lados estão numerados, indicando que o aluno percorreu o contorno da figura, e há a identificação das diagonais apresentadas na colagem das diagonais. O cálculo foi realizado de forma coerente, e a resposta correta foi descoberta. O fato de o atendimento ser direto e em cada carteira facilita um pouco mais a aprendizagem. Também foi observado o cuidado em colocar o nome correspondente ao polígono.

A atividade desenvolvida na figura 35 confirma a importância de se aplicarem atividades com exploração visual, pois esse aluno, que antes havia apresentado dificuldades, nessa atividade, em particular, conseguiu desenvolver os cálculos de forma correta. Identificou o número de lados e de diagonais, contudo o nome da figura poligonal não conseguiu escrever. Isso não tirou do estudante o mérito de ter avançado um pouco e aprendido de forma satisfatória.

Em razão das dificuldades relativas aos sinais relacionados à Matemática, não conseguimos demonstrar a fórmula para o cálculo do número de diagonais de figuras poligonais. Par apresentar a fórmula, usamos o seguinte artifício: entregamos várias figuras poligonais e, com uma régua, solicitamos o número de diagonais, até que eles se sentissem cansados da tarefa. Nessas tarefas, os alunos começavam a reclamar da quantidade de diagonais que desenhavam nos polígonos, os quais tinham número de lados maior que cinco (5). Nesse momento, apresentamos a fórmula de recorrência: $D = \frac{n(n-3)}{2}$.

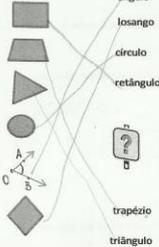
$$2$$

Apresentaremos, na sequência, algumas atividades dos alunos, abordando a etimologia da palavra polígono, polígonos relacionados a elementos do mundo físico, elementos de um polígono e cálculo do número de diagonais de um polígono.

As figuras 36 e 37 são atividades individuais para avaliação

1

1- Ligar os desenhos ao nome correspondente:

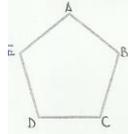


ângulo
losango
círculo
retângulo
trapézio
triângulo

2- Escolha a letra que corresponda ao significado da palavra polígono.

a) Muitos
b) Muitos vértices
c) Muitos ângulos
d) Corpo redondo

3- Identifique os elementos do polígono a seguir.



Vértices	Lados	Ângulos internos	Nome	Diagonais
E, A, B, C, D	EA, AB, BC, CD, DE	5	Polígono Pentágono	

4- Quantas diagonais tem a figura abaixo?

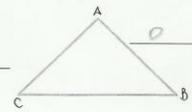



Figura 36

2

5- Calculando o número de diagonais



$$d = \frac{n \cdot (n-3)}{2}$$

a) Um polígono de cinco (05) lados.

$$D = n \cdot (n-3) / 2$$

$$D = 5 \cdot (5-3) / 2$$

$$D = 5$$

b) Um polígono de oito (08) lados.

$$D = n \cdot (n-3) / 2$$

$$D = 8 \cdot (8-3) / 2$$

$$D = 8 \cdot (5) / 2 = \frac{40}{2} = 20$$

c) Um polígono de 20 lados.

$$D = n \cdot (n-3) / 2$$

$$D = 20 \cdot (20-3) / 2$$

$$D = 20 \cdot (17) / 2 = \frac{340}{2} = 170$$

Bom exercício!!!!!!

Figura 37

Fonte: a autora

As figuras 36 e 37 apresentam uma atividade que aplicamos no último encontro, com a finalidade de avaliar o alcance de nossa proposta. Sobre as atividades desenvolvidas pelo aluno autor dos exercícios das figuras 36 e 37, observamos que o aluno consegue relacionar as figuras poligonais aos seus respectivos nomes. Identifica os elementos de um polígono e as diagonais de uma figura poligonal, contudo o uso da fórmula de recorrência ainda é um entrave para ele. As operações fundamentais não foram bem desenvolvidas, o que denota que o aluno se encontra no processo de construção dos saberes relativos a operações básicas. Isso resultou em erros.

As figuras 38 e 39 apresentam a resolução do exercício que compõe o processo de avaliação

1

1- Ligar os desenhos ao nome correspondente:

2- Escolha a letra que corresponda ao significado da palavra polígono.

a) Muitos
b) Muitos vértices
c) Muitos ângulos
d) Corpo redondo

3. Identifique os elementos do polígono a seguir.

Vértices	Lados	Ângulos internos	Nome	Diagonais
5 A, B, C, D, E	5 AB, BC, CD, DE, CE	5 A, B, C D, E	5 Pentágono	

4- Quantas diagonais tem a figura abaixo?

Figura 38

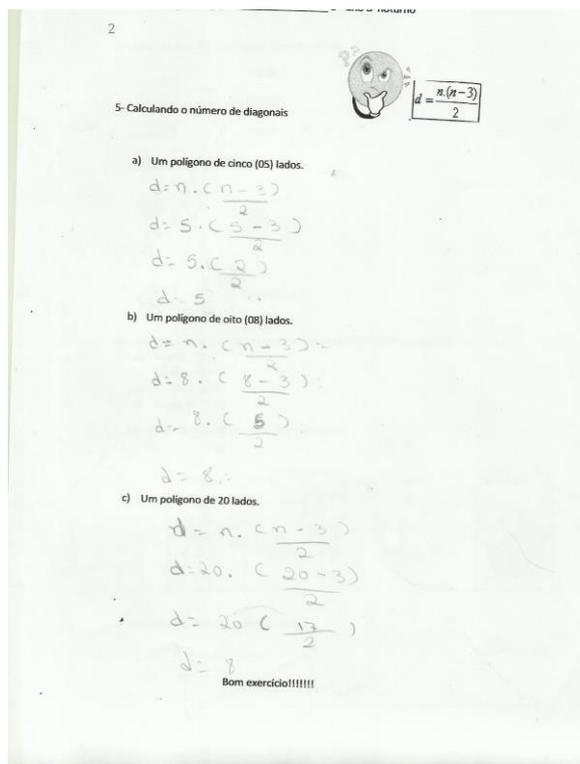


Figura 39

Fonte: A autora

Sobre as atividades desenvolvidas pelo aluno que produziu as tarefas constantes nas figuras 35 e 36, podemos afirmar que ele consegue relacionar os nomes às figuras poligonais, não teve dúvidas sobre a etimologia do nome polígono e conseguiu estabelecer uma boa relação na identificação dos elementos do polígono. Contudo não registrou a quantidade de diagonais nessa etapa. No exercício seguinte, identificou com a representação gráfica as diagonais e indicou a quantidade da primeira figura poligonal. Já na segunda figura, sentiu dificuldades de quantificar, mesmo tendo usado a régua para desenhar as diagonais e observado que não seria possível, mas não conseguiu expressar que aquele polígono específico não teria diagonais. Quanto à utilização da fórmula para o cálculo da diagonal, observamos que não conseguiu realizar os cálculos corretamente nos itens b e c. No término do exercício, ele afirmou que não estava conseguindo concluir de forma correta e expressou:

Número difícil!

Confusão, entender diferente, tenho dúvida, pode fazer novamente exercício?

Confusão, muita!

O aluno reconheceu suas dúvidas e se propôs a refazer o exercício, que foi feito na semana seguinte. O resultado foi um pouco melhor, mas entendemos que seria preciso melhorar os conhecimentos dos alunos em relação às operações básicas, que causaram tanto

incômodo. Essa atitude está compatível com a última fase do ciclo - a revisão construtiva - que nos permitiu percorrer todo o ciclo da experiência kellyana em suas cinco etapas: antecipação, investimento, encontro, confirmação ou desconfirmação e a revisão construtiva. Como os alunos surdos apresentam dificuldades no domínio da escrita e da leitura da língua portuguesa, destacamos que o vídeo e as atividades escritas foram interpretados em Libras. Essa interpretação é semelhante ao trabalho do leitor para pessoas cegas, em que a interpretação da atividade fica ao encargo do estudante.

Sabemos que não há nada de inovador em nossa proposta, contudo o que foi inovador para os nossos alunos foi a aplicação da proposta usando-se variados recursos, pois, há muito tempo, a Geometria não vinha sendo trabalhada, e os alunos ficavam sem estudar esses conteúdos. Como afirma Pavanello, o abandono da Geometria estava fazendo parte também das ações na nossa escola.

Alguns alunos se identificaram com o estudo, embora um deles não tenha gostado. Das observações que fizeram, damos destaque ao fato de terem achado muito importante o uso de vídeo, pouco comum nas aulas de Matemática, e a utilização de lã, tesoura e cola que, em princípio, eles associaram a trabalhos específicos para crianças. Esse sentimento descreve alguns estereótipos construídos para as pessoas adultas. Quando iniciamos efetivamente os trabalhos e eles começaram a relacionar cada um a sua maneira ao tema estudado, vimos que os significados dados aconteciam em tempos e formas diferentes.

Outro detalhe que nos chamou atenção foi o fato de alguns alunos partilharem seus saberes com os colegas de forma explicativa, discutindo sobre o estudo, bem como no momento das construções, sobretudo nas atividades coletivas. A aplicação das atividades não é uma tarefa muito simples, porquanto requer do professor muita atenção para as demandas dos alunos e paciência, pois há momentos em que é necessário o acompanhamento individualizado por um período longo.

Quanto à consolidação da aprendizagem, o conceito de polígono ficou bem marcado pelos alunos, os exercícios revelaram que eles aprenderam um pouco, mesmo diante das limitações dos sinais que não tinham correspondentes em Libras, esforçaram-se para compreender e ajudaram sugerindo sinais similares aos necessários para o momento. Daí reforçamos o fato de o professor ser proficiente na Libras, pois o intérprete talvez não reunisse saberes suficientes para percorrer argumentos diferentes da fala do professor, o que acreditamos que deixa um hiato pedagógico nesse momento.

Reiteramos que, nesse corpo do planejamento, deve constar pelo menos uma proposta alternativa para complementar o planejamento inicial. Compreendemos que é urgente rever as

formas de ensino para o surdo, pois as que têm sido usadas contemplam uma prática baseada na cultura ouvinte, o que é pouco salutar para o aluno surdo. Nesse sentido, é preciso romper com as amarras do ensino ouvinte para pensar em um ensino surdo, para alunos surdos. Seguramente, isso demanda tempo, pois, até o presente, estamos longe de alcançar um ensino bilíngue.

Por fim, resta-nos dizer que, depois dessa intervenção, outras passarão a fazer parte das nossas ações. Acreditamos que a maior parte das transformações são processuais, e a construção deste trabalho sobre polígonos está abrindo portas para outras construções e está nos preparando para o estudo de poliedros, que já iniciamos, e será o tema da nossa videoaula, que será entregue aos alunos para que eles estudem quando não puderem estar presentes nas aulas. Também servirá para rever conteúdos após as aulas ministradas. Esse será o nosso produto final. Quanto às impressões dos alunos, observamos que sua participação foi muito significativa, e eles afirmaram que gostaram de estudar usando recursos diferentes.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, cujo objetivo foi de investigar as contribuições dos recursos analógicos e digitais no ensino de Geometria para alunos surdos, deparamo-nos com algumas dificuldades que permearam todo o processo de sua elaboração. Contudo, várias construções sobre alguns novos conceitos foram se ajustando ao sistema de construto dos participantes. Na fase da antecipação, por exemplo, constatamos que cada aluno tem construções distintas, e seus sistemas de construtos são pessoais. No momento da socialização, alguns encontram semelhanças entre suas construções e as de seus pares.

Como afirma Freire (1999, p.26), “é importante aqui ressaltar que não estamos tratando do aluno surdo como um bloco. Ao contrário, sabemos que a heterogeneidade é o traço marcante dessa realidade.”

As observações a seguir versam a respeito da nossa interpretação sobre o que evidenciamos ao longo da aplicação da proposta de ensino. A partir daqui, analisamos e descrevemos resumidamente nossas considerações sobre a interação observada entre os alunos e cada etapa do ciclo da experiência kellyana.

Inicialmente, os alunos apresentaram concepções sobre diagonais de polígonos regulares convexos de modo equivocado. Embora isso fosse esperado, outro aspecto deteve nossa atenção: o fato de desconhecerem o significado de algumas palavras-chave, como polígono e diagonal, por exemplo. Para minimizar essa dificuldade, foi necessário explicar o significado da palavra em Libras e apresentar situações diferentes em que elas poderiam ser utilizadas. Para isso, era necessário dominar os conteúdos matemáticos e a língua portuguesa.

Para ter essa concepção, sem prejudicar o aluno surdo como incompetente, é preciso despir-se da cultura dos ouvintes e adentrar a cultura surda para saber que é necessário construir diversas ligações com vários contextos para ensinar um conteúdo específico. Esse entendimento é decorrente da convivência diária com surdos em sua comunidade. É importante o pertencimento dos professores à comunidade surda. É por meio dessas interações e convivência que poderemos compreender bem mais a subjetividade da pessoa surda e alcançar mais proficiência.

As dificuldades apresentadas pelos estudantes surdos sempre estão relacionadas às condições oferecidas a eles para a aprendizagem. Se deslocarmos nosso pensamento para as condições dos alunos cegos, por exemplo, podemos constatar que as dificuldades de

aprendizagem ficam mais favoráveis ao sentido da audição, o que contribui para minimizar as dificuldades, pois o sentido da audição está preservado, e as relações entre os conceitos encontram caminhos mais curtos para as abstrações, ao passo que os surdos usam apenas o visual para construir seus conceitos. Logo, o que não pôde ser visto previamente passa a ser um ponto de quebra de articulação e construção de conceitos, portanto demora mais em apreender os saberes.

Na fase da antecipação, os alunos tiveram muitas dificuldades para compreender os significados das palavras. Por isso, não puderam construir réplicas do assunto em estudo e calcular o número de diagonais de polígonos regulares, pois lhes faltavam conexões necessárias. Contudo, depois de assistir aos vídeos, conseguiram se aventurar em algumas observações simples sobre questões relativas à materialização da Geometria em nosso cotidiano. Essa fase foi investida em todos os encontros.

Percorrendo a segunda fase do ciclo - o investimento - disponibilizamos material para consulta, como roteiro do estudo escrito, imagens do PowerPoint impressas, os vídeos 'Geometrias da natureza', 'Poliedros com varetas' e 'Artesanato e Matemática'. Porém esse momento não provocou mudanças significativas nas concepções dos alunos. Acreditamos que esse resultado possa estar ligado a fatores que se associam às dificuldades na leitura e na interpretação de textos em língua portuguesa, visto que as interpretações favorecem para que haja algum tipo de aprendizagem, seja ela correta ou equivocada. Portanto, poucos avanços foram constatados.

Na fase do encontro com o evento, averiguamos, por meio das intervenções, aulas explicativas e apresentação de algumas experiências que partiam de manipulações nos polígonos que estamos associando aos recursos analógicos e as experiências usando internet, vídeos e apresentações em PowerPoint. Esses recursos digitais conferiram ao processo uma relevante contribuição para o desenvolvimento da proposta e favoreceram aos alunos construções de réplicas do evento, com destaque para as seguintes:

- i. Os alunos passaram a compreender bem mais algumas palavras-chave, como polígonos, diagonal e outras que compunham os pequenos roteiros. Unanimemente, consideraram que é importante conhecer os significados das palavras em português e relacioná-los à Libras e a contextos variados. Esse item está intimamente relacionado à necessidade de aprender o português na modalidade escrita.

A escrita para o estudante surdo se constitui em um instrumento de comunicação que permite a comunicação entre os pares e com os ouvintes. Embora seja necessário simplificar o vocabulário escrito, não desconstrói a função social da língua escrita para o estudante surdo. Além dos fatores comunicacionais, observamos que a humanidade, depois de ter se apropriado da escrita, usa esse artefato para registrar todos os seus saberes. Portanto, para que o surdo também se aproprie dos conhecimentos, precisa dominar a escrita, o que não é uma tarefa fácil, contudo faz parte das ações dos professores que compõem o quadro de profissionais que atuam nas escolas específicas, sobretudo as que têm proposta bilíngue.

- ii. Passaram a perceber polígonos em várias partes da natureza e em nosso cotidiano;

As relações entre os conteúdos e o mundo físico são sobremaneira importantes para os estudantes surdos, pois a partir dessas relações é que se estabelecem as construções dos conceitos. Os que são relacionados à Geometria foram mais bem explorados, pois o ambiente físico tem traços da Geometria, e isso facilitou muito a compreensão do tema estudado. Começamos pela observação da própria sala de aula, para, em seguida, apresentar as imagens na tela do computador. Uma das imagens que chamou a atenção de todos foi a do favo de mel, porque não tinham relacionado a forma a estudos na Matemática. Para eles, foi uma grande surpresa perceber os hexágonos perfeitos lado a lado em uma construção da natureza. A partir dessa outras observações relativas às formas, foram sendo colocadas pelos alunos. Essa exploração permitiu contemplar os aspectos visuais tão necessários para a aprendizagem dos alunos surdos.

Segue, abaixo, a imagem do favo de mel que foi apresentado aos alunos, que detonou para outras relações.

Figura 40 – Imagem de favo de mel composta por polígonos hexagonais



Fonte: <http://ecopetecompania.blogspot.com.br/2013/08/segredo-das-formas-do-favo-de-mel.html> . Acesso em setembro de 2013

- iii. Constataram, por meio de experiência, que o triângulo não tem diagonal;

A experiência com a exploração dos elementos dos polígonos xerocopiados permitiu que a maioria dos alunos percebessem que não era possível inserir diagonais no triângulo, posto que cada diagonal deve partir de um dos vértices e alcançar outro vértice não consecutivo. Esse pensamento só foi construído depois de várias tentativas, usando-se régua, lápis grafite e pedaços de lã. Porém, como disse, só depois das tentativas sucessivas, em busca de melhorar as suas hipóteses, foi que se estabeleceu uma melhor compreensão. Aqui estão fortemente apresentados a experiência a que Kelly faz referência e o percurso do ciclo nessas construções de réplicas sucessivas.

- iv. Conseguiram identificar a maioria dos elementos que compõem um polígono regular convexo;

Após as explorações dos polígonos xerocopiados e em material emborrado, pudemos constatar que essa experiência visual-tátil (LORENZATO, 2012) proporcionou uma construção dos conceitos mais consistente, visto que contempla a especificidade do surdo, que é um ser de experiência visual (STROBEL 2008). E o que favoreceu a melhor compreensão foi exatamente o refazer da exploração, além das idas e vindas, que foram muito importantes nessa etapa. Embora evidenciassem alguns descompassos nas respostas das atividades, isso não tirou o mérito do estudo.

- v. Utilizaram a fórmula para calcular o número de diagonais de um polígono regular convexo, mesmo para polígonos com um número pequeno de lados, que eles conferiram usando o recurso dos pedaços de lã sobre os polígonos xerocopiados fixados em base de cartolina para identificar as diagonais.

Na fase da confirmação/desconfirmação, foi notável o quanto os alunos revelaram melhoras significativas, no que diz respeito aos conceitos básicos, mas também algumas construções equivocadas. As diagonais foram mais bem representadas em desenhos feitos por eles em atividades. Contudo a associação dos polígonos aos respectivos nomes continua sendo considerada difícil. Eles próprios relataram essa dificuldade.

Quanto aos cálculos, evidenciaram dificuldades nas operações básicas, todavia, para transpor esse entrave, buscaram apoio nas contagens usando riscos pequenos, para agrupar nas multiplicações, e separaram em grupos com quantidades iguais nas divisões. Porém não se detiveram diante desse conflito, procuraram resolvê-lo. Observamos essa postura e, em seguida, liberamos o uso das calculadoras dos celulares.

Damos especial destaque ao uso das imagens das construções das diagonais de um polígono de 21 lados, do vídeo “Artesanato e Matemática”, para inspirar as construções das diagonais dos polígonos que entregamos para esse fim, usando polígonos xerocopiados, cola, tesoura, e novelo de lã. Essa via favorece mais a aprendizagem do aluno surdo. A experiência da visualização, através da observação e da manipulação, corrobora as experiências pessoais dos surdos - experiências visuais. Registramos que, em uma construção completamente errada de um dos alunos, mostramos-lhe um pedaço de lã, e ele, de pronto, associou à resposta esperada, que era diagonal de um polígono.

Por meio da revisão construtiva, temos a nosso favor a oportunidade de melhorar os conceitos que não conseguiram ser aprendidos. Essa fase foi e continuará sendo utilizada em todos os momentos em que for possível, devido à sua importância, pois, como afirma Bastos, quanto mais revisarmos construtivamente um mesmo evento, maior será a variação no sistema de construção dos alunos (BASTOS 1992). A realização dessas atividades utilizando os recursos já mencionados mais o apoio do ciclo da experiência kellyana contribuiu sobremaneira para melhorar as elaborações mentais dos alunos surdos e a construção de conceitos epistemologicamente mais corretos.

Como vimos, a defasagem da aprendizagem está diretamente relacionada ao modelo de proposta de ensino de que o professor está lançando mão em suas aulas - a sua concepção de surdez que deve ultrapassar a visão biológica e curativa. Esses fatores são alguns dos inúmeros necessários para alcançar êxito nas intervenções pedagógicas.

Consideramos que seja urgente repensar o processo de inclusão do qual o surdo está sendo obrigado a fazer parte, pois busca uma normalização, que irá desconstruir a subjetividade do sujeito surdo e fortalecer as dificuldades de aprendizagem em vários âmbitos e níveis, dos quais destacamos o domínio da escrita e da leitura que, naturalmente, já são difíceis para esses estudantes nesse contexto e modelo de ensino que privilegia as metodologias ouvintes.

Quanto aos alunos, esperamos que esses resultados possam provocar mais discussões sobre a busca por metodologias mais adequadas ao ensino de matemática para alunos surdos, porque acreditamos que esse é um dos trabalhos que sucederá outros melhores e bem mais estruturados para esse fim. Contudo, compreendemos que nossa contribuição e experiência como pesquisadora nos proporcionaram um amadurecimento mais profundo sobre alguns temas que suscitaram o desejo por mais investigações. Ainda sobre os alunos, eles continuam lutando. Trabalhando durante o dia e estudando à noite. Todos intencionam alcançar o ensino médio, e alguns têm planos para cursar uma graduação.

É importante ressaltar que, apesar de ter alguns anos de trabalho com os alunos surdos e fazer parte da comunidade surda, consideramos esse momento como ímpar, pois me fez refletir e me elevou aos lastros de teorias ricas e profundas em ensinamento. Acreditamos que toda a construção de um trabalho tem um propósito que não conhecemos, mas que se revela em um tempo futuro, e que esta pesquisa é uma das várias que sucederão as nossas investigações.

Para finalizar, seguem algumas recomendações para o trabalho em sala de aula com alunos surdos:

- Os profissionais da educação devem estudar continuamente a Libras para alcançar mais proficiência, visando ir ao encontro de um conforto linguístico que garanta uma relação comunicacional eficiente, que amplie as condições de argumentação nas abordagens e, por conseguinte, ajude o aluno a compreender o tema;
- Sempre que possível, relacionar o assunto estudado ao cotidiano das experiências visuais do surdo, para dar sentido e significado lógico, proporcionando a compreensão da importância do estudo;

- Explorar tecnologias como recurso para o ensino, como o emprego de vídeos, DVD, página de internet, blog, comunidade virtual, e-mail, chat, webcam, celular, data show e TV, por exemplo, que motivam os alunos;
- Usar materiais visual táteis, concretos, que são excelentes expedientes para atender à especificidade do aluno surdo.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, H.F.B.N. **Changing teacher's practice: towards a constructivist methodology of physics teaching**. Tese (Doutorado) - University of Surrey, Inglaterra. 1992.
- BARBOSA, J. L.M. **Geometria euclidiana plana**. Coleção do professor de Matemática. Sociedade Brasileira de Matemática – SBM - Rio de Janeiro, 2002.
- BARROS, M. A. e BASTOS, H. F. B. N. **Investigando o uso do ciclo da experiência kellyana na compreensão do conceito de difração de elétrons**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v.24, n.1, 2006.
- BOEREE. C. G. **Teorias da la personalidad**. Traducción al castellano: Rafael Gautier. Disponível em: <http://webspaceship.edu/cgboer/kellyesp.html>. Acesso em: 18 de maio de 2012.
- BOGDAN R., BIKLEN S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução: Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos e Telma Mourrinho Baptista. Porto Alegre. Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática /Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC /SEF, 1998.**
- BRASIL. Ministério da Educação. **Adaptações curriculares em ação: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais de alunos surdos/Secretaria de Educação Especial- Brasília: MEC/SEEP, 2002.**
- CALDEIRA, V. L. A., CANUTO, E. C. A. **Libras e Tic no ensino de geometria para alunos surdos à luz do ciclo da experiência kellyana**. I Semana Acadêmica em ensino de Ciências e Educação Matemática: interfaces entre pós-graduação e educação básica. Campina Grande, 24 a 21 de setembro de 2012.
- CALDEIRA, V. L. A., MOITA, F. M.G.S. **Geometria para surdos: uma análise apoiada no ciclo da experiência kellyana**. Educação Matemática: retrospectivas e perspectivas. Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática – ISSN 2178 - 034X. Curitiba-PR, 18 a 21 de julho de 2013.
- D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, Campinas. Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- FONSECA, M. C; LOPES, M. P; BARBOSA, M. G. G; GOMES, M. L. M e DAYRELL, M.M.M.S.S. **O Ensino de Geometria na Escola Fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. 2ª Edição, Editora: Autêntica, Belo Horizonte, 2005.
- FREIRE, Aline Maria da Fonseca. Aquisição do português como segunda língua: uma proposta de currículo para o Instituto Nacional de Educação de Surdos. In.: SKLIAR, Carlos (Org.). **Atualidade da educação bilíngue para surdos**. Porto Alegre: Mediação, 1999.

GEE, P.J.W. **What video games have to teach us about learning and Literacy.** USA: Palgrave Macmillan, 2004.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R.; CASTRUCCI, B. **A conquista da matemática, 8º ano.** São Paulo: FTD, 2009.

KALEFF, A. M. M. R. **Vendo e entendendo poliedros:** do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos. Ed: UFF, Niterói, 1998.

KALEFF, A. M. M. R. Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no Laboratório de Geometria da Universidade Federal Fluminense. In.: LORENZATO, S. (org.) **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas. Autores associados, 2012.

KELLY, A. G. **The Psychology of personal constructs.** Vol. 1. New York: Norton, 1955.

KELLY, A.G. **A theory of personality:** the psychology of personal constructs. New York: W.W. Norton, 1963.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar geometria?** In: Educação em revista. SBEM, nº 9/10. 2011.

LORENZATO, S. (org.) **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas. Autores associados. 2012.

LUCCI, E. A. **Conhecer a História para entender nosso tempo.** Resumo de uma palestra proferida a professores da Educação Básica Disponível em: <http://www.hottopos.com/videtur/elian.htm>. Acesso em julho de 2014.

MACHADO, P. C. **Integração/ Inclusão na escola regular: um olhar do egresso surdo.** In QUADROS, R. M. de (Org.) Estudos Surdos I. Petrópolis. Arara Azul. 2006.

MENDES, I. A. Investigação histórica no ensino de matemática. In: **Investigação histórica no ensino da Matemática.** Rio de Janeiro. Editora Ciência Moderna Ltda. 2009.

MORAN, J. M. **Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias:** transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual. Disponível em: <http://www.educacao.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-edu-com-tec/artigos/mudar%20a%20forma%20de%20ensinar%20e%20aprender.pdf> . Acesso em outubro de 2013.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem.** São Paulo. EPU, 2ª Ed. 2011.

MOITA, F.M.G.S.C. **Games:** contexto cultural e curricular juvenil. Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Educação Comunicação e Cultura da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2006.

NOGUEIRA, C.M.I. (org.) **Surdez, inclusão e matemática**. Curitiba. Editora CRV. 2013.

PAIS, L.C. **Experiência e teoria geométrica**. Zetetiké, Campinas, Unicamp, vol.4 n. 6. 1996.

PERLIM, Gladis. **Histórias de vida surda: identidades em questão**
Publicado em 1998.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre
disponível em: <http://www.porsinal.pt/index.php?ps=artigos&idt=artc&cat=20&idart=153>

PAVANELLO, M. R. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica**.
Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Educação. 1989.

PAVANELLO, M. R. **O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e
consequências**. Revista Zetetiké, ano I, nº 1/1993. Disponível em:
<http://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2611/2353>. Acesso em janeiro de
2013. ISSN: 2176-1744.

PERLIN, P. STUMPF, M (organizadoras.). **Um olhar sobre nós surdos: leituras
contemporâneas**. Curitiba, Editora CRV. 2012.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência: diferentes
concepções**. Revista Poésis- Vol.: 03, Números 3 e 4 , pp.5-24, 2005/2006.

QUADROS, Ronice Müller de (Org.). **Estudos surdos III**. Petrópolis, RJ: Arara Azul,
2008.

QUADROS, R. M. **Educação de surdos: a aquisição da linguagem**. Porto Alegre, Artes
Médicas, 1997.

RÊGO, R.G., RÊGO, R. M. **Matemática**. João Pessoa: Editora Universitária. 3ª ed. 2004.

SACKS, O. W. **Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos**. Tradução Laura Teixeira
Motta. São Paulo. Companhia das Letras. 1998.

SCHUBERT, S. E. M., COELHO, L.A.B. **A Matemática e a surdez: existem barreiras na
aprendizagem dessa disciplina? X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**. Disponível
em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4236_2296.pdf. Acesso em 03 março de 2013.

SILVA, A.P.T.B. **Investigando as concepções sobre força durante o ciclo da experiência
Kellyana**. Dissertação de Mestrado- UFRPE. Pernambuco, 2007

SLOMSKI, V. G. **Educação bilíngue para surdos: concepções e implicações práticas**.
Curitiba: Juará, 2012.

SOUSA, R.P., MOITA, F.M.C.S.C., CARVALHO, A.B.G. (Orgs.) **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande. Eduepb, 2011.

STROBEL, K.L. **Surdos: vestígios culturais não registrados na História**. Florianópolis, 2008. Tese de Doutorado em Educação - UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ. Vozes, 2011.

FRANCIELE TATTO, IVONE JOSÉ SCAPIN. **MATEMÁTICA: POR QUE O NÍVEL ELEVADO DE REJEIÇÃO?** Disponível em: <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/245/448>. Acesso em maio de 2014.

VALENTE, J.A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP, UNICAMP/NIED. 1999. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/oea>. Acesso em 10 de agosto de 2012.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução Paulo Henrique Colonese. São Paulo, 6ª edição. Artmed, 2009.

WITKOSKI, A. S. **Educação de surdos pelos próprios surdos: uma questão de direitos**. Curitiba. Editora CRV. 2012.

ZUFFI, E.M.; JACOMELLI, C. V.; PALOMBO, R. D. **Pesquisa sobre inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática**. In: XIII Conferência Interamericana Educação Matemática-CIAEM, 26-30 junho de 2011, Recife. Anais CIAEM 2011.

APÊNDICE**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS**

Eu _____, CPF _____,
RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, os procedimentos metodológicos, os riscos e os benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento, AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Verônica Lima de Almeida Caldeira e Prof^ª. Dr^ª. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, orientadora do projeto de pesquisa intitulada ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS SURDOS: UM ESTUDO COM APOIO ANALÓGICO AO DIGITAL E O CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA a realizarem as fotos que sejam necessárias e/ou a colherem meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Ao mesmo tempo, libero a utilização dessas fotos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das pessoas com deficiência (Decreto nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto nº 5.296/2004).

Campina Grande, _____ de outubro de 2013.