

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

DILENE GOMES DE MIRANDA

**MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS: PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA
AS NOÇÕES DE ÁREAS E PERÍMETRO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

JATAÍ

2017

DILENE GOMES DE MIRANDA

**MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS: PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA
AS NOÇÕES DE ÁREAS E PERÍMETRO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Linha de Pesquisa: Fundamentos, Metodologias e Recursos para a Educação para Ciências e Matemática.

Sublinha de Pesquisa: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Adelino Cândido Pimenta

JATAÍ

2017

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

MIR/mod	Miranda, Dilene Gomes de. Modelo dos campos semânticos: produção de significados para as noções de áreas e perímetros no ensino fundamental II [manuscrito] / Dilene Gomes de Miranda. -- 2017. 121 f. Orientador: Prof. Dr. Adelino Cândido Pimenta. Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2017. Bibliografias. Apêndices. 1. Área e perímetro. 2. Produção de significados. 3. Modelos dos campos semânticos. I. Pimenta, Adelino Cândido. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título. CDD 516.05
---------	---

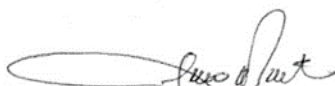
DILENE GOMES DE MIRANDA

**MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS: PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA
AS NOÇÕES DE ÁREAS E PERÍMETRO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática.

Esta dissertação foi defendida e aprovada, em 30 de novembro de 2017, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA



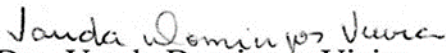
Prof. Dr. Adelino Cândido Pimenta
Presidente da banca / Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Profa. Dra. Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz
Membro interno

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Profa. Dra. Vanda Domingos Vieira
Membro externo

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Dedico este trabalho de pesquisa ao meu pai José Gomes de Miranda, à minha mãe Maria José de Miranda, aos meus filhos Leonardo Miranda Nakade e Matheus Felipe Miranda Nakade e ao meu esposo Weslei José Ferreira pela paciência e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar a Deus, por ter atendido meus pedidos para que me desse a oportunidade de melhoria e aprimoramento como profissional da educação por meio deste estudo, enfim realizado.

Agradeço aos meus familiares, que sempre me incentivaram a percorrer e a não desistir dos meus sonhos.

Agradeço, em especial, aos meus pais que, mesmo não entendendo meus passos, sempre me diziam que o crescimento pessoal só pode ser efetivo por meio do estudo.

Agradeço aos meus filhos pela compreensão inexplicável nos momentos de minha ausência.

Agradeço ao meu esposo, que com humildade, torcia todos os dias para que eu tivesse terminado a produção escrita da pesquisa, para compartilhar com ele as paisagens que tanto gosto de contemplar.

Agradeço ao meu orientador Dr. Adelino Cândido Pimenta que me propiciou conhecer o Modelo dos Campos Semânticos, com o qual pude, finalmente, mudar minha visão de como ser educadora.

Agradeço, em especial, às duas pessoas maravilhosas que considero como minhas coorientadoras, por muito contribuírem para melhoria da qualidade da pesquisa, professoras Vanderleida Rosa de F. Queiroz e Vanda Domingos Vieira.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte desta minha jornada de estudo, possibilitada pelo Instituto Federal de Goiás Campus Jataí.

Agradeço, enfim, a todos que de uma forma ou de outra puderam me auxiliar nesta jornada tão difícil.

Começar de Novo

Começar de novo e contar comigo
Vai valer a pena ter amanhecido
Ter me rebelado, ter me debatido
Ter me machucado, ter sobrevivido
Ter virado a mesa, ter me conhecido
Ter virado o barco, ter me socorrido.

Ivan Lins

Pode ser que, neste momento,
você esteja enfrentando a maior crise da sua vida
e acredite ter chegado ao fundo do poço.
Considere, no entanto,
que aquilo que nos parece o fim
é apenas o começo de um novo ciclo,
de uma nova etapa.
Tudo é um eterno recomeçar.

José Carlos de Luca

RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida para responder ao seguinte problema: Que significados são produzidos para as noções de área e perímetro de figuras planas, por alunos do ensino fundamental II, na determinação da quantidade de papel utilizada para confeccionar embalagens para presente em formatos variados? Para tanto, foi utilizado o método de coleta de dados por videografia, registro dos alunos e da professora pesquisadora, elegendo como metodologia a pesquisa qualitativa, por meio de estudo de caso, tendo como referencial teórico e instrumento de leitura positiva da produção de significados propiciada pelo Modelo dos Campos Semânticos, criado por Romulo Campos Lins. A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Estadual Dr. José Feliciano Ferreira em Itumbiara, Goiás, em uma turma de reagrupamento de alunos do sexto ao nono ano, de ensino em tempo integral. A partir da análise de dados, foi possível perceber a importância de ouvir os alunos para entender de que forma pensam e produzem os significados para determinados assuntos, possibilitando, assim, identificar suas dificuldades e propor intervenções. Foi elaborado um produto educacional intitulado Confeção de embalagens, com as atividades desenvolvidas durante a eletiva, que podem ser aplicadas em turmas a partir do sexto ano, sem necessariamente serem alunos de mesma turma. Percebemos com base no que foi desenvolvido que o Modelo dos Campos Semânticos acontece em ação, ou seja, só acontece quando o colocamos em prática, pois só há produção de significado no processo e na execução de uma atividade ou tarefa realizada pelos alunos.

Palavras-chave: Área e perímetro. Produção de significados. Modelo dos Campos Semânticos.

ABSTRACT

The present research was developed to answer the following problem: What meanings are produced for the notions of area and perimeter of flat figures, by elementary students II, in determining the amount of paper used to make gift packaging in varied formats? For that, the method of collecting data by videography, student and teacher registration was chosen, choosing qualitative research as methodology, through a case study, having as theoretical reference and positive reading instrument of the production of meanings propitiated by the Semantic Fields Model, created by Romulo Campos Lins. The research was developed at the State School Dr. José Feliciano Ferreira in Itumbiara, Goiás, in a class of reunification of students from the sixth to the ninth year, full time teaching, From the data analysis, it was possible to perceive the importance of listening the students to understand how they think and produce meanings for certain subjects, thus making it possible to identify their difficulties and propose interventions. An educational product entitled Packaging Design was elaborated, with the activities developed during the elective, that can be applied in classes from the sixth year, without necessarily being students of the same class. We realized that the Semantic Fields Model is in action, that is, it only happens when we put it into practice, because there is only meaning production in the process and in the execution of an activity or task performed by the students.

Keywords: Area and perimeter. Production of meanings. Semantic Fields Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 :Síntese do capítulo	29
Figura 2: Matriz Curricular Ensino Fundamental Anos Finais.....	40
Figura 3:Primeiras construções dos alunos.....	49
Figura 4: Construindo a planificação do cubo	50
Figura 5 : Encarte do produto educacional	52
Figura 6: Encarte produto Educacional	53
Figura 7 : Primeiro Registro da Aluna Aquário.....	54
Figura 8: Encarte produto Educacional	54
Figura 9: Tarefa 1 do Encarte	55
Figura 10: Registro do aluno Escorpião	56
Figura 11: Tarefa 2 do encarte.....	57
Figura 12: Registro do aluno Libra para tarefa.....	58
Figura 13: Registro da atividade 1 da aluna Aquário	60
Figura 14: Registro da resposta da atividade 1 do aluno Escorpião	61
Figura 15 : Foto da realização da atividade 1	62
Figura 16: Registro da atividade 1 da aluna Aquário	63
Figura 17: Registro da atividade 1 da aluna Libra	63
Figura 18: Registro da atividade 1 aluna Aquário	63
Figura 19: Registro da atividade 1 da aluna Libra	64
Figura 20: Cubo planificado confecção do aluno Escorpião	65
Figura 21: Registro da atividade1 aluna Aquário	66
Figura 22: Registro da atividade 1 da aluna Libra	67
Figura 23: Encarte do caderno de atividade.....	69

Figura 24: Registro da atividade 2 da aluna Aquário	71
Figura 25: Registro da atividade 2 da aluna Libra	71
Figura 26: Registro da atividade 2 da aluna Leão	72
Figura 27: Registro da atividade do aluno Libra	73
Figura 28: Registro da atividade 3 do aluno Libra	74
Figura 29: Registro da atividade 3 do aluno Escorpião	75
Figura 30: Registro da atividade 4 do aluno Libra	76
Figura 31: Registro da atividade 4 do aluno Libra	76
Figura 32: Registro da atividade 5 da aluna Leão	78
Figura 33: Registro da atividade 5 da aluna Leão	79
Figura 34: Registro da atividade 6 da aluna Aquário	80
Figura 35: Registro da resolução da situação problema inicial da aluna Aquário.....	82

LISTA DE SIGLAS

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

SIAP Sistema Administrativo e Pedagógico

MCS Modelo dos Campos Semânticos

ADA Avaliação Diagnóstica Amostral

SAEGO Sistema de Avaliação Educacional do Estado de Goiás

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 GEOMETRIA E A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO	21
1.1 Um olhar sobre a geometria.....	21
1.2 Um olhar sobre a produção de significado	30
2 METODOLOGIA.....	37
2.1 Levantamento dos requisitos para pesquisa.....	39
2.1.1 <i>O ambiente da pesquisa: uma disciplina chamada Eletiva</i>	40
2.3 As atividades propostas	44
3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	47
3.1 Descrição da atividade 1	48
3.1.1 <i>Proposta de intervenção</i>	52
3.2 Descrição da atividade 2	68
3.2.1 <i>Proposta de intervenção para atividade 2</i>	69
3.3 Descrição da atividade 3	73
3.4 Descrição da atividade 4.....	75
3.5 Descrição da atividade 5.....	77
3.6 Descrição da atividade 6.....	79
3.6.1 <i>Intervenção para atividade 6</i>	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS.....	87
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL.....	89
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	118
APÊNDICE C – AUTORIZAÇÃO DE FILMAGEM E USO DE IMAGEM DO ALUNO.....	120
APÊNDICE D – AUTORIZAÇÃO DE FILMAGEM NA INSTITUIÇÃO.....	121

INTRODUÇÃO

Para iniciar o relato do trabalho realizado, faremos uma breve análise da trajetória que nos trouxe até o presente momento, sendo atenuados os processos passados durante a vida de estudante, bem como o início de carreira como docente. Para esse propósito buscarei apoio de alguns autores para falar sobre a forma pela qual fui construindo o conhecimento ao longo de minha formação. O primeiro referencial que utilizo é o de Miguel G. Arroyo, em “Ofício de Mestre: Imagens e Autoimagens”, no qual já em sua introdução cita: “... pois não é de todo infeliz aquele que pode contar a si mesmo a sua história” (ZAMBRANO, 2013, apud ARROYO, 2013, p.9).

Ao escrever seu memorial, o professor pode descrever sua trajetória, seus anseios e experiências, verificando assim que muitos caminhos percorridos também foram os mesmos, de muitos outros. Quando o professor fala de si, ele valoriza a sua história, pois deixa de estudar a história do sistema de ensino, da instituição escola, valorizando sua história profissional e de seus saberes de ofício. Como bem pontua Arroyo, ao dizer que fomos descobrindo que é:

Difícil identificar nosso ofício de mestres com uma imagem única, que somos múltiplos, plurais. Que o que sabemos fazer e temos de fazer no cotidiano convívio com a infância, adolescência e juventude não cabe em imagens simplificadas, nem em um único conceito, professor, docente, mestre, alfabetizador, supervisor, orientador. Carregamos todos uma história feita de traços comuns ao mesmo ofício (ARROYO, 2013, p.13).

Muito se pode aprender com as experiências, memórias de outros, pois podemos sempre nos encontrar nos relatos e, cada vez mais, aprender nos momentos em que compartilhamos nossa história de formação.

O memorial de formação é uma forma de registro de vivências, experiências, memórias e reflexões e vem se mostrando imprescindível, não só para tornar público o que pensam e sentem os profissionais e futuros profissionais, mas também para difundir o conhecimento produzido em seu cotidiano, demonstrando que muitos pontos são comuns a outros profissionais da área (PRADO & SOLIGO, 2007, p. 9).

Toda história tem sempre alguns marcos mais importantes, na história de formação não é diferente. Fui para escola com sete anos de idade, estudei todo ensino básico em escola pública. No ensino fundamental, tive alguns professores que me marcaram, queria ter a mesma sabedoria deles, mas nunca pensava em dar aulas, apesar de já na quinta série (sexto ano) auxiliar meus colegas com aulas particulares.

Quando fiz o nono ano, conheci alguns alunos que vieram para a rede pública, pois as escolas particulares onde estudavam estavam em crise por falta de professores bem preparados para o exercício profissional, em contrapartida, meu colégio contava com um quadro de profissionais com larga experiência na educação. Em contato com esses alunos, comecei a sonhar em fazer medicina, por esse motivo fiz o Colegial.

O Colégio oferecia cursos técnicos em Contabilidade e Magistério, mas o Colegial propiciava maior embasamento para o curso que eu pretendia fazer. Continuei a estudar com muita dedicação e, logo após concluir o ensino médio, fiz o vestibular para medicina, não passei por poucos pontos. Como não pude sair da cidade a fim de fazer um cursinho direcionado a essa área do conhecimento, o desejo de ser médica ficou apenas no sonho. Naquele momento, era imperioso que eu buscasse um trabalho.

Assim, já no ano seguinte ao término do Colegial, tive meu primeiro contato com a sala de aula como professora, fui convidada para ministrar aulas no mesmo colégio em que estudei. Lecionei para alunos do curso Técnico em Contabilidade, na disciplina de Matemática Básica. Nessa época, tive alguns alunos que haviam estudado comigo em anos anteriores e essa experiência não foi muito boa, pois eles questionavam minha capacidade de dar aulas, por ter acabado de sair do Colegial. Na medida do possível, fiz um bom trabalho, pois não tinha muita experiência com essa outra realidade da sala de aula, terminei o ano fazendo alguns amigos, embora tivesse consciência de que não havia atendido a todas as expectativas.

Durante algum tempo, dei aulas particulares em casas de alunos, foi uma experiência interessante, pois tinha que ensinar de uma forma diferente da que estava acostumada, precisava ter alternativas para que os alunos entendessem o conteúdo de matemática, principalmente as quatro operações. Essa experiência levou-me a pesquisar jogos para ensinar matemática, no entanto eu não estava convencida em relação a quais caminhos deveriam ser trilhados.

Em 2000, fiz vestibular para Licenciatura em Matemática, ainda não me via como professora. Foi por meio de uma conversa com uma das diretoras da faculdade onde eu trabalhava, que tive o incentivo a seguir esse caminho, pois ela me mostrou que, além de dar aulas, eu me preocupava também com o aprendizado dos alunos, com certeza, eu tinha o potencial de uma educadora. Procurou até me convencer a ser professora de História, por ela ser formada nessa área, mas não quis começar uma nova jornada em outra disciplina, com a qual não tinha muita afinidade. Dessa forma, resolvi cursar na Universidade Estadual de Goiás, Licenciatura em Matemática.

Quando se está fazendo um curso de licenciatura ou você se apaixona pela profissão ou a odeia, já que, durante esse período de formação, percebe-se que, para ministrar aulas, não é exatamente só ter conhecimento da área específica e ensinar, vai muito além do que se imagina. O verdadeiro professor interage com seus alunos, percebe suas dificuldades em aprender e, muitas vezes, tenta entender por que eles não conseguem aprender. Motivos não faltam, como problemas familiares, falta de alimentação adequada, problemas psicológicos e muitos outros. A indisciplina também é um fator que impede o professor de alcançar seus objetivos, no entanto é o educador que atinge o coração de seus alunos. Não existe uma fórmula mágica para alcançar a aprendizagem e o coração, mas é nas tentativas que continuamos a educar, como diz Arroyo (2013): “Educar incorpora as marcas de um ofício e de uma arte, aprendida no diálogo de gerações. O magistério incorpora perícia e saberes apreendidos pela espécie humana ao longo de sua formação” (ARROYO, 2013, p. 18).

Durante o curso, pude perceber como minha trajetória estava ligada ao ensino, pois quantas vezes tentava ajudar meus colegas e familiares a aprender, principalmente matemática. Continuando com o propósito de tentar ensinar de uma forma diferente, passei a dar aulas e, efetivamente, tornei-me professora.

Neste momento, lembro-me do período em que ministrei aulas para uma turma de Educação de Jovens e Adultos, acompanhei esses alunos do nono ano do Ensino Fundamental até concluírem o Ensino Médio. Quando cheguei, os alunos me receberam com muito medo, mais da disciplina, do que de mim pessoalmente. No entanto, foi um trabalho de maior aprendizado para mim do que para eles. Recordo-me de uma senhora, talvez a mais velha da turma, quando ela veio me falar da aula em que ela aprendeu a usar a calculadora, ela me disse que, naquele dia, tinha realizado um sonho, aprender a usar a calculadora, porque dessa forma ela poderia fazer suas contas sem precisar da ajuda de outra pessoa. Emocionei-me com aquele relato.

Esses momentos que deixam profundas marcas são os que nos fazem seguir, por fazer a diferença, nem que seja para um aluno apenas, é que o nosso ofício de mestre vale a pena.

Por outro lado, são tantos os entraves no decorrer da profissão, burocracia, conteúdos a ensinar, resultados a dar, somos parte de uma engrenagem, como numa fábrica, ou melhor dizendo, fazemos parte de uma empresa que espera apenas um produto final. No entanto, com todas as dificuldades encontradas no cotidiano do nosso trabalho docente é preciso encontrar um norte. Insta salientar que:

O ensino é um trabalho que requer a reflexão autônoma e a elaboração de pensamento próprio, por meio do qual os docentes devem se desenvolver como intelectuais, compromissados com a criação de possibilidades educativas no ensino e críticos às limitações que encontram no desenvolvimento de seu trabalho (CONTRERAS, 2012, p. 255).

Compartilho desse pensamento de Contreras (2012), os docentes não devem ser possuidores apenas do conhecimento acadêmico adquirido durante sua formação, mas também construtores de conhecimento profissional prático, com características diferentes das do conhecimento acadêmico, não no sentido de abandonar a teoria, mas efetivamente com o intuito de que:

A docência pode em grande medida, ser um hábito, uma construção pessoal de habilidades e recursos com os quais resolvemos nossa prática, mas que em determinados momentos somos capazes de torná-la consciente para poder aperfeiçoá-la. O processo de aperfeiçoamento profissional não se produz mediante a transmissão de teorias, mas questionando essas habilidades e recursos que refletem as capacidades pessoais com respeito à prática de ensino, ao conhecimento ministrado ou as pretensões educativas (CONTRERAS, 2012, p. 131).

Os anseios por educar de forma diferente, do modo pelo qual fui educada, ou seja, muita memorização (decorar conteúdo sem explicitar os objetivos) em detrimento da experimentação, com o objetivo de que se chegue ao aprendizado que contribua para que se compreendam as relações entre conceitos e raciocínio matemático, é que procurei, ao longo do meu cotidiano como professora, ensinar de uma forma mais instigante, sem as pressões em resultados exatos e acabados que o ensino de matemática até pouco tempo preconizava.

Sendo professora de matemática, observo que o pensamento que os outros têm em relação ao professor de matemática é que esse profissional é muito metódico. No entanto, no trabalho em sala de aula, sempre que se desenvolve alguma atividade, parte-se da premissa de valorizar o caminho percorrido pelo aprendiz e não somente o ponto de chegada, a resposta, o resultado.

A partir das vivências, foi constatado que escrever sobre geometria advém de uma angústia antiga, sempre questionava o motivo pelo qual a geometria era deixada para o final do livro e por que muitos professores não trabalhavam esse conteúdo. Como aluna da educação básica, fui um pouco autodidata em Matemática, gostava de estudar, tinha curiosidade em saber de onde vinham os Axiomas e Teoremas da Geometria, acreditava muito nas propriedades geométricas, mas questionava se poderia haver provas sobre tais afirmações e como elas poderiam ser demonstradas. Pensando em tudo isso, comecei a observar que essas poderiam ser

também as angústias de outros estudantes quando tivessem o contato com a geometria. Por esse motivo, indagava também como os professores poderiam preocupar-se em tornar o estudo de geometria um pouco mais atraente, motivador, enfim, que despertasse o interesse do aluno.

É importante relatar que, ao iniciar a Licenciatura em Matemática, eu já lecionava como contrato temporário e ministrava as aulas de forma bem autoritária e tradicional, tal qual fui educada. Almejava modificar a minha prática docente, mas não conseguia visualizar um caminho que pudesse modificar o trabalho em sala de aula. Durante a graduação, pude participar de um evento sobre Educação Matemática, que em princípio nem sabia do que se tratava. Nessa ocasião, conheci as tendências de ensino: a Modelagem Matemática e Etnomatemática.

No decorrer do evento, conheci os objetivos da Educação Matemática e, assim, pude perceber que a forma que estava ensinando não poderia contribuir para que o aluno pudesse utilizar a matemática em seu cotidiano e, muito menos, aprender para dar continuidade aos seus estudos, apesar de que, nem todos os conteúdos podem ter aplicabilidade de imediato, a memorização de regras também não efetiva o aprendizado, para que se torne consistente e duradouro. Assim, quando a visão do professor se modifica em função de como o aluno aprende, ele terá também motivos para mudar, pois terá motivação para seguir em frente e modificar outros aspectos de sua vida profissional e pessoal.

Após a conclusão da graduação em 2005, tornei-me professora efetiva, trabalhando agora de uma forma um pouco menos tradicional e com a ideia de fazer mestrado em educação, pois queria poder modificar minha prática docente no ensino de geometria, especialmente nos conceitos de perímetro e área de figuras planas.

Em 2012, fiz especialização em matemática pela Faculdade Noroeste de Minas e tive a oportunidade de iniciar um processo de investigação para construir o artigo que comporia o trabalho de final de curso. Com o propósito de falar sobre esses assuntos de uma forma como preconiza a modelagem matemática, o tema do trabalho era a geometria, mais precisamente o estudo das figuras geométricas da quadra de futebol da escola, onde eu lecionava.

No ano de 2015, fui aprovada para o mestrado do Instituto Federal de Goiás em Jataí. Durante as disciplinas do mestrado e por meio das conversas com orientador, tive o primeiro contato com o que seria o elo que faltava para a junção destes dois anseios: mudar a prática e propiciar o aprendizado em geometria. O Modelo dos Campos Semânticos (MCS), modelo que surgiu com seu idealizador Romulo Campos Lins, procura responder às questões sobre: i) O

que é conhecimento?; ii) Como é que o conhecimento é produzido? iii) Como conhecemos o que conhecemos? (LINS,1993, p.77), é uma teoria que procura não só entender como o aluno assimila um conceito, mas como é o processo da produção de significados desses conceitos, ou seja, não se preocupa apenas com resultado final da aprendizagem, e sim com o processo como um todo.

Assim, a escolha do tema Geometria tem sua justificativa por ser um assunto que faz parte da matemática, mas que, em muitas salas de aula, não se trata com a mesma ênfase dada a outras partes desta disciplina, embora esteja intimamente ligado a várias situações do cotidiano do ser humano. A Geometria surgiu da necessidade de o homem resolver situações concretas do seu cotidiano, principalmente assuntos ligados à agricultura, por isso mesmo seu significado está intimamente ligado a atividades de cálculo que visem estabelecer a medida de superfície.

De forma geral, a Geometria tem uma grande abrangência, assim, neste trabalho de pesquisa, serão enfatizados dois subtemas: a área e o perímetro de figuras geométricas planas no ensino fundamental II. Diante das pesquisas realizadas sobre a Geometria e das observações realizadas como professora da disciplina, a pesquisadora começou a verificar que este tema ainda continua sendo pouco trabalhado em sala de aula, mesmo com as novas propostas curriculares e a pelas reformas preconizada pela Educação Matemática.

Sendo assim, buscou-se reunir dados e informações nas pesquisas realizadas sobre os assuntos: área e perímetro, além das observações realizadas em sala de aula quando os alunos resolviam situações nas quais necessitavam utilizar esses conceitos. Percebeu-se que havia um impasse nas resoluções por conta de não saber qual conceito utilizar, diante desse cenário, o propósito deste trabalho será responder a seguinte questão: **Que significados são produzidos para as noções de área e perímetro de figuras planas, por alunos do ensino fundamental II, na determinação da quantidade de papel utilizada para confeccionar embalagens para presente em formatos variados?**

Tomamos como ideia de que o significado de algo é o que é efetivamente dito desse algo no interior de uma atividade, ou seja, são as ações que se manifestam por meio de produções verbais, gestos e expressões das pessoas em determinadas situações. Desse modo, espera-se que os alunos produzam significados para os conceitos de área e perímetro, com a intenção de que utilizem essas produções em situações concretas do cotidiano.

De forma geral, a proposta é identificar como é realizada a produção de significado pelos alunos do ensino fundamental II para as noções de área e perímetro de figuras planas pautado na teorização do Modelo dos Campos Semânticos (MCS).

E ainda como objetivos específicos:

- ✓ Estabelecer um estudo da geometria perpassando pela sua origem, inserção e valor no currículo e como o professor desenvolve esse assunto em sala de aula.
- ✓ Propor uma leitura positiva da produção do significado realizada pelos alunos por meio da teoria do Modelo dos Campos Semânticos.
- ✓ Criar atividades em que os alunos tenham que utilizar as noções de área e perímetro de figuras planas.
- ✓ Aplicar as atividades para que os alunos tenham a possibilidade de produzir significados para as noções de área e perímetro de figuras planas.
- ✓ Propiciar intervenções que possibilitem aos alunos superar as dificuldades que possam surgir, bem como depois de superadas, possam aplicar de forma gradativa os conhecimentos adquiridos em situações mais amplas.

O trabalho estrutura-se em três capítulos, no primeiro capítulo o propósito é situar como o homem utilizava objetos de formas geométricas no passado, de como ela vem sendo trabalhada por meio do currículo, bem como o professor faz uso dela e como poderia fazer. Também são levantadas as noções-categorias definidas pelo Modelo dos Campos Semânticos, desenvolvido por Lins em sua tese, aos termos utilizados, tais como produção de significados, leitura positiva, espaço comunicativo objetos entre outros.

No capítulo dois, descrevem-se a metodologia utilizada neste trabalho, as etapas seguidas, o registro, bem como, a elaboração das tarefas do caderno educacional para compor o produto educacional, requisito do mestrado profissional. Levantamento de dados da pesquisa, instrumentos de coletas de dados e informações: a videografia (filmagem com captação de áudio direto), a elaboração do caderno de atividades, as atividades respondidas pelos alunos e os registros realizados pela pesquisadora.

Já no capítulo três, são abordadas as tarefas com as transcrições das falas dos alunos, bem como a análise de suas produções e as intervenções propostas. Nas considerações finais, abordar-se a reflexão do trabalho executado e seus produtos.

1 GEOMETRIA E A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO

Neste capítulo, faremos um retrospecto de como a geometria vem sendo usada desde muito antes de caracterizar-se como disciplina de estudo, parte integrante da matemática, já que, a partir do momento em que o homem precisava resolver situações de sua vida, começou a usar objetos que mais tarde foram classificados como sendo objetos matemáticos. Visando situar o trabalho desenvolvido em geometria no contexto escolar, foi necessário fazer um retrospecto de como a geometria surgiu, sua inserção e valor no currículo, que norteia o trabalho desse tema nas unidades escolares e como vem sendo abordado pelos professores nas escolas, compondo assim a primeira parte do capítulo.

Falaremos também sobre a caracterização da produção de significados, quais noções e definições são necessárias para que se possa entender, neste caso ler, o que os alunos produzem quando precisam resolver uma situação que envolva temas ligados à geometria a fim de, na segunda parte deste capítulo, compor um quadro de referência para que se desenvolva, posteriormente, o trabalho proposto.

1.1 Um olhar sobre a Geometria

A importância do ensino de Geometria vem sendo tema de diversas pesquisas há algum tempo. Para Passos (2005, p. 18), “o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para o crescimento da capacidade de aprendizagem, que representa um avanço no desenvolvimento conceitual”. Sem conhecer a geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida. Dessa forma fica claro que: O papel da Geometria também é exposto nos documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais, onde deixa evidente a sua importância para “desenvolver capacidades cognitivas fundamentais” (BRASIL, 1998, p. 16).

O estudo da Geometria, no ensino básico, tem como justificativa sua utilização para resolver e utilizar o aprendizado no ambiente em que o aluno está inserido, como se preconiza nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998, p. 39).

A Geometria é necessária como uma lente que serve de instrumento entre o cidadão e o mundo para que possa compreender e interpretar situações que requeiram as noções ligadas à organização e visualização espacial. Além disso, possibilita entender e aplicar conceitos como os de área e perímetro, primordiais no currículo de Matemática.

Por esse motivo, alguns pesquisadores explicitam a ideia de que o ensino desse ramo da Matemática deve ser iniciado desde os primeiros anos escolares. O estudo de Lorenzato (1995) mostra que o ensino de Geometria deve ter início ainda na pré-escola por meio da Geometria intuitiva, que possibilite a observação e exploração de formas presentes no mundo das crianças (LORENZATO, 1995, p.8).

Muito antes de a geometria vir a ser um ramo de estudo, o homem já utilizava objetos de formas geométricas variadas, para se adaptar ao ambiente em que se encontrava. Assim, os homens primitivos aprenderam a escolher e a produzir artefatos para caçar, pescar e colher frutos, também selecionavam materiais que permitiam cortar, preparar e carregar alimentos e água, além dos utilizados para construção de abrigos, outros que serviam para enfeitar ou para construir objetos considerados sagrados. Como os povos se espalharam pelo planeta, materiais para funções semelhantes variaram de lugar para lugar. Para cada necessidade, havia critérios que orientavam a escolha de uma forma mais apropriada (SARQUIS, 2009, p. 96).

Dessa forma, percebe-se que a origem da geometria está ligada intimamente a problemas práticos do homem em seu dia a dia. Quando o homem deixou de ser nômade procurando lugar para se fixar, surgiram algumas situações que o levaram à necessidade de cultivar as terras para sua subsistência. Sendo assim, o desenvolvimento da agricultura e da pecuária permitiu o surgimento de um núcleo social. Nas terras da região no vale dos rios Tigre e Eufrates, por volta de 2000 a.C., os amoritas fundaram a cidade de Babilônia, a qual sofreu várias invasões por causa de suas terras férteis. Para aproveitar melhor a terra, esses povos desenvolveram empiricamente a matemática básica da agrimensura (EVES, 2004, p. 56).

Construíram também canais de irrigação, pontes, desenvolveram métodos de financiamento e controle administrativo, contribuindo para que surgisse uma matemática prática carregada de aritmética e mensurações que deram origem à chamada geometria que significa “medida da terra” (geo = terra; metria = medida).

Para proteger os impérios que surgiram, houve a necessidade de realizar e erguer grandes construções sem nenhum auxílio de máquinas. Como não dispunham de concreto, a maioria das construções foram produzidas a partir de um amontoado de pedras, utilizadas para

levantar muros em volta desses impérios. As pirâmides do Egito são um exemplo de como foi desenvolvida a arquitetura, algumas datam mais de 2000 antes de Cristo (SARQUIS, 2009, p. 97).

De fato, somente uma sociedade possuidora de um conhecimento matemático, principalmente geométrico, poderia realizar tais empreendimentos. É importante observar, entretanto, que essas obras só poderiam ser realizadas, tendo-se um sentido visual e espacial aguçado e, ainda, a possibilidade de reconhecer, usar e abstrair as formas planas e espaciais, podendo assim representar, nas construções realizadas, o que se idealizava no pensamento (SHIRLO e SILVA, 2009, p. 51).

Diante disso, a sistematização efetiva da Geometria aconteceu na obra “Os elementos” de Euclides, intelectual oriundo de Atenas, chamado a chefiar o departamento de matemática da universidade de Alexandria e, por esse motivo, ficou conhecido como Euclides de Alexandria. Esse autor escreveu os 13 livros, os quais compõem os elementos, que na grande maioria, tratam de geometria plana, também nomeada como geometria euclidiana, em sua homenagem. Essas obras apresentam uma ordem lógica e aprofundada das propriedades das figuras geométricas (EVES, 2004, p. 167).

De fato, a geometria euclidiana ou geometria plana tem uma abordagem clássica no sentido de se preocupar em estudar as propriedades das figuras e dos corpos geométricos, enquanto relações internas entre os elementos dessas figuras e desses corpos, não se levando em consideração o espaço (PASSOS, 2000, p. 55).

Por isso, o caminho do prático, do espaço e da forma no cotidiano, relacionado ao estudo da geometria, possibilita uma matemática envolvente, da mesma forma em que civilizações antigas construíram uma geometria utilizada para resolver seus problemas diários, hoje é necessário também usar essa ferramenta para interpretar e resolver os problemas do mundo em que vivemos.

Destacamos que, durante muito tempo, a geometria passou por uma trajetória de pouca valorização no que se refere ao currículo em vários países, percebendo esse quadro, pesquisadores viram a necessidade de reverter-lo. Assim, vários estudos foram e ainda estão sendo realizados, procurando uma revalorização da geometria no currículo, como afirma Abrantes:

O lugar da geometria nos currículos tem sido alvo de grande controvérsia, um pouco por todo o mundo. Nos últimos anos, observa-se uma tendência geral no sentido da revalorização da geometria nos programas de Matemática. No entanto, quer os conteúdos a incluir, quer as metodologias a utilizar, continuam a ser questionados. Em Portugal, durante as décadas de setenta e oitenta, em consequência da reforma da Matemática Moderna, a geometria tendia a ser vista como um parente pobre da álgebra linear, sem grande interesse para o prosseguimento de estudos. O seu papel era o de ilustrar o carácter axiomático e dedutivo da matemática. Na prática, os aspectos da geometria ligados à observação, à experimentação e à construção praticamente desapareceram do ensino básico (ABRANTES, SERRAZINA, & OLIVEIRA, 1999, p. 59).

Assim sendo, com relação ao fato de o tema geometria não ter sido valorizado, vale ressaltar ainda outro aspecto importante, o de não existir um consenso de que conteúdos devam ser contemplados no currículo. Henriques (2011, p.18), em seus estudos, destaca que:

Um dos assuntos que quase sempre se leva em consideração, nas pesquisas sobre a geometria escolar, é o currículo. Entretanto, parece não haver concordância entre os pesquisadores, acerca daquilo que possa ser considerado elemento curricular de Geometria. Muito pelo contrário, o que se observa a esse respeito é que existe ampla divergência quanto aos detalhes e quanto à natureza da Geometria que deveria ser ensinada, desde a escola primária até a universidade

Dessa forma, os assuntos geométricos precisam ser estudados nos anos escolares para uma melhor utilização em vários setores da vida escolar e cotidiana do aluno, como bem enfatiza Lorenzato (1995, p. 5):

“A Geometria está por toda parte”, desde antes de Cristo, mas é preciso conseguir enxergá-la [...] mesmo não querendo, lidamos com as ideias geométricas seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria.

Dentro dessa perspectiva, Abrantes (1999, p. 64) confirma que geometria pode ser:

Utilizada em múltiplos campos da nossa sociedade atual, como na produção industrial, no design, na arquitetura, na topografia, nas artes plásticas. Ao mesmo tempo em que o conhecimento básico das formas geométricas pode auxiliar uma pessoa a se orientar, estimar, fazer medições indiretas ou apreciar a ordem e a estética na natureza e na arte. Seu uso é primordial na comunicação, por exemplo, para dar e receber informações relativas ao modo de se chegar a um dado lugar (ABRANTES, SERRAZINA, & OLIVEIRA, 1999, p. 64).

Partindo desse pressuposto, para que a utilização da geometria seja efetivada no cotidiano, faz-se necessário um trabalho integrando os eixos temáticos, proposta essa observada nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN):

Há um razoável consenso no sentido de que os currículos de Matemática para o ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria). O desafio que se apresenta é o de identificar, dentro de cada um desses vastos campos, de um lado, quais conhecimentos, competências, hábitos e valores são socialmente relevantes; de outro, em que medida contribui para o desenvolvimento intelectual do aluno, ou seja, na construção e coordenação do pensamento lógico-matemático, da criatividade, da intuição, da capacidade de análise e de crítica, que constituem esquemas lógicos de referência para interpretar fatos e fenômenos (BRASIL, 1998, p. 38).

A partir de um currículo integrado, os alunos poderão desenvolver um tipo especial de pensamento que lhes permite esclarecer situações abstratas, facilitando a comunicação da ideia matemática. Ao mesmo tempo em que o trabalho com a Geometria deva ser integrado, prevalece a situação que muitos estudos apontam de que ainda não há um consenso de quais temas devam ser abordados para seu ensino:

A possibilidade de eleger este ou aquele assunto a ser tratado em determinada aula ou em certo programa de Geometria soa-nos como algo no mínimo interessante e *legítimo*, pois dá ao professor a liberdade para desenvolver tarefas que criem para os alunos uma demanda de conhecimento de temas geométricos. Esta liberdade, que entendemos desejável, talvez seja a razão mesma da falta de consenso sobre o currículo de geometria da escola básica (HENRIQUES, 2011, p. 21, grifo do autor).

Dentre os aspectos dessa integração, vale ressaltar que o eixo espaço e forma devam ser trabalhados de forma associada a grandezas e medidas, pois, em se tratando de analisar o tema área e perímetro, que serão o foco deste estudo, não é possível não falar de grandezas geométricas sem falar das medidas. Essa afirmação é enfatizada por Abrantes quando relaciona as aprendizagens de grandezas e medidas:

A medida é um meio privilegiado para se estabelecerem conexões, quer dentro da própria Matemática, quer na ligação a outras disciplinas. Na medida, estão interligados conceitos geométricos, aritméticos, trigonométricos, bem como a capacidade de formulação e de resolução de problemas e várias destrezas. Há uma forte ligação deste tópico à geometria (por exemplo, o perímetro e a área são características mensuráveis de certas figuras geométricas) e ao conceito de número (números fracionários, decimais e racionais são usados para representar medidas). As medições constituem, ainda, uma boa oportunidade para trabalhar as frações e os decimais. Hoje, a medida é usada de muitas

formas no mundo à nossa volta e é vital para a comunicação. Estes usos variam, contudo, em termos de escalas, códigos e numerais. Por exemplo, a dureza da água é medida em termos do conteúdo mineral, a intensidade de um tremor de terra na escala de Richter, a dureza de uma rocha pela escala de Mosh. (ABRANTES, SERRAZINHA e OLIVEIRA, 1999, p. 66).

No que diz respeito ao currículo utilizado no estado de Goiás, foi criada, durante os anos de 2004 a 2009, uma Matriz de Referência denominada de Currículo em Debate: Matrizes Curriculares, documento que tem como base as expectativas de aprendizagem de 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Os professores que participaram da construção desse referencial chegaram à conclusão de que:

É necessária a construção de um referencial Curricular que priorize habilidades de compreensão dos significados apreendidos a partir do contexto social e cultural do estudante, a serem trabalhadas gradativamente ao longo da vida escolar, buscando combater a mecanização. Concluiu também que esse referencial deve ter como eixos norteadores a leitura e a produção de texto, a cultura local e juvenil e deve permitir a ampliação dos espaços para discussão coletiva (grupo de estudo), em todas as áreas do conhecimento (GOIÁS, 2009, p. 11).

Esse documento apresenta uma estrutura de 1º ao 9º ano com conteúdo explicitados a partir das Expectativas de Aprendizagem, organizados em quatro eixos temáticos, definidos tendo como base os PCN e o texto de concepção de área do caderno três da reorientação curricular. Dessa maneira, “os currículos de Matemática para o ensino Fundamental devem contemplar o estudo dos números e operações; espaço e forma; grandezas e medidas e tratamento da informação” (GOIÁS, 2009, p. 293). Eixos estes que constituem a Matriz de Referência, itens que compõem o programa de planejamento em rede, disponibilizado aos professores da rede Estadual de Educação do Estado de Goiás, denominado Sistema Administrativo e Pedagógico (SIAP). Nesse sistema, os professores têm a orientação de trabalhar as expectativas de aprendizagem para cada eixo de forma que integre um eixo ao outro, como bem afirmam os documentos:

Ao analisar as Expectativas de Aprendizagem, percebe-se a necessidade de propor situações-problemas extraídas de contextos práticos, tais como os do esporte, atividades comerciais, culinárias etc. De acordo com a cultura local e juvenil, que possibilitam excelente articulação entre os eixos temáticos (GOIÁS, 2009, p. 294).

Percebe-se que o trabalho integrado da geometria com outros temas da matemática possibilita utilizá-la como um instrumento entre o cidadão e o mundo, para que possa compreender e interpretar situações que requeiram as noções ligadas à organização e

visualização espacial. Não se pode esquecer, ainda, de entender e aplicar conceitos como os de área e perímetro, primordiais no currículo de matemática. É justamente, dessa forma, que o trabalho de investigação a ser realizado terá como foco principal as noções de área e perímetros de figuras geométricas planas, dando ênfase, para que esse propósito aconteça, à leitura da produção de significados e não apenas enfatizar aos conteúdos que preconizam a aquisição de conceitos ditos matemáticos, tendo como pressupostos as ideias de Lins (2002) quando diz que:

O que nós e este pequeno, mas crescente número de pesquisadores procura, é caracterizar o que seja “Matemática” quando nos referimos à atividade profissional do professor de “Matemática”. Não é apenas o conteúdo da Matemática “do matemático”, mas não é também – cada vez entendemos melhor – a Matemática “do matemático” mais uma compreensão do que seu ensino possa envolver – seja em termos de estágios de desenvolvimento intelectual, seja em termos de estratégias de ensino. Mais do que uma taxonomia – não importa quão ampla ela seja – precisamos de categorias básicas que nos permitam ver esta Matemática da sala de aula acontecendo enquanto ela ocorre isto porque, como já apontaram diversos pesquisadores, os fenômenos da educação são complexos demais para serem cristalizados (LINS, 2002b, p. 23).

Com base na concepção de que há uma grande importância da geometria na vida escolar, sendo necessária uma integração ao cotidiano do aluno, percebe-se que é preciso analisar como o professor trabalha com este tema em sala de aula e como poderia trabalhar. Sendo assim, para esta análise acontecer, é primordial identificar como o ensino e aprendizagem acontecem. Abrantes (1999) afirma que:

A aprendizagem é um processo gradual de compreensão e aperfeiçoamento. À medida que se vão envolvendo em novas situações, os alunos vão relacionando aquilo que já sabiam com as exigências das novas situações. Nesta perspectiva, a aprendizagem é, em grande parte, uma questão de estabelecer relações, ver as mesmas coisas de outros ângulos ou noutros contextos (ABRANTES, SERRAZINA, & OLIVEIRA, 1999, p. 23).

A partir do momento em que se percebe que a aprendizagem é um processo que requer o envolvimento dos alunos, é necessário reconhecer também que ela só acontece mediante atividades¹ significativas e é fortemente influenciada pela cultura da sala de aula, que não retira a importância do professor, que tem a responsabilidade de propor e organizar as tarefas a realizar e de coordenar o desenvolvimento das atividades dos alunos.

1 Para este termo, assumimos o sentido de que atividade, pode ser representada por ações em uma situação mais ou menos prolongada e que poderiam ser estudadas através de dias, semanas, meses (LOFLAND apud TRIVIÑOS, 1987, p.127)

Por ter que se valorizar o processo no qual a aprendizagem ocorre, o trabalho do professor é ainda mais difícil e mais exigente do que apenas se lhe fosse pedido que “explicasse” a matéria de maneira clara, que escolhesse uma lista de exercícios-tipo e verificasse no final os resultados, como sendo apenas erros ou acertos dos alunos.

Se a aprendizagem é um processo de construção de significados por parte dos alunos, então a comunicação e a negociação desempenham um papel central na sala de aula. Ora, estes aspectos têm a ver, essencialmente, com o modo como o professor conduz as suas aulas. Além disso, uma vez que os alunos são diferentes uns dos outros e vão construindo diferentes imagens e concepções sobre os temas em estudo, o professor precisa valorizar as interações entre os alunos e entre estes e o professor (ABRANTES, SERRAZINA, & OLIVEIRA, 1999, p. 25).

Verifica-se, assim, que o trabalho do professor com relação à geometria precisa ser pautado de forma diferente da que vem sendo usada como salienta os PCN (1998):

Tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino de Matemática era aquela em que o professor apresentava o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e pressupunha que o aluno aprendia pela reprodução. Considerava-se que uma reprodução correta era evidência de que ocorrera a aprendizagem. Essa prática de ensino mostrou-se ineficaz, pois a reprodução correta poderia ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir, mas não apreendeu o conteúdo (BRASIL, 1998, p. 30).

Tendo em vista que o trabalho do professor na sala de aula precisa ser diferente com relação a outros temas e conteúdos das diversas áreas do conhecimento, em Geometria não é diferente, a proposta de trabalho precisa ser pautada de uma forma pela qual os assuntos possam ser visualizados e experimentados, por meio de objetos manipulativos. Neste caso, a construção das embalagens pode ser utilizada, para que os conceitos sejam assimilados, pois o aluno necessita investigar as questões estabelecidas pelas atividades. Como resultado o professor precisa repensar seu papel, procurando tornar-se um facilitador de processos mentais, para isso poderá encontrar na Geometria instrumentos que possibilitem valorizar: o descobrir, o conjecturar e o experimentar. Tudo isso será possível se sua metodologia for modificado para um trabalho que preconiza a investigação.

A proposta de um trabalho por meio da investigação é defendida por pesquisas que convergem para uma situação em que não é só propiciar ao aluno material concreto, jogos, desenhos, e sim que existam elementos referenciais exteriores que se tornam “núcleos” que possibilitam a produção dos alunos, sugerindo que a aprendizagem pode ser estimulada, quando possibilitada ao aluno situações em que possa fazer afirmações sobre coisas e, a partir destas,

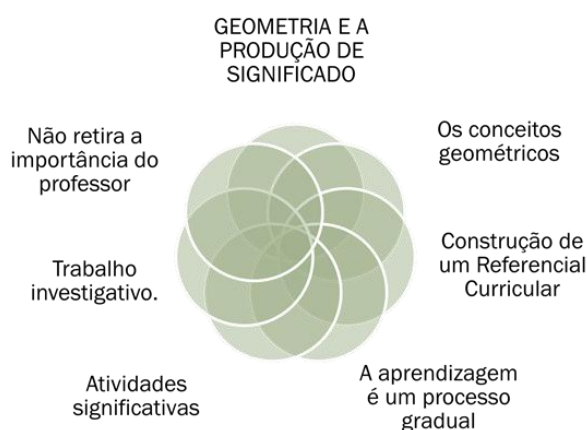
justificar suas afirmações promovendo experiências e reflexões (LINS & GIMENEZ, 1997, p. 56).

Então em síntese: Os conceitos geométricos constituem parte importante da Matemática porque, por meio deles, o aluno pode compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive, sendo necessário para isso a construção de um referencial Curricular que priorize habilidades de compreensão dos significados apreendidos a partir do contexto social e cultural do estudante, no qual fique claro que a aprendizagem é um processo de construção de significados por parte dos alunos, onde a comunicação e a negociação desempenham um papel central na sala de aula.

A partir do momento em que se percebe que a aprendizagem é um processo que requer o envolvimento dos alunos, é necessário reconhecer também que ela só acontece mediante atividades significativas e tudo isso será possível se metodologia for modificada para um trabalho que preconiza a investigação. No entanto isso não retira a importância do professor.

Assim com o propósito de fazer a integração dos assuntos abordados: a geometria, o currículo e o trabalho do professor em sala de aula, surgiu a necessidade prática de desenvolver um trabalho de forma investigativa como metodologia de ensino com o objetivo de gerar atividades que englobassem todos esses pontos aqui levantados. Figura 1 exemplifica a síntese do capítulo

Figura 1 – Síntese dos temas abordados



Fonte: Pesquisadora

1.2 Um olhar sobre a produção de significado

A procura da integração da geometria, do currículo e do trabalho do professor em sala de aula, também foi a motivação para buscar uma teoria que pudesse possibilitar: uma mudança na concepção do que chamamos de “conhecimento”, melhorar o ensino e que possa, ainda, auxiliar a aprendizagem. Por esses anseios é que se inicia o estudo para entender como se dá produção de significados.

Para identificar o que seja conhecimento, buscamos as definições que possibilitem nos situar e mostrar o caminho a seguir, para este propósito buscaremos entender o que vem a ser epistemologia. Epistemologia é a atividade humana que estuda as seguintes questões: i) O que é conhecimento?; ii) Como é que o conhecimento é produzido? iii) Como conhecemos o que conhecemos? (LINS, 1993, p.77)

Acrescentamos, ainda, quais pontos de vista são utilizados quando se fala: conhecimento do aluno, conhecimento matemático e significado. Para responder as perguntas anteriores, recorreremos ao Modelo dos Campos Semânticos (MCS), o qual tem como preocupação os processos de produção de conhecimento e de significado como base de sua teoria.

Esse modelo nasceu da necessidade de responder as essas inquietações citadas anteriormente e também das suscitadas em sala de aula em relação ao que pensavam os alunos quando resolviam atividades relacionadas à matemática em que “erravam” sem se recorrer ao erro. Dessa forma, Lins conclui: eles estavam pensando *em alguma coisa*, e eu queria poder tratar dessas outras coisas do mesmo modo (com o mesmo referencial teórico) que as coisas “certas”. (LINS, 2012b. p. 11, grifo do autor).

Essas dúvidas deram origem à pesquisa que se transformou na tese de Romulo Campos Lins, intitulada “*A framework for understanding what algebraic thinking is*” (Um quadro de referência para se entender o que é pensamento algébrico), desenvolvida no *Shell Centre for Mathematical Education em Nottingham* (Inglaterra) (SILVA, 2003b, p. 18).

Dessa forma:

Ao descrever o percurso que o levou à criação do modelo, Lins (2008) afirma ter entendido que enquanto não “lesse” seus alunos, não teria nada a dizer a eles; e relata o que seguiu a este entendimento: Dei-me conta de que não estava mais interessado no que eles não sabiam fazer, e sim no que eles estavam efetivamente fazendo. E, o melhor (pior, diriam alguns), é que não é jamais possível antecipar em que é que esse tipo de leitura vai resultar (LINS, 2008, apud HENRIQUES p. 51).

O propósito de utilizar o referencial teórico do MCS é a possibilidade de se fazer uma leitura plausível da produção de significados dos alunos do ensino fundamental II para noções de área e perímetro de figuras planas. O conceito de leitura plausível é apresentado por Lins (1999), estabelecido da seguinte forma: “Toda tentativa de se entender um autor deve passar pelo esforço de olhar o mundo com os olhos do autor, de usar os termos que ele usa de uma forma que torne o todo de seu texto plausível” (LINS, 1999, p.93).

Ainda, há que se considerar o que Lins (2012) diz de leitura: plausível/leitura positiva, por se tratar plausível porque “faz sentido”, “é aceitável neste contexto”, “parece ser que é assim”; positiva porque é o oposto de uma “leitura pela falta” (LINS, 2012b, p. 23).

Para realizar essa leitura plausível, é necessário observar o que Francisco (1999) afirma:

Quando fazemos uma leitura plausível, pensamos na aproximação de um olhar antropológico que procura conhecer como a cultura de um determinado grupo social funciona, sem a necessidade de alteração ou mudança desse ambiente por julgá-lo menos ou mais importante pelos olhos de quem o estuda (FRANCISCO, 1999, p4).

Para o MCS e para o presente trabalho, compartilha-se a definição de que: “Um conhecimento consiste em uma crença-afirmação (o sujeito enuncia algo em que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz)” (LINS, 2012b, p. 12).

No MCS encontra-se a análise para a produção de significados como sendo uma crença onde há uma afirmação para as coisas que são ditas em determinada atividade, em que quem está falando acredita na enunciação, seguindo uma lógica pela qual se faz uma justificação. Dessa maneira, o conhecimento só ocorre se forem estabelecidos três aspectos, como afirma Silva (2003):

Primeiro, é preciso que o sujeito esteja consciente de que possui aquela crença; é preciso que ele acredite naquilo que está constituindo. Segundo, o único modo de estarmos certos da consciência do sujeito é se ele afirma. Terceiro, não é suficiente que a pessoa acredite e afirme, é preciso também que sejam consideradas suas justificações a respeito de suas crenças-afirmações (SILVA, 2003, p. 12).

Quando se faz uma justificação, o sujeito do conhecimento faz uma enunciação para garantir sua crença-afirmação, logo se dirigindo a outro sujeito durante sua enunciação. Assim, todo conhecimento é produzido na direção do outro, o que quer dizer que o sujeito que produz deve acreditar que alguém compartilha com ele aquela justificação (LINS e GIMENEZ, 1997, p.142).

Partilhamos a conclusão a que chegou Henriques (2011) de que:

Conhecimento é algo do domínio da enunciação, entendendo-se que não há conhecimento nos livros (objetos físicos), mas ali há apenas enunciados [...]. Dar legitimidade a uma enunciação é um dos papéis da justificação, no estabelecimento do conhecimento (de um sujeito do conhecimento). No entanto, a justificação não tem a função de explicar a crença-afirmação do sujeito. O outro papel da justificação é integrar o processo de constituir objetos, ou seja, produzir conhecimento (LINS, 1995, *apud* HENRIQUES p. 52).

Essas definições buscam auxiliar no entendimento do conhecimento que os alunos estão produzindo em sala de aula, no momento em que estão resolvendo atividades que, neste caso, envolvam as noções de área e perímetros de figuras planas em situações subjetivas (construção de embalagens) ou outra qualquer em que o modelo possa ser utilizado.

A oportunidade de observar os alunos em sala de aula, durante a realização de atividade, não é uma conduta comum na forma pela qual a educação vem sendo conduzida, em que se preconiza uma educação para os testes, nos quais o processo de aquisição de conhecimento é deixado de lado em detrimento do resultado com ênfase em estatísticas de altas pontuações. (Avaliações Externas).

Para saber se o aluno tem determinado conhecimento, é necessário que se estabeleça um determinado espaço de comunicação, para que o ele possa falar e o professor ou outro colega possa estabelecer um entendimento. Sendo assim, é primordial que haja uma comunicação, para isso, é preciso deixar que o aluno fale, gesticule, desenhe, expresse o que pensa sobre o assunto que está sendo tratado. A comunicação, aqui mencionada, não é no termo usual, mas sim a que tem como objetivo produzir um texto, ao falar sobre algo, podendo produzir significados sobre esse algo. Esse espaço de comunicação só ocorre no interior de uma atividade, em que se pode caracterizar o conhecimento que o aluno produziu, observando uma direção (o interlocutor) para o qual o aluno está falando, “esta direção representa uma legitimidade que internalizou o sujeito” (LINS, 2012b, p. 13).

Para Lins (2012), quem fala na função de autor, constitui-se alguém cognitivamente e é na direção desse alguém chamado “um leitor” que “o autor” fala. Esse alguém cognitivo, na direção para quem o autor dirige sua fala, é chamado de interlocutor. Quando falo na direção de um interlocutor é porque acredito que esse interlocutor diria o que estou dizendo e aceitaria/adotaria a justificação que me autoriza a dizer o que estou dizendo (LINS, 2012b, p. 19).

No decorrer da atividade, o aluno fala sobre o que entendeu da atividade proposta. Nesse momento, o professor interage com aluno, na intenção de verificar seu pensamento, analisando sua fala, deixando de querer entender o que ele diz sob seu ponto de vista. “À medida que o professor permite que o aluno produza suas justificações, ele possibilita que o aluno trilhe o caminho da descoberta e da superação” e mais, “produzir conhecimento é produzir justificações no processo de enunciação de crenças-afirmações” (SILVA, 2003, apud NASCIMENTO 2017 p. 45).

Assim sendo, para que aconteça a interação, é necessário identificar como ela deve ser estabelecida. Dessa forma:

A interação que propomos se funda na ideia de que é preciso ler o outro para poder falar com ele. Em outras palavras, um sujeito só pode se colocar a falar com o outro a partir do momento que produz significado para aquilo que o outro falou. A ideia não é se concentrar no que o colega não fez ou não sabe fazer, mas, a partir do que ele fez, eu possa compreender suas legitimidades e, entendendo a possibilidade de termos legitimidades diferentes, passarmos a conversar (DANTAS, apud NASCIMENTO 2017 p. 52).

Cada um dos alunos pode fazer uma afirmação sobre uma determinada atividade, que não necessariamente poderão ter as mesmas justificações. Sendo assim, produzirão significados diferentes, por possuírem justificações diferentes.

Lins conclui que o MCS é:

O resultado “prático” disso foi o desenvolvimento de uma teoria do conhecimento na qual o significado de algo é o que é efetivamente dito desse algo no interior de uma atividade; na qual um objeto é algo para o qual se produza significado (no sentido que proponho). Uma teoria do conhecimento em que o conhecimento é do domínio da enunciação, e não do enunciado: não há conhecimento nos livros (LINS, 2008, apud HENRIQUES 2011 p. 51).

Então podemos dizer que no processo de produção de significados:

O sujeito faz certas afirmações que não sente necessidade de justificar; afirmações que são por ele tomadas como localmente válidas. Cada uma dessas afirmações é chamada de estipulação local. A “um conjunto de estipulações locais que, num dado momento e dentro de uma atividade, estão em jogo”, Lins (1999, p. 87) denominou núcleo. A partir da noção de núcleo é que definimos Campo Semântico. Campo Semântico é a atividade de produção de significado em relação a um certo núcleo. Assim, sempre que o sujeito produz significado em relação a um núcleo dizemos que ele está operando em um Campo Semântico (LINS, 1999, apud OLIVEIRA 2002, p21).

Ainda para esclarecer sobre a produção de significado, Nascimento (2017) formula a seguinte definição:

Podemos dizer que o modo de produção de significados corresponde ao conjunto de operações lógicas desenvolvidas durante o processo de produção de conhecimento. Portanto, compartilhar modos de produção de significado é operar dentro de um mesmo campo semântico. Esse compartilhar representa a interação que deve acontecer no processo de ensino e aprendizagem, pois, segundo Lins (2012b, p. 17), “enquanto a interação continua, tudo indica que as pessoas estão operando em um mesmo campo semântico” (NASCIMENTO, 2017, p. 45).

O núcleo é exatamente o que se constitui no momento em que uma situação é aceita como válida, podendo esse núcleo ser um diagrama, um desenho ou situação realística como neste caso (construção das embalagens). Assim, Lins e Gimenez (2011) afirmam que a lógica das operações se refere diretamente ao que pode ser feito com os objetos que estamos constituindo pela produção de significados. Produzir significado é então, falar a respeito de um objeto.

Sobre os objetos, Lins (1999) comenta:

Os objetos são constituídos enquanto tal precisamente pela produção de significados para eles. Não se trata de ali estão os objetos e aqui estou eu, para a partir daí eu descobrir seus significados; ao contrário, eu me constituo enquanto ser cognitivo por meio da produção de significados que realizo ao mesmo tempo em que constituo objetos através destas enunciações (LINS, 1999, p. 86).

Ainda para entender a concepção de objeto, Lins (1999), coloca um exemplo de como pode ser constituído um objeto:

Quando eu falo de *número decimal*, não estou falando de todos os possíveis significados que se pode produzir para este objeto – inclusive este objeto como conceito dentro da Matemática oficial –, e sim do que, numa dada situação específica, se diz efetivamente. (LINS, 1999, p. 87).

Na perspectiva em que se busca responder os questionamentos acerca do conhecimento, com foco na leitura da produção de significado em que o idealizador e quem se utiliza desse modelo procuram entender, é o processo no qual se dá a aquisição de conhecimento e não em analisar apenas o resultado de uma situação, problema ou atividade, como sendo dito certo ou errado. Por exemplo, durante o início da realização da primeira atividade desta pesquisa, o aluno foi questionado sobre a quantidade de papel a ser utilizada para confeccionar a embalagem em forma de cubo, o aluno que respondeu em primeiro lugar realizou uma comparação da planificação do cubo com relação ao papel cartão inteiro (antes de ser recortado), dizendo que para construir o cubo, o papel cartão disponibilizado, possibilitaria confeccionar dois cubos, ou seja, ele fez uma afirmação e justificou que o papel que seria gasto era praticamente uma folha

de papel cartão para dois cubos. Assim, estabeleceu a quantidade sem, no entanto, dizer nenhum conceito matemático.

Desta forma, se o sujeito tem ou não direito de ter um conhecimento, depende de um problema interno do processo de conhecimento e não externo: é na própria enunciação da crença – afirmação, ou seja, da forma que ele relaciona a quantidade de papel comparando o cubo planejado e a folha de papel cartão antes de cortá-lo, que estabelece sua crença e afirma com a demonstração realizada pelo papel cartão em mãos. É na própria enunciação da crença-afirmação que estabelece sua legitimidade e não numa deliberação posterior (LINS E GIMENEZ, 1997, p. 142).

O MCS nos permite:

Divisar a necessidade de uma compreensão flexível e prática do que seja aprender, [...] “se aprendizagem é entendida – corretamente, eu penso – como aprender a produzir significado, ensinar deve também apontar para uma discussão explícita dos limites criados nesse processo” ((LINS, 1993 apud HENRIQUES 2011 p. 57).

Nessa situação descrita sobre o início da primeira atividade, pode ser observado que nem tudo que o aluno produziu pode ser considerado conhecimento. Para realmente calcular a quantidade de papel gasto, seriam necessários conhecimentos que eles não possuíam, ou seja, a produção de significados encontrou limites “internos”, há certas situações em que não é possível produzir significados, que são chamadas de “limites epistemológicos” e sua existência está na base de vários impasses na sala de aula. Diante disso, nem tudo que é produzido pode ser classificado como conhecimento. (LINS E GIMENEZ, 1997, p.143).

Assim, o MCS permite, ainda, que sejam tratadas as dificuldades de aprendizagem em duas categorias: obstáculos e limites epistemológicos.

Obstáculo epistemológico é o processo no qual um aluno operando dentro de um campo semântico, poderia potencialmente produzir significado para uma afirmação, mas não produz; já o limite epistemológico seria a impossibilidade de um aluno produzir significado para uma afirmação ou um resíduo de enunciação, numa certa direção, devido à sua maneira de operar cognitivamente. (LINS, 1993 apud HENRIQUES 2011 p. 57).

Sendo assim, durante a execução do trabalho de pesquisa realizado com os alunos, sempre que houver necessidade, serão planejadas intervenções, para que sejam superados os obstáculos e limites epistemológicos, ou seja, serão eleitas tarefas (atividades) que permitam a intervenção do professor na aprendizagem dos alunos, sobre área, perímetro e suas relações.

Partindo das noções-categorias: a constituição de objetos; a formação de um núcleo; a produção de conhecimento; os interlocutores e as legitimidades, pretende-se com a utilização desse modelo possibilitar uma interação produtiva entre os sujeitos para que sejam propiciadas intervenções necessárias a fim de produzir significados e, conseqüentemente, utilizem o que adquiriram em outras situações que necessitem das noções de área e perímetros de figuras planas.

Assim para que aconteça o compartilhamento de modos de produção de significado é necessário:

Que ambos, professor e discente, falem na mesma direção de interlocução, ou seja, que aconteça uma interação no momento em que a leitura da produção de significados desenvolve-se, sem rupturas, sem descontinuidade. Algo para além do paralelismo de ideias, mas que seja concomitante e diluído que, na perspectiva do MCS, é caracterizado como “interação produtiva” (NASCIMENTO, 2017, p. 48).

2 METODOLOGIA

Como enfatiza Triviños (1987, p.14), a pesquisa educacional nos países do Terceiro Mundo tem um objetivo maior: a de servir aos processos de transformação da essência da realidade social que experimentamos, ela também auxilia o professor-pesquisador a solucionar problemas que surjam, quando se observa o ensino e a aprendizagem.

O professor-educador é um leitor, um escritor, um pesquisador, que faz pedagogia. No exercício da docência é um leitor da realidade escolar, da sala de aula, observando-a, interpretando-a, buscando significados. É investigador quando está observador, questionador quando busca aprender sobre a relação de ensinar e aprender; [...] O professor-pesquisador apresenta atitudes investigativas [...] e direciona a prática pedagógica para alcançar objetivos ao examinar atentamente os processos de ensino e aprendizagem na própria sala de aula, ao realizar estudos sobre alunos e grupos de alunos, ao fazer descobertas sobre si mesmo e sobre seus alunos (KAUARK, 2010 p.75).

Dessa forma, a investigação trilhada tem característica de pesquisa qualitativa, pois não segue uma sequência rígida das etapas planejadas, não existe uma visão isolada das partes do estudo, todas elas estão relacionadas. Nessa direção, o pesquisador, orientado pelo enfoque qualitativo, tem ampla liberdade teórico-metodológica para realizar seu estudo (TRIVIÑOS, 1987, p.14).

Assim, o tipo de pesquisa qualitativa escolhida foi a de Estudo de Caso, que é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa aprofundadamente, sendo que nesse tipo nem a hipótese nem os esquemas de inquisição estão aprioristicamente estabelecidos, a complexidade do exame aumenta à medida que se aprofunda no assunto (TRIVIÑOS 1987, p.134).

A técnica de coleta de dados do Estudo de Caso mais importante é a observação participante, por meio dessa metodologia é possível organizar a unidade de análise, neste caso, alunos de sexto ao nono de uma escola pública, para que se investigue a produção de significados realizada por eles, no momento em que constituem seus objetos matemáticos.

Ainda sobre a pesquisa com abordagem qualitativa, Bogdan e Biklen (1994) afirmam que ela possui cinco características:

1- Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. [...] 2- A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são na forma de palavras, imagens, com pouca ou nenhuma preocupação com os dados numéricos. 3- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...] 4- Os investigadores

qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. [...] 5- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 47)

Escolhida a metodologia, tão importante quanto saber o conteúdo a ser ministrado pelo professor/ investigador na sua sala de aula, é necessário saber como ocorre o aprendizado, pois, para chegar neste, é primordial identificar que o processo de ensino e aprendizagem envolve outros fatores, além do conteúdo, a metodologia e estratégias. Como bem afirma Henriques (2012, p.23), que destaca:

Mesmo quando se tem a clareza acerca de que conteúdo se deve ensinar, advêm outras questões, não menos relevantes, quais sejam: como os alunos aprendem certo conteúdo e, ainda, quais estratégias seriam facilitadoras deste aprendizado. Não obstante a possibilidade de obtermos respostas para tais questionamentos, continuaríamos desprovidos de um suporte suficiente para que pudéssemos ler os processos de produção de significados e, então, intervir na dinâmica de tal processo.

Apesar de os conceitos de área e perímetro serem introduzidos no início do ensino fundamental, os alunos, quando solicitados a resolverem situações e explicar seus pontos de vista, acabam por não dar significados para esses temas, gerando uma troca na aplicação das noções de área e perímetros de figuras geométricas planas. O problema é que apesar de realizarem as operações para chegar ao resultado da área e do perímetro, os estudantes parecem não compreender a diferença entre eles, esse fato pode ser comprovado pelos dados das avaliações externas como a Prova Brasil, referenciada por Henriques:

Esta avaliação, que se insere no Plano de Desenvolvimento da Educação do Ministério de Educação e integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (BRASIL, 2008), foi aplicada a mais de nove milhões de estudantes brasileiros do 5º e do 9º anos do ensino fundamental, em cada uma de suas duas edições, ocorridas nos anos de 2005 e 2007. Da totalidade dos alunos avaliados, 67% erraram uma questão simples que envolvia o cálculo do perímetro de um polígono desenhado em uma malha quadriculada, o que demonstrou que os estudantes “confundiram perímetro com área” (Ibidem, p. 127). Vale ressaltar que a elaboração de questões de avaliações em larga escala, como esta, tem critérios muitíssimos rígidos e objetivos, a ponto de cada item (questão) estar relacionado a um único descritor (tema disciplinar) da matriz de referência, por exemplo, o descritor (da matriz de Matemática) “resolver questões que envolvem o cálculo do perímetro de uma figura plana poligonal” (HENRIQUES, 2011, p.29).

A razão de realizar esta pesquisa está ligada ao fato de que é necessário entender a produção de significados realizada pelos alunos, neste caso, os conceitos de área e perímetro de figuras planas, os quais são aplicados em diversas áreas do conhecimento e, ainda, para solucionar questões do cotidiano escolar e fora dele.

Para isso, é importante compreender onde os alunos estão e, a partir daí, procurar realizar intervenções para que sejam superados os obstáculos epistemológicos que possam surgir. Com base na produção de significados realizada pelos alunos, ela terá como pressuposto avaliar o que está acontecendo, tendo como orientação o sentido de avaliar proposto por Lins:

A1. Para saber o que está acontecendo. A2. Para saber se o que está acontecendo corresponde ao que queríamos. A3. Para selecionar as pessoas que se comportam, em algum sentido, de certa forma dominante e que é correta. (LINS, 1999, p.76).

Em um primeiro momento, tomaremos o item A1 como referência e, para saber o que está acontecendo, não se pretendeu intervir nas primeiras falas dos alunos e, muito menos, dizer se eles estão ou não corretos em suas afirmações. Dessa forma o que implica a não intenção de dizer o que deve ser/acontecer e, sim, o que está sendo/acontecendo (FRANCISCO, 1999, p.5).

Para que essa avaliação seja possibilitada, a conduta dentro da sala de aula também precisa ter outro enfoque, haverá a necessidade de se criar um espaço comunicativo: no qual as pessoas possam alternar seu papel de autor e leitor para que se entendam, podendo efetivamente produzir significados.

2.1 Levantamento dos requisitos para pesquisa

Tendo em vista os pressupostos teóricos de que toda aprendizagem humana perpassa a produção de significados, como afirma Lins (1999, p. 86): “Para mim, o aspecto central de toda aprendizagem humana – em verdade, o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados”, da mesma forma que se analisa como o sujeito produz significados em uma determinada atividade, é necessário verificar como este manifesta essa produção. Assim, é preciso utilizar alguns instrumentos tais como a observação, registro dos alunos e, como consequência, analisar os dados coletados.

Para que os dados coletados tenham um propósito para o investigador de conhecer em profundidade e exaustão o caso, como bem afirma Fiorentini e Lorenzato (2012), faz-se necessária uma aproximação dos sujeitos, com o máximo de minúcias e riqueza de detalhes, interagindo também com todos os aspectos de um sujeito social, ou seja, tudo aquilo que possa dar legitimidade ao mundo em que o aluno está inserido.

2.1.1 O ambiente da pesquisa: uma disciplina chamada Eletiva

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido em um colégio da rede estadual de Goiás, onde se trabalha com a modalidade de ensino em tempo integral, os alunos têm aulas classificadas como sendo do: Núcleo Básico Comum e Núcleo Diversificado, (figura 2):

Figura 2 – Matriz Curricular Ensino Fundamental Anos Finais

EIXOS ARTICULADORES: Científico; Ético-político; Socioambiental; Estético-cultural.	NÚCLEOS	ÁREA DE CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	ANOS/CARGA HORÁRIA ANUAL							
				6º	CH/A	7º	CH/A	8º	CH/A	9º	CH/A
	NÚCLEO BÁSICO COMUM	LINGUAGENS	Língua Portuguesa	5	200	5	200	5	200	5	200
			Arte	3	120	3	120	3	120	3	120
			Educação Física	3	120	3	120	3	120	3	120
			Ling.Est.moderna	3	120	3	120	3	120	3	120
		MATEMÁTICA	Matemática	5	200	5	200	5	200	5	200
		CIÊNCIAS DA NATUREZA	Ciências	3	120	3	120	3	120	3	120
			História	3	120	3	120	3	120	3	120
		CIÊNCIAS HUMANAS	Geografia	3	120	3	120	3	120	3	120
			Ensino Religioso	1	40	1	40	1	40	1	40
	NÚCLEO DIVERSIFICADO	TRANSDISCIPLINAR	Atividades da Convivência, Hábitos de Higiene e Alimentares.	10	400	10	400	10	400	10	400
			Avaliação Semanal	2	80	2	80	2	80	2	80
			Letramento	2	80	2	80	2	80	2	80
			Numeramento	2	80	2	80	2	80	2	80
			Estudo Orientado	2	80	2	80	2	80	2	80
			Protagonismo Juvenil	2	80	2	80	2	80	2	80
			Eletivas	6	240	6	240	6	240	6	240
		SUBTOTAL NÚCLEO BÁSICO COMUM		29	1160	29	1160	29	1160	29	1160
		SUBTOTAL NÚCLEO DIVERSIFICADO/ELETIVAS		26	1040	26	1040	26	1040	26	1040
		TOTAL GERAL		55	2200	55	2200	55	2200	55	2200
		METODOLOGIAS	Atend. Individualizado	2		2		2		2	
			Iniciação Científica					2			

Fonte: SEDUCE-GO

No que diz respeito ao núcleo diversificado, os alunos têm a possibilidade de escolher uma disciplina chamada Eletiva, que funciona com reagrupamentos de alunos do sexto ao nono ano. Com a seguinte proposta:

As Eletivas devem ser desenvolvidas sob a forma de projetos interdisciplinares, de modo que contribuam com o enriquecimento dos conteúdos desenvolvidos no Núcleo Básico Comum. Os projetos precisam ser pensados levando em consideração a valorização da cultura local, as habilidades dos professores, as necessidades de aprendizagem e proporcionar o desenvolvimento das competências socioemocionais. Para a seleção dos temas, é importante, também, que sejam observados os materiais e os espaços pedagógicos disponíveis nas unidades escolares. (GOIÁS, 2016, p.48)

Sendo assim, com relação as Eletivas, o que será ministrado nas aulas precisa ser desenvolvido de forma integrada e contextualizada, considerando a interdisciplinaridade enquanto perspectiva metodológica, para buscar a relação entre os temas explorados, respeitando as especificidades das distintas Áreas de Conhecimento.

Esta disciplina está na base legal da Resolução n.º 4, de 13 de julho de 2010, do Conselho Nacional de Educação – CNE, no Capítulo II, Formação Básica Comum e Parte Diversificada, Art. 17, assegurando que:

No Ensino Fundamental e no Ensino Médio, destinar-se-ão, pelo menos, 20% do total da carga horária anual ao conjunto de programas e projetos interdisciplinares eletivos criados pela escola, previsto no projeto pedagógico, de modo que os estudantes do Ensino Fundamental e do Médio possam escolher aquele programa ou projeto com que se identifiquem e que lhes permitam melhor lidar com o conhecimento e a experiência (BRASIL, 2010).

Os projetos buscam suprir alguns conteúdos comuns a todos os anos, “são ofertados semestralmente nas unidades escolares de Tempo Integral projetos interdisciplinares criados pelos professores, os quais passam por um processo criterioso de elaboração e validação que oportuniza aos estudantes a escolha das temáticas em que desejam participar” (GOIÁS, 2016, p.48).

Ainda sobre as Eletivas, os projetos:

Ocupam um lugar central na Proposta Pedagógica Educação Integral em Tempo Integral no que tange à diversificação das experiências escolares, oferecendo um espaço privilegiado para a experimentação, a interdisciplinaridade, o aprofundamento dos estudos e a construção de novos conhecimentos. Por meio delas é possível propiciar o desenvolvimento das diferentes linguagens, além de proporcionar a expressão e comunicação de ideias e a interpretação e a fruição de produções culturais (GOIÁS, 2016, p.49).

Dessa forma, para construção da proposta da Eletiva, foi realizada uma reunião com professores de matemática, coordenadores e direção para discutir quais temas ou assuntos relacionados à matemática são considerados mais relevantes, para serem tratados durante a execução da disciplina. Além dessa reunião, foi realizado um diagnóstico em que foram selecionadas algumas questões que são aplicadas pela Secretaria de Educação de Goiás por meio da Avaliação Diagnóstica Amostral (ADA) do Sistema de Avaliação Educacional do Estado de Goiás (SAEGO)² de anos anteriores, a partir de avaliações e testes aplicados pela escola no decorrer do ano letivo 2015 e início de 2016, a fim de verificar em quais conteúdos os alunos apresentavam menor índice de acerto. Fazendo uma comparação dos dados levantados na reunião e pelos temas das questões de menor índice de acerto, apenas com foco em detectar os assuntos para serem trabalhados nas aulas. A conclusão a que se chegou após

² Foi criado em 2011, com o objetivo de fomentar mudanças na educação oferecida pelo estado, vislumbrando a oferta de um ensino de qualidade. <http://www.saego.caedufjf.net/avaliacao-educacional/o-saego/>

essas análises e pelas observações realizadas pela pesquisadora, foi evidenciado que o tema geometria era um assunto comum, do sexto ao nono ano, mais precisamente os conceitos de área e perímetro de figuras planas, pois são conteúdos com maior grau de dificuldades em relação a assimilação e distinção do uso de cada conceito.

Diante desse cenário, a disciplina Eletiva foi intitulada de Confecção de Embalagens, com o propósito de desenvolver um trabalho que possibilitasse falar sobre os temas área e perímetro de figuras planas, a fim de que pudesse ser analisada a produção de significados para esses conceitos. Este título foi, inicialmente, pensado para que se pudesse oportunizar aos alunos utilizar instrumentos próprios da geometria tais como: compasso, régua, esquadro e transferidor, material que sempre é solicitado na lista de material escolar, mas que nem sempre é usado.

As Eletivas são ofertadas da seguinte forma:

A primeira semana de aula será destinada à apresentação do cardápio (opções de outros temas) das Eletivas, sendo assim, os professores deverão expor os projetos que serão desenvolvidos a todos os estudantes, por meio de uma aula inaugural (amostral), a fim de que os mesmos conheçam todas as propostas e tenham condições de elegerem em quais irão se inscrever. Todas as atividades que envolvem a apresentação do cardápio, a vivência dos projetos, a inscrição e a organização dos reagrupamentos devem acontecer durante as aulas de Eletivas, na primeira semana de aula. Dessa maneira, o estudante tem liberdade de escolher de quais Eletivas participará, efetivando um dos critérios de reagrupamento para esse componente curricular. Assim, ele participará apenas dos reagrupamentos de Eletivas que escolheu (independentemente de sua turma de origem), não sendo permitido ir para outros reagrupamentos. Para um melhor aproveitamento dos trabalhos realizados durante as aulas, cada reagrupamento deve ser formado com no mínimo 20 (vinte) e no máximo 25 (vinte e cinco) estudantes, considerando os espaços e a realidade da unidade escolar. Os projetos serão executados semestralmente e, no final do mesmo, é realizada uma culminância a fim de socializar com a comunidade escolar o trabalho realizado (GOIÁS, 2016, p.50).

Reagrupamento nesta modalidade de ensino significa turmas heterogenias, com participação de alunos de sexto ao nono ano.

Vinte alunos escolheram a disciplina Eletiva “Confecção de embalagem”, foi explicado a todos eles que a disciplina tinha sido criada para desenvolver os trabalhos propostos pela própria escola e, também, fazer parte de um trabalho de pesquisa para a dissertação da professora regente. Sendo assim, eles deveriam ter o consentimento dos pais para participar das gravações durante a realização das atividades, mesmo ocorrendo em horário de aula, eles precisavam dessa autorização. O trabalho nessa turma foi realizado em grupos compostos por quatro alunos, combinando com eles, antes do início das aulas desta Eletiva, que cada grupo

deveria ser composto por alunos, um de cada ano. Nesse caso do sexto ao nono ano, a proposta foi realizada com o intuito de haver trocas de experiências entre os componentes.

A pesquisa foi realizada com um grupo que se disponibilizou em responder as atividades e foram autorizados pelos pais a participarem da filmagem (os pais assinaram o termo de consentimento, modelo anexo), sendo que os três grupos restantes não queriam ser filmados ou participar da pesquisa, cada um alegou um motivo em particular. Todos os outros grupos realizaram as atividades, mas a câmera de captação de imagem ficou disponível apenas para os participantes que concordaram em fazer parte deste estudo.

Os quatro alunos da disciplina Eletiva que participaram da pesquisa, obtiveram o esclarecimento de que sua participação não acarretaria a exposição de sua imagem, bem como seus nomes não seriam revelados, para isso deveriam escolher seus pseudônimos. Os alunos participantes foram identificados pelos codinomes: Aluno1: Aquário, aluna do oitavo ano; Aluno 2: Libra, aluno do nono ano; Aluno 3: Escorpião, aluno do sexto ano; aluno 4: Leão aluna, do sétimo ano.

2.2 A coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio: dos registros em caderno de bordo da pesquisadora; da resolução das atividades impressas realizadas pelos alunos e das gravações audiovisuais, ou seja, por meio da videografia, que é caracterizado por Meira (1994) como sendo o registro em vídeo de atividades humanas. Essa forma de coleta foi escolhida por possibilitar captar as produções de significados realizados por gestos, movimentos e interações entre os sujeitos da pesquisa.

[...] a filmagem em vídeo pode [...] capturar múltiplas pistas visuais e auditivas que vão de expressões faciais a diagramas no quadro-negro, e do aspecto geral de uma atividade a diálogos entre professor e alunos. O vídeo é menos sujeito ao viés do observador que anotações baseadas em observação, simplesmente porque ele registra informações em maior densidade (MEIRA, 1994, p. 61).

A presença do investigador na sala de aula, além de propiciar observação do trabalho realizado pelos alunos, possibilitou planejar intervenções em momentos propícios na produção de significados dos alunos.

As gravações foram realizadas durante as aulas, sendo que foram aplicadas seis atividades (cada construção de embalagem diferente, foi caracterizada como uma atividade diferente). Durante as primeiras construções, houve a necessidade de planejar algumas

intervenções, para que as demais atividades fossem concluídas (no início os alunos não conseguiram identificar de que forma poderiam calcular a quantidade de papel. Assim, foi necessário falar sobre os conceitos matemáticos de área e perímetro de figuras planas). Levando-se em consideração que o grupo era misto, detectou-se que alguns procedimentos necessários, como o uso do compasso para construir figuras geométricas, não eram do conhecimento de todos os alunos.

Os alunos ficaram dispostos um de frente para o outro e pediu-se que procurassem resolver as atividades da forma que achassem melhor, fazendo os registros na própria atividade e, após sua resolução, socializassem suas respostas. Alguns quiseram explicar oralmente suas respostas e isso também ficou registrado pela gravação em vídeo.

2.3 As atividades propostas

Com base neste modelo, as atividades (no sentido de que poderia ser qualquer ação, como descrito anteriormente) foram criadas com o intuito de tornar visível a maneira com que os alunos tratam as noções de perímetro e área de figuras planas, pressupondo que uma boa atividade ou tarefa, como bem especifica Henriques (2011), deve permitir:

Ao professor e ao pesquisador: *a) observar a multiplicidade dos significados produzidos pelos alunos, para os elementos constituintes das tarefas; b) explicitar o fato de que os significados produzidos pelos estudantes, pelo professor ou pelos autores de livros didáticos são alguns entre outros tantos significados que podem ser produzidos a partir daquelas tarefas; c) dar o mesmo tratamento a significados matemáticos e a significados não matemáticos que surjam no contexto das tarefas, sem juízo de valor* (HENRIQUES, 2011, p. 74).

As atividades propostas partem do seguinte problema inicial: ***Sua turma foi convidada a confeccionar uma embalagem com 10 centímetros de altura para ser dada de presente na formatura dos alunos do colégio no final do ano, mas qual formato gastará menos papel?***

Para realizar essa atividade, foram propiciados momentos a fim de que cada um pudesse sugerir sua solução. Assim, eles tiveram que executar etapas visando solucionar essa situação inicial.

Para que a produção de significado possa ser analisada, a atividade ou tarefa, deve assumir características, definidas por Silva (2003), como sendo:

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não usual, no sentido de que a pessoa tenha que desprender um certo esforço

cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não usual tem como objetivo nos permitir - enquanto professores ou pesquisadores - observar até onde a pessoa pode ir falando. [...] É importante ressaltar que a crença de que uma tarefa seja familiar e não usual está presente apenas nas expectativas do pesquisador através do seu entendimento dos sujeitos envolvidos e do contexto onde o problema será aplicado, pois não há nada que garanta tal crença (SILVA, 2003, p. 53).

As construções das embalagens possibilitam que os alunos façam comparações das quantidades de papel utilizadas nessa atividade e que justifiquem como proceder para escolher a embalagem mais econômica. Cada construção de embalagem foi considerada como uma atividade, pois cada uma dessas embalagens necessita de cálculos e de construções de figuras geométricas diferentes em cada etapa, podendo ampliar as noções anteriormente adquiridas e possibilitando, ainda, produzir significados para outras que ainda não foram usadas. Dessa forma, os alunos tiveram que construir seis embalagens respeitando a altura inicial de 10 centímetros para todas as embalagens.

Como seria necessária a apresentação de um produto educacional, este foi gerado paulatinamente às construções das embalagens realizadas pelos alunos, tornando cada construção como uma atividade, pois modificando a embalagem, seriam necessárias outras figuras geométricas planas e, conseqüentemente, cálculos e desenhos diferentes dos usados anteriormente. Assim se deu a elaboração do produto como sendo um caderno das atividades das construções das embalagens com o seguinte título: Confecção de Embalagens.

As atividades podem ser acompanhadas em maiores detalhes no roteiro criado no caderno de atividades que faz parte deste trabalho, para melhor compreensão de suas etapas, pois os alunos para comparar a quantidade de papel, antes de mais nada tiveram que construir cada embalagem com compasso, régua, esquadro, lápis e borracha. Em um primeiro momento, foi demonstrado como construir um quadrado e cada orientação para construção das embalagens foi descrita no caderno, mas essas construções, a partir da segunda, foram executadas pelos alunos sem auxílio do professor, com base na primeira construção, que foi a planificação do cubo.

Os passos seguidos foram sendo anotados nas fichas de atividades impressas para a construção do caderno de atividades e também por meio do registro de um caderno de bordo da pesquisadora, para que pudesse registrar todas as etapas construídas pelos alunos.

Vale ressaltar que o objetivo das atividades é possibilitar que os alunos falem e socializem suas falas a fim de que haja produção de significados para as noções de área e perímetros. Para tanto, foram preparadas atividades a fim de que esse propósito fosse alcançado, ou seja, houve oportunidade para que os participantes falassem desse assunto em todas as etapas

das resoluções, propiciando, assim, com o desenrolar do projeto, que os alunos internalizassem as diferenças dessas noções e pudessem aplicá-las com convicção.

A cada etapa realizada pelos alunos foram realizadas análises nos momentos da execução das atividades e durante a revisão das gravações.

3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Para analisar a produção dos alunos com relação aos temas pesquisados foram utilizados, como dito no referencial teórico, o MCS, as noções categorias possibilitam utilizar e aplicar os termos conhecimento e significado de uma maneira que se possa fazer uma leitura suficientemente fina e, assim, útil ao processo de produção de significados em sala de aula (LINS, 1999, p. 59).

A preocupação da análise da produção de significado para os termos perímetro e área em geometria plana, neste trabalho, não tem como foco que os alunos consigam conceituar esses termos, até porque não é esta a proposta do MCS.

Dessa forma, a análise realizada foi do que efetivamente o aluno disse no interior de uma atividade levando em consideração que o pensamento é estruturado por objetos, se a análise não será realizada por conceitos, faz-se necessário posicionar-se de uma forma diferente da comumente utilizada, proposta por Lins (1996), o qual esclarece mais uma vez que:

Podemos chamar estes elementos de objetos, não no sentido de “coisa em si”, mas no sentido de “coisas sobre as quais sabemos dizer algo, e dizemos”. Tal noção refere-se, naturalmente, ao fato de que eles existem sempre no interior de atividades: o significado de um objeto não é o conjunto de todas as coisas que possivelmente poderíamos dizer sobre ele (uma noção que beira perigosamente o idealismo), e sim o conjunto das coisas que efetivamente dizemos sobre ele. [...]. De fato, é no interior de atividades que os objetos são constituídos (LINS, 1996, p. 137).

O uso do MCS, como referência para análise da produção de significados dos alunos, permite entre outras noções-categorias próprias desse referencial fazer ainda uma leitura positiva, como bem define Silva (2003), como sendo:

Em sua origem, o que estamos chamando de leitura positiva é uma oposição a esse ponto de vista de leitura do outro pela falta. O objetivo da leitura que propomos não é olhar para o erro quando as pessoas enfrentam uma tarefa, ou para o que lhes falta para resolvê-la corretamente. Nosso foco está em entender por que ela fez o que fez. Com isso estamos também dizendo que leitura positiva não é juízo de valor. Na verdade, esta perspectiva toma como premissa o fato de que, quando as pessoas produzem significados, seja para qual texto for, elas o fazem por inteiro, isto é, o que dizem/fazem é sempre o que elas podem dizer/fazer no interior daquela atividade (SILVA, 2003, p. 65).

A descrição das atividades a seguir se complementam com a análise da produção de significados dos alunos, registrada durante a pesquisa de campo, pela videografia, pelos registros dos alunos nas folhas do caderno de atividades, nas conversas no grupo e pelos gestos e expressões. A análise seguiu a ordem em que as tarefas foram executadas, no total seis, por

isso eles construíram seis embalagens. Houve momentos de pausa para confecção das embalagens e, algumas vezes, a pesquisadora necessitou fazer algumas intervenções pedagógicas que pudessem contribuir para auxiliar o aluno a produzir significado sem, no entanto, dirigir sua fala no momento em que expressavam seu pensamento, porque surgiram alguns impasses durante a realização das atividades.

Sendo assim, as intervenções e interações partem da mesma ideia defendida por Henriques (2012) quando diz:

Muito ainda há que se pesquisar, com base no MCS, para se ter uma boa compreensão do que aceitamos por elementos-chave do processo de ensino: a *interação* e a *intervenção*. Pois estes dois elementos parecem também constituir o processo de aprendizagem, por exemplo, da matemática escolar, ou seja, do processo de aprender a produzir significados para os temas matemáticos ou não matemáticos (ou segundo Vygotsky, conceitos científicos ou conceitos espontâneos da criança). Mas entendemos que Lins (1999), ao apresentar uma alternativa à postura educacional que “lê” os alunos pela falta, consegue relacionar de modo simples os dois processos, de ensinar e de aprender, além de dar uma perspectiva importante para as futuras pesquisas acerca da interação e da intervenção, quando escreveu: Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos. (LINS, 1999, apud HENRIQUES, 2012 p. 57)

Assim, foi explicado a eles que, para cada atividade, teriam que confeccionar uma embalagem e calcular a quantidade de papel a ser usada, a fim de que pudessem, no final, compará-las e responder à pergunta inicial que gerou a proposta da disciplina em questão.

3.1 Descrição da atividade 1

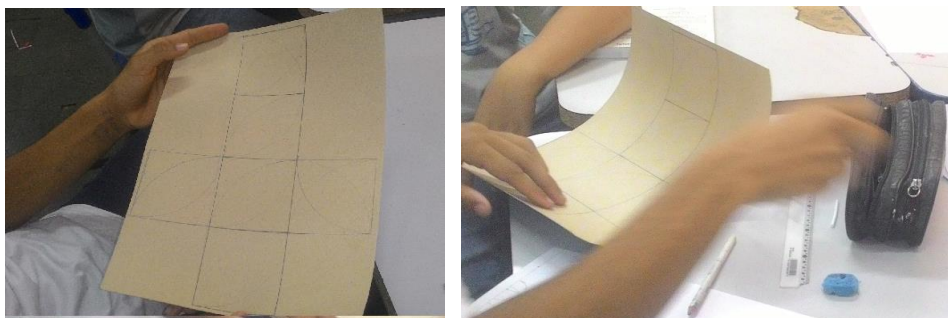
Atividade 1: Confecção da embalagem em forma de *cubo* de 10 centímetros de altura. Para construir o cubo, utilize a régua; compasso e lápis. Construa utilizando um quadrado, que deverá ser reproduzido seis vezes, depois de fazer o seu molde discuta com os colegas de grupo, qual a quantidade de papel para confeccionar o cubo com 10 cm de altura?

Para essa tarefa, foi entregue aos alunos uma folha de papel pardo e outra de papel cartão com uma face fosca e outra brilhosa, onde desenhariam, em um primeiro momento, um quadrado utilizando régua e compasso.

O objetivo dessa atividade foi possibilitar ao aluno utilizar os instrumentos como compasso, régua e tesoura para construir suas próprias embalagens, observando na prática a

necessidade da utilização de noções e conceitos da matemática, empregados naquela atividade, tais como ângulo reto, reta e quadrado. Propusemos ao participante falar sobre a quantidade de papel para confeccionar essa embalagem, a fim de produzir significados para noções de área e perímetro, figura 3.

Figura 3 – Primeiras construções dos alunos



Fonte: Pesquisadora

Início das falas dos alunos:

Aquário: *Era mais fácil se a gente só copiasse o molde pronto, igual das caixas de “Colgate”.*

Libra: *Também acho, isso de usar compasso e régua é muito difícil.*

Escorpião: *Mas, assim a gente não aprende a usar esse trem que tem ponta, todo ano compra e não usa.*

Leão: *Vixi! Tô achando difícil desenhar um quadrado, imagina quatro.*

Escorpião: *Estou errando demais para fazer esta meia bolinha.*

Libra: *Vai demorar demais pra que tudo isso fique pronto. E não são quatro quadrados, são seis.*

O primeiro impasse enfrentado pelos alunos foi a construção do quadrado para posterior construção do cubo. Os passos podiam ser seguidos com ou sem auxílio do professor, pois estão descritos no caderno de atividades. A intenção da construção desse quadrado é possibilitar rever conceitos que envolvem a sua construção, os quais são ensinados sem muita aplicação, pois não se mostra em que podem ser aplicados, como no caso de construções de embalagens, casas ou outra situação que exija esse conhecimento, por exemplo, ângulos retos, obtuso, retas perpendiculares.

De início, não entendiam o processo utilizado para construir o quadrado, se podiam pegar uma embalagem pronta ou se a professora pudesse dar o molde do cubo, pois assim seria muito mais fácil construir a embalagem. Eles tiveram muita dificuldade em manusear os instrumentos, queriam até desistir.

Superadas as dificuldades iniciais o grupo construiu o cubo planejado, figura 4.

Figura 4 – Construindo a planificação do cubo



Fonte: Pesquisadora

Pesquisadora: *Depois que vocês fizeram o molde da caixa de dez centímetros de todos os lados, como vocês poderão ver a quantidade de papel gasto para construir essa embalagem?*

Eles ficaram pensando como poderiam resolver essa situação por uns dez minutos.

Escorpião: *Bom, a gente pega o molde e coloca sobre o papel cartão, vai dar dois no papel cartão.*

Libra: *Mas se a gente mudar a posição, pôr atravessado assim, também vai dar dois.*

Leão: *Mas tem que deixar o espaço para riscar, não dá para ser deitado, só em pé.*

Pesquisadora: *Fazendo a transferência para o papel cartão que já vem na medida de 50 por 66 centímetros, como vocês vão verificar a quantidade de papel a ser utilizada?*

Aquário: *Uai! Só usar o molde e ver que só dá para fazer dois. No papel cartão, só dá para fazer dois.*

Observando o desenrolar da primeira tarefa, os alunos tiveram muita dificuldade para construir o cubo com régua e compasso, não conseguiram nomeá-lo em um primeiro momento, disseram que era um quadrado depois de pronto (fechado).

Quando a pesquisadora viu as gravações pôde ser observada a própria produção de significados, a expressão facial dos participantes indicava um total desespero, pois evidenciava que não iriam conseguir sair da atividade inicial, se a proposta metodológica foi outra já teria dito de imediato o que estavam errando, em sua concepção antiga de “erro”.

Quando os alunos foram questionados sobre a quantidade de papel a ser utilizado, a solução encontrada por um dos componentes foi dizer: *Colocando o molde de papel pardo no papel cartão*. Logo após, chegaram à conclusão de que poderiam fazer apenas dois cubos com uma folha do material. Em nenhum momento, falaram de área e perímetro, apenas utilizaram um modo de comparação para solucionar o problema. Ideia que foi aceita pelos demais

participantes. Nesse caso eles operaram no sentido de comparação de um objeto com relação a outro para obter a resposta procurada. Percebe-se que produziram significados para a quantidade de papel gasto sem, no entanto, identificar ou utilizar nenhum “conceito” pré-determinado.

Posteriormente, houve dificuldade em dar continuidade às atividades, pois os alunos fizeram comparações, sem efetivamente poder dizer a quantidade de papel gasto na embalagem. A partir desse contexto, a professora/pesquisadora preparou uma intervenção no sentido de esclarecer o que vem a ser medida e como as medidas mudam dependendo do objeto a ser mensurado.

Para a construção do cubo, foram necessárias duas aulas de cinquenta minutos e depois mais duas para que os alunos pudessem falar sobre a quantidade de papel usada na embalagem. No entanto, houve um impasse, porque não conseguiram prosseguir nos raciocínios. Esse momento descrito pode ser caracterizado como limite epistemológico, os alunos não tinham conhecimentos suficientes para dar continuidade à resolução da situação.

Lins entende que limite epistemológico seja a:

Impossibilidade de produzir significado para uma afirmação dentro de um Campo Semântico dado(...). A importância operacional dessa noção é estabelecer que: (i) toda vez que significado é produzido existe uma restrição no horizonte das posteriores produções de significado, implicando que, (ii) se aprendizagem é entendida – corretamente, eu penso – como aprender a produzir significado, ensinar deve também apontar para uma discussão explícita dos limites criados nesse processo. (LINS apud OLIVEIRA, 2002, p. 24)

A comparação realizada pelos alunos evidenciou a produção de significado, mas a forma utilizada para o cálculo da quantidade de papel a ser gasto não poderia ser transferida para outro material, por exemplo, se fosse necessário calcular a área de um terreno, se não tivessem com o papel cartão usado para embalagem, o cálculo não seria possível. Por este motivo houve necessidade de propor uma intervenção, pois eles não sabiam que caminho seguir.

Após essa etapa do projeto, houve uma pausa de um dia até a próxima aula, assim a pesquisadora teve oportunidade de pensar como seria realizada a intervenção, já que os alunos não conseguiram associar nenhum conceito matemático que pudesse ser utilizado para resolver a situação.

3.1.1 *Proposta de intervenção*

O trabalho realizado evidenciou que os alunos não tinham ideia de como poderia fazer para calcular a quantidade de papel e que faltavam conceitos (limite epistemológico), para dar continuidade à análise da produção de significados dos alunos. Dessa forma foi preparado um encarte (recorte de algumas explicações ilustradas com diversas fontes) no caderno de atividades, para que pudesse ser feito uma retomada com a finalidade de que os alunos recordassem o que vem a ser: medidas; padrões de medidas; medidas no dia a dia; medidas de contorno; medidas de superfície e maneiras de calcular o contorno e a superfície.

Nesse encarte, foram eleitos tópicos que seriam necessários para realização das atividades subsequentes a fim de demonstrar a padronização das medidas, esclarecendo que medir é comparar. Antes, usava-se o corpo e outros objetos como unidade de medida, mas isso causava muita confusão, porque cada pessoa tem tamanhos diferentes de membros. A solução foi adotar um mesmo padrão de medidas e, após várias tentativas para padronizá-las, surgiu um padrão universal de medidas, o sistema métrico decimal.

Assim, no tópico medidas no dia a dia foi solicitado que falassem como cercariam o jardim da *figura 5* do encarte que segue.

Figura 5 – Encarte do produto educacional



Fonte: BIGODE, 2002

Aquário: Utilizaria a trena para medir, para não ficar com tamanhos diferentes.

Essa fala sugere que, para não errar, ela não usaria como referência as partes do corpo como foi usado pelas pessoas no passado, conforme mostrado no encarte.

Libra: Utilizaria a trena para medir, para ver se todos os lados são iguais.

Nesse ponto, a aluna explicou o que escrevera, faria a volta no jardim para verificar se eram iguais as medidas. Quando observou o desenho, ela questionou: “O que ele usou aqui? Mostrando com o dedo para o desenho, ele usou uma fitinha? Como ele (a pessoa do desenho) iria saber medir se não tem nada aqui (número), na fita? ”.

Para esta fala da aluna, percebe-se uma produção de significado tanto para medida dos lados do desenho, quanto para o instrumento de medida, que é complementada pelos colegas em suas falas.

Escorpião: *É meio que uma trena, só que (girando o dedo), meio que enrolada.*

Libra: *Isso é uma trena meu pai é pedreiro, ele tem uma, é enrolada assim (mostrou com os dedos, dando voltas) igual à do desenho.*

Aquário: *Mas como ele vai saber?*

Libra: *Nela têm os metros marcados.*

Dessa forma, constataram que poderiam usar a trena ou fita métrica para medir a volta do terreno

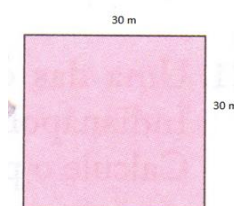
No tópico medida de contorno, foi solicitado aos alunos que explicassem o que entenderam sobre “o que é o contorno?”

Escorpião: *Contorno é em volta, é meio que o limite.*

Libra: *É em volta.*

Figura 6 exemplificando a figura do encarte que está sendo observada.

Figura 6 – Encarte produto



Fonte : Bigode, 2002

Pesquisadora: Sim. Quais figuras geométricas têm aqui?

Leão: *Quadrado.*

Libra: *Quadrado.*

Aquário: *É quadrado.*

Já nas primeiras atividades, pôde ser observado que, embora os alunos fizessem parte de anos (turmas diferentes), essa diferença não influenciou nas opiniões dadas por cada um, não se percebeu um maior conhecimento ou maior desenvoltura dos que estavam em anos (séries) mais adiantadas, ali pareciam serem da mesma turma e tiveram um entrosamento perceptível.

Pesquisadora: *Certo! Então, como calcular o contorno desse quadrado?*

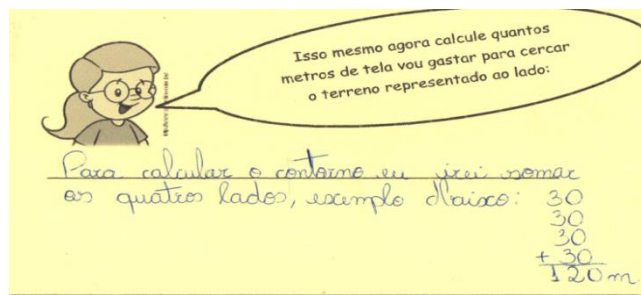
Leão: *Soma.*

Libra: *Soma tudo.*

Aquário: *Para calcular o contorno eu irei somar quatros lados. Assim, vai dar 120 m.*

Demonstração *figura 7*, do registro feito pela aluna Aquário durante a atividade:

Figura 7 – Primeiro Registro da Aluna Aquário



Fonte: Produto Educacional

Pesquisadora: *Vocês concordam com ela, dá esse valor mesmo?*

Libra: *É, é esse valor mesmo.*

Início da produção de significado pelo aluno para noção de perímetro.

Pesquisadora: *Certo! Então, vamos passar para o próximo tópico: Medida de superfície.*

Vamos ler as explicações.

Os alunos fizeram a leitura do tópico Medida de Superfície. Pelo encarte, eles puderam observar que, para medir a superfície, utilizariam o conceito de área. Nesse material, foram colocadas figuras que demonstram como podem ser calculadas a área, de acordo com os seguintes exemplos, demonstrados do encarte pela *figura 8*:

Figura 8 – Encarte produto Educacional



Fonte: Produto Educacional

Os quatro alunos em grupo respondessem as atividades, que foram colocadas no final do encarte, sobre área e perímetro, atividades estas que foram transcritas do produto educacional de Henriques (2011), o qual pesquisou sobre o tema “as dificuldades de

aprendizagem que os alunos têm para as noções de área e perímetro”. A seguir a *figura 9*, mostra a tarefa 1 do encarte a qual os alunos teriam que analisar e responder.

Figura 9 – Tarefa 1 do Encarte



Fonte: Marcílio, 2011

Os alunos começaram a resolver as atividades sozinhos, após a saída da pesquisadora, da sala, discutindo entre si o que teriam que fazer a partir daquele momento. A câmera continuou ligada.

Aquário: *Vamos ler, o que é para fazer. Área é lá dentro, não? Perímetro é dos lados. Bora somar.*

Libra: *Os dois retângulos são iguais. É para responder na letra a, qual é a medida da área. É quatro mais quatro, oito, mais oito, dezesseis.*

Leão: *É só fazer assim (mostrando com a mão, a base embaixo e na lateral a outra medida).*

Libra: *É somar quatro mais quatro, é oito, e seis mais seis, dá doze, então dá vinte.*

Aquário: *Bora calcular área.*

Leão: *Quatro é a altura e seis é a base. (gesticulou com as mãos, colocando uma em cima da outra na lateral, como se estivesse com o retângulo em mãos, para explicar seu raciocínio).*

Observando a fala e o gesto da aluna, ela produziu significado para o retângulo e ainda explicou aos colegas o que entendeu, mostrando como calcular a área, mas os alunos não deram atenção para o que a aluna Leão disse. Fizeram os cálculos somando os valores que estavam em volta do primeiro retângulo.

Escorpião: *Espera aí! Isso não, essa é a área. Não, pera aí.* (O aluno parou e ficou pensando, depois leu a pergunta novamente). *Qual é a medida da área?* Depois que analisou novamente, o aluno refez os cálculos e respondeu como mostra a *figura 10*:

Figura 10 – Registro do aluno Escorpião

The image shows a student's handwritten work on a yellow background. At the top, it says 'Vamos resolver algumas atividades:'. Below this, 'Tarefa 1' is written. The task asks to observe two rectangles, 'FIGURA 1' and 'FIGURA 2', and answer questions about their area and perimeter. FIGURA 1 is a rectangle with dimensions 4 cm by 6 cm. FIGURA 2 is a grid-based rectangle with dimensions 4 cm by 6 cm. The student has written '24 cm' for the area of FIGURA 1 and '20 cm' for the area of FIGURA 2. The calculations are shown as follows:

FIGURA 1: $4 \times 6 = 24 \text{ cm}$

FIGURA 2: $4 \times 6 = 20 \text{ cm}$

Respostas tarefa 1:

a) Não multiplicamos $4 \cdot 6$ e da mesma a conclusão que usamos 24 cm

b) Não multiplicamos e deu 20

Fonte: Produto Educacional

Libra: *Não, essa não é a área. A área é quatro vezes seis.*

Os alunos apagaram o que tinham calculado, pois perceberam que, para calcular a área, produziram o significado de que teriam que fazer *quatro vezes seis*, ou seja, teriam que multiplicar dois valores e o que calcularam estava “errado”, pois somaram todas as medidas que estavam em volta do retângulo. Pelas falas dos alunos, foi evidenciada a produção de significado para a operação de multiplicação no interior da atividade.

Assim, ficou evidente que eles perceberam que, ao contrário de calcular a área, calcularam o perímetro, pois justificaram novamente que *área é o que está dentro*, ou seja, a produção de significado para a noção de área repetiu-se, o que já tinham falado anteriormente, ao ser justificada pela crença de que *é o que está dentro é área* e *perímetro é o que está fora*. Apagaram o que haviam feito e foram para a pergunta seguinte. A aluna Leão não estava pensando, ou seja, produzindo significado, da mesma forma que os colegas, quando ela fala que *área é multiplicar um número pelo outro*, estava com o pensamento na primeira figura, o retângulo que têm as medidas de comprimento e largura.

Aquário: *A medida da área é vinte e quatro. E a do perímetro é?*

Libra: *A do perímetro é vinte.*

Observa-se que, na análise da realização da atividade, pode ser verificado que os alunos trocaram as noções novamente, quando na letra “a” pediu-se a área, eles somaram os números do primeiro retângulo, somente depois que passaram para o segundo retângulo quadriculado, é que perceberam que estavam pensando na noção de contorno. Também foi possível identificar

que o *objeto* escolhido por três dos quatro alunos para calcular a área foi a *multiplicação de dois valores*, sem, no entanto, identificar como sendo estes a base e a altura do retângulo. Somente uma aluna operou multiplicando os números fazendo a correspondência da noção de área, em observação a quantidade de quadrinhos do segundo retângulo. Os outros apenas identificaram que, para saber a área, teriam apenas que multiplicar dois números, sem observar quais eram esses números e a que eles correspondiam. A *figura 11* indica a tarefa 2 do encarte que os alunos tinham que responder.

Figura 11 – Tarefa 2 do encarte

Tarefa 2

Você possui uma corda com a medida de 16 centímetros, quando está totalmente esticada, como mostra a figura abaixo.


16 cm

Com esta corda, você construiu um retângulo e depois um quadrado, conforme o que podemos observar nas seguintes figuras. Veja.


2 cm *6 cm*


4 cm

a) Estas duas figuras têm a mesma área? Quais são suas áreas?
b) Estas duas figuras têm o mesmo perímetro? Quais são seus perímetros?

Fonte: Marcílio, 2011

Escorpião: Leu o enunciado e a seguinte pergunta: *Essas figuras têm a mesma área?*

Libra: *Não*

Aquário: *Não*

Leão: *Não*

Libra: *Quais são suas áreas? É só somar.*

Libra: *Dois mais dois, e seis mais seis. O outro é quatro mais quatro, e quatro mais quatro ou quatro vezes o quatro.*

Aquário: *Quais suas áreas? É só somar.*

Escorpião: *Espera aí, tá errado.*

Libra: *Tem sim a mesma área. Todos dois dão dezesseis.*

Escorpião: *Como?*

Libra: *São dois mais dois, e seis mais seis. Dá o mesmo do quadrado.*

Percebe-se pela fala de Libra que ele não ainda produziu significado para o conceito de área, pois continua somando.

Escorpião: *Não é isso, isso aí é perímetro. (Risos).*

Libra: *É mesmo. (E apaga o que escreveu).*

Aquário: *Então como é a resposta?*

Escorpião: *Esse aqui é doze, (apontando para o retângulo) e esse é dezesseis (quadrado).*

Depois de muito tempo de silêncio, a aluna de pseudônimo Leão se manifestou:

Leão: *Eu não entendi. (Ficou pensativa).*

A aluna Leão, não entendeu porque estava associando a ideia de quadriculado para calcular a área, como não tinha ficou confusa de como iria proceder.

Aquário: *Explica gente que ela não entendeu.*

Escorpião: *É porque outro tinha os quadradinhos, assim, (deita a mão para explicar) tinha seis e assim (levanta a mão) tinha quatro, aí era só multiplicar. Aí, é só contar a área que tem dentro, ou seja, os quadradinhos.*

Leão: *Então vai multiplicar a altura pela altura?*

Depois do esclarecimento a aluna entendeu, mas considerou as duas medidas como tendo a mesma identificação.

Visando solucionar essa tarefa, os alunos fizeram a comparação dos desenhos atuais com o retângulo quadriculado anterior, para explicar à colega que não entendeu como eles resolveram a tarefa, ou seja, produziram significado para *noção de área*, agora como sendo a *quantidade de quadradinhos de baixo pela quantidade de cima*. Como na figura não havia os quadriculados, ela não conseguiu identificar como fizeram os cálculos.

Libra: *Essas duas figuras têm o mesmo perímetro? Têm.*

A seguir, na *figura 12*, o registro realizado pelo aluno Libra sobre a tarefa respondida:

Figura 12 – Registro do aluno Libra para tarefa

Tarefa 2

Você possui uma corda com a medida de 16 centímetros, quando está totalmente esticada, como mostra a figura abaixo.

16 cm

Com esta corda, você construiu um retângulo e depois um quadrado, conforme o que podemos observar nas seguintes figuras. Veja.

a)

2 cm

6 cm

b)

4 cm

a) Estas duas figuras têm a mesma área? Quais são suas áreas?

b) Estas duas figuras têm o mesmo perímetro? Quais são seus perímetros?

Figura 3 - Tarefa 2 de pesquisa de campo

Respostas tarefa 2

a) Não, um 12 e o outro 16.

b) Sim, os dois são 16.

Fonte: Produto Educacional

Aquário: *Perímetro é aqui gente. Mostrando com o lápis.*

Libra: *É de fora.*

Leão: *Todos dois dão dezesseis.*

Escorpião: *Ó, dois mais dois, seis mais seis, dá dezesseis, e quatro, quatro vezes também dá dezesseis.*

Aquário: *Quais são seus perímetros?*

Libra: *Dezesseis.*

Escorpião: *Dezesseis.* (todos riram).

Durante a resolução da segunda tarefa demonstrada acima, sozinhos, os alunos iniciaram a atividade novamente fazendo a mesma troca entre as noções de área e perímetro. Quando começaram a somar, o aluno disse que a área não soma, multiplica, e que, então, estava “errado”, pois estavam somando. A internalização do significado começa a ficar mais clara para eles quando justificam que para área multiplica e que para o perímetro soma.

Depois que os alunos responderam as duas tarefas, a pesquisadora voltou à sala e começou a perguntar como tinham resolvido as atividades até aquele momento, a fim de que pudessem explicar como eles resolveram as tarefas e fosse possível ouvir suas justificações sobre cada noção. Sugeriu que cada aluno expressasse em palavras suas ideias, um por vez, começando pela seguinte pergunta: O que é superfície para você?

Libra: *Para mim, superfície é dentro.*

Leão: *Para mim, é um espaço para fazer algo.*

Aquário: *Para mim, é algo que fica dentro, também.*

Escorpião: *Para mim, é um lugar plano. Assim tipo uma parede, ou a face da figura.*

Pesquisadora: *A superfície então coincide com qual conceito da matemática?*

Libra: *Com a multiplicação.* (Porque foi lógica da operação utilizada até no momento)

As explicações dadas tiveram como apoio a mesa em que os alunos estavam realizando a atividade. Todos concordaram com o que o primeiro respondeu. Percebendo que, para calcular, necessitavam multiplicar, mas não falaram da noção de área.

A pesquisadora pediu que fosse feita uma nova leitura do texto sobre contorno e superfície. Em seguida, retomou a pergunta: Para você o que é área e o que perímetro?

Novamente eles usaram a mesa para demonstrar suas falas.

Libra: *Para mim, área é o que fica dentro, e perímetro é o que fica de fora, em volta.*

Leão: *Área é o espaço usado, já o perímetro é tipo assim, como se fosse uma cerca.*

Aquário: *Também acho que a área é dentro, e perímetro é de fora, em volta.*

Escorpião: *Área é o plano, dentro de alguma coisa, e perímetro é o limite desta figura.*

A produção de significado para área, realizada por cada um, foi influenciada pelas falas do primeiro aluno que disse que **área é o que está dentro e perímetro é o que está fora**. A

explicação dele auxiliou os demais a se expressarem, mas no final três dos quatro tomaram como justificção para área, a mesma do primeiro aluno.

Em seguida, foi retomada a construção da embalagem. Essa intervenção foi necessária, por causa do limite epistemológico, sendo que os alunos não conseguiram propor nenhuma maneira de calcular a quantidade de papel usada para esse fim. Com a planificação do cubo em mãos, eles foram novamente questionados sobre o que deveriam fazer para saber a quantidade de papel usada.

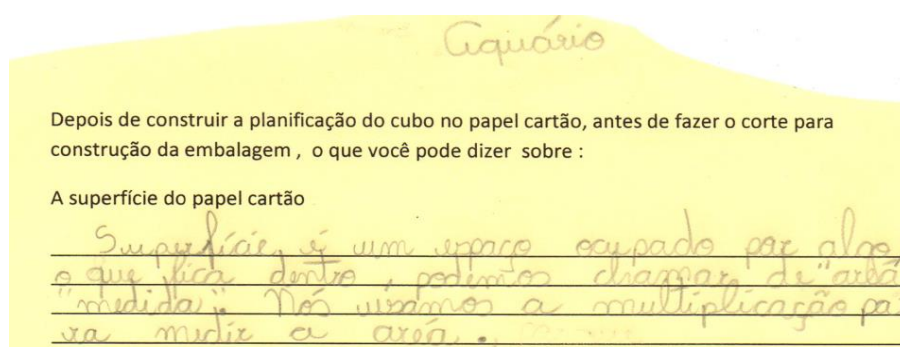
Pesquisadora: *Depois de construir a planificação do cubo no papel cartão, o que vocês podem dizer sobre essa superfície do papel cartão original, antes do corte?*

Aquário: *Não entendi o que a senhora quer que eu fale sobre esse papel.*

Pesquisadora: *Quando falamos de superfície, do que estamos falando?*

Aquário: *Superfície é um espaço ocupado por algo, o que fica dentro, podemos chamar de “área”, “medida”. Nós usamos a multiplicação para medir a área. A figura 13 a seguir exemplifica o registro realizado pela aluna Aquário.*

Figura 13 – Registro da atividade 1 da aluna Aquário



Fonte: Produto Educacional

Libra: *A superfície é o que tem dentro, que fica dentro de um espaço, eu usei a multiplicação porque eu medi a área.*

Leão: *Superfície é um espaço ocupado por algo ou alguma coisa, por exemplo, a superfície no papel cartão é 3.300, pois é ocupado por 3.300 cm. A multiplicação ajudou, pois ela é o que ajuda calcular a superfície de algo ou alguma coisa.*

Para realizar sua explicação Leão usou o papel cartão e mediu seus lados que tinham respectivamente, 55 e 60 cm.

Escorpião: *Superfície é a face da forma geométrica, como se fosse uma parede. Nós usamos a multiplicação para ver a área da superfície.*

Cada aluno produziu um significado para o termo superfície, justificando suas afirmações também de forma diferente, produzindo, assim, conhecimentos diferentes para o mesmo núcleo. Cada um acredita e afirma algo sobre o termo “superfície” tornando um par: crença-afirmação; justificção. Quando eles falam, falam em direção ao outro por acreditar que o outro compartilha sua justificção. Nesse processo da produção de conhecimento, fica claro na enunciação da crença-afirmação realizada pelos alunos de que se estabelece uma legitimidade, portanto o conhecimento é produzido internamente na atividade que está sendo realizada e não fora dela.

Prosseguindo as atividades, os alunos foram instigados a falar sobre a área do cubo planificado. A seguir, serão descritas as primeiras falas sobre a área do cubo planificado.

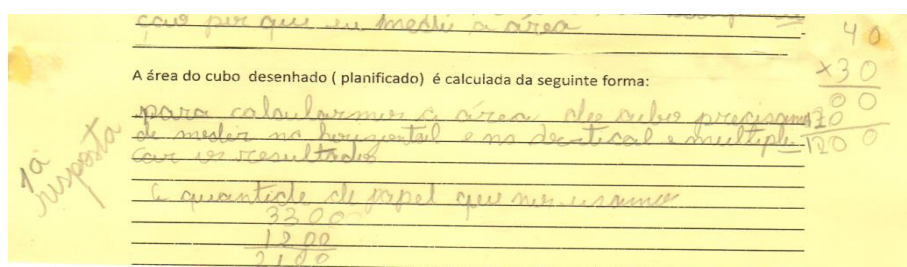
Aquário: *Medimos os lados e multiplicamos. Tipo 40 vezes 30.* (Eles mostram com o dedo o que estão medindo, neste caso a distância entre eles, no papel depois de cortado o cubo planificado ficou parecendo uma cruz formada por quadrados).

Libra: *Para calcularmos a área do cubo precisamos medir na horizontal e na vertical e multiplicar os resultados. Ficam assim 30 vezes 40 que dá 1200.*

Leão: *Teremos que multiplicar 40 vezes 30 que é igual a 1200, para saber qual é a área do cubo que desenhamos.*

Escorpião: *Multiplicamos 40 vezes 30, que são as medidas: horizontal e vertical resultando em 1200.* Segue abaixo o registro dos cálculos realizados pelo aluno Escorpião (figura 14).

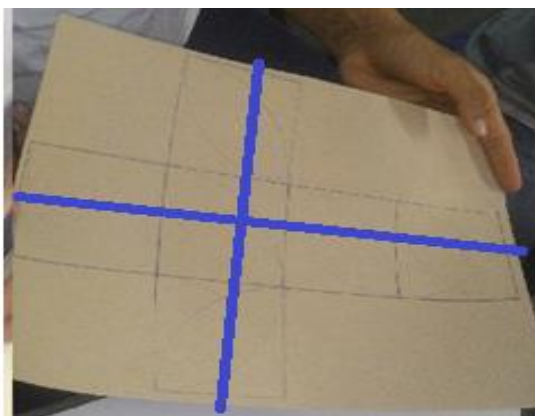
Figura 14 – Registro da resposta da atividade 1 do aluno Escorpião



Fonte: Produto Educacional

A medida utilizada pelos alunos foi a seguinte: como cada quadrado tem dez centímetros de lado e que o cubo planificado tem três quadrados na horizontal e quatro na vertical, dessa forma, eles mediram o cubo planificado de ponta a ponta, como se estivessem medindo um retângulo. A *figura 12* demonstra como os alunos pensaram para calcular a quantidade de papel destinada à construção do cubo planificado.

Figura 15 : Foto da realização da atividade 1



Fonte: Pesquisadora

A pesquisadora perguntou se realmente eles estavam medindo o cubo planificado, pois o que parecia era que estavam medindo uma figura completa, sendo que na verdade precisavam medir o cubo, que tem mais uma forma de cruz do que de um retângulo. Assim, os alunos foram instigados a verificar se o que estavam calculando era realmente a quantidade de papel do cubo.

O conhecimento produzido pelos alunos para noção de área é de que *basta multiplicar dois valores para obter o cálculo da área*.

Leão: *A gente multiplica quando é área e só soma quando é o contorno.*

Eles não perceberam que não mediram a área do cubo. Dessa forma, foi pedido que prosseguissem na atividade calculando também o perímetro do cubo planificado, para ver como fariam em seguida, se poderiam perceber o que estavam calculando.

Leão: *Perímetro é só somar 30 com 40.*

Aquário: *É mesmo.*

Leão: *Não, não é não, perímetro tem que fazer em volta. Temos que medir.*

Aquário: *Tem que medir me deixa medir. Dá-me a fita. Assim, professora, faz em volta, porque é o contorno. Dois de 20 e dez de 10 cm (medindo, fazendo a volta do cubo com a fita métrica, pois acharam mais fácil medir com a fita métrica do que com a régua), então, dão 140 centímetros.* Registro da aluna aquário mostrado pela figura 16:

sendo estabelecida entres essas palavras. Pediu também que calculassem qual a quantidade de papel utilizada do papel cartão original.

Aquário: *Para o papel cartão, inteiro sem cortar?*

Pesquisadora: *Sim, qual a quantidade deste papel antes de cortar?*

Foi mostrado novamente um dos papéis que ainda não havia sido cortado, ou seja, o papel cartão que estava inteiro, para que pudessem retomar o que estavam falando anteriormente.

Aquário: *Fazendo as medidas do papel cartão, deu 50 centímetros assim e 66 centímetros assim, multiplicando dá 3.300.*

Pesquisadora: *Sim, qual a quantidade deste papel sobrou?*

Essa retomada foi necessária, para possibilitar uma nova intervenção, pois os alunos não perceberam que a quantidade de papel utilizada para construção do cubo, não era a que encontraram.

Aquário: *Então, para saber o que sobrou é só diminuir. Assim, ficam 3.300 menos 1200 que dá 2.200.*

Leão: *Como você fez?*

A figura 19 exemplifica o registro da aluna Libra.

Figura 19 – Registro da atividade 1 da aluna Libra

$$\begin{array}{r}
 3.300 \\
 - 1.200 \\
 \hline
 2.200 \text{ cm.}
 \end{array}$$

Fonte: Produto Educacional

Aquário: *Eu diminuo.*

Pesquisadora: *Pedi que fizessem essa comparação para vocês perceberem o que foi usado e o que não foi usado. E comparassem colocando o cubo planificado já recortado sobre a parte que sobrou do papel cartão, que vocês construíram, foi usado efetivamente todo o papel ou teve pedaços que sobraram?*

Libra: *Não, não usou tudo, sobraram ainda outros pedaços depois que cortou o cubo.*

Aquário: *Nós usamos só tipo “uma cruz”, e não o retângulo inteiro.*

Escorpião: *Acho que para calcular a área do cubo é só calcular os pedaços que foram tirados, os de baixo e os de cima. A figura 20 exemplifica a planificação do cubo*

Figura 20 – Cubo planificado confecção do aluno



Fonte: Pesquisadora

Pesquisadora: *Como?*

Escorpião: *Eu sei que tem que tirar, mas não sei explicar.*

Pesquisadora: *Vocês ainda não conseguiram verificar como calcular a área do cubo?*

Qual é o formato do cubo planificado?

Escorpião: *De cruz.*

Pesquisadora: *Sim, mas esta cruz é formada por qual figura geométrica?*

Libra: *Eu sei, quadrado. Então é só medir. Não, mas nós já medimos é 10 cm.*

Pesquisadora: *Sim, mas como faremos agora?*

Libra: *É só fazer 10 vezes seis. Dá 60.*

Pesquisadora: *Certeza? Como vocês fizeram para calcular a área daquela figura da apostila, lá no início.*

Libra: *Multiplicou.*

Pesquisadora: *Multiplicou de que forma? Precisa calcular a figura da cruz toda de uma vez, não pode ser por partes?*

Escorpião: *Sim ela é formada por quadrados, então é só medir, dá 10 centímetros.*

Libra: *Já sei, foi assim e assim (passando a mão por dois lados do quadrado), daí vai ser 10 multiplicado por 10.*

Escorpião: *Já entendi, vamos calcular a área de um quadrado e depois multiplicar por seis, porque tem seis quadrados ao todo. Viu eu entendi.*

Pesquisadora: *Eu estava vendo a fumacinha saindo pelas cabeças de vocês.*

Por meio das gravações, percebeu-se o esforço dos alunos em entender o que precisavam fazer para chegar aos cálculos, para que os alunos efetivassem sua produção de significados.

Mesmo assim, observaram-se limites epistemológicos criados no processo, como bem afirmamos anteriormente.

Aquário: *Eu já estava pensando em desistir.*

Leão: *Aí, então, vai ser 100 e faz vezes seis, por que tem seis quadrados?*

Escorpião: *Dá 600 e não 1200.*

Pesquisadora: *Verdade, Escorpião, lembra-se da sua ideia de calcular o que retirou em volta do cubo?*

Escorpião: *É só retirar do retângulo de 1200 os 600 que foram cortados em volta do cubo planificado, uai aí dá a mesma quantidade.*

Pesquisadora: *Poderia ter feito também que daria 600, pois é, seria só retirar.*

Escorpião: *Pensei, mas não sabia explicar.*

Leão: *Como você fez?*

Escorpião: *A gente calcula um quadrado, certo?*

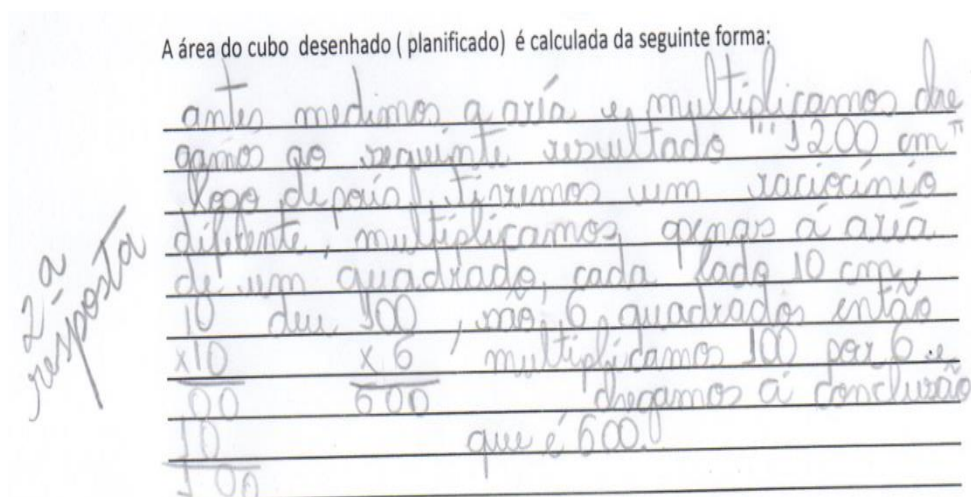
Leão: *Certo.*

Escorpião: *Daí a gente multiplica por seis, porque têm seis quadrados. Assim, fica 10 vezes 10, que dá 100 e multiplica por 6, que dá 600. Entendeu?*

Novas conclusões a que os alunos chegaram:

Escrita da aluna Aquário Figura 21, e 22 da aluna Libra, respectivamente:

Figura 21– Registro da atividade1 aluna Aquário



Fonte: Produto Educacional

Figura 22 – Registro da atividade 1 da aluna Libra

A área do cubo desenhado (planificado) é calculada da seguinte forma:

De primeira nós multiplicamos e
 só umas agora descobrimos que não
 temos imediatamente a área de um retângulo
 que umas estava errada, nós temos
 as partes que vão usar e descobrimos
 2 meios para ficar certo primeiro
 nós multiplicamos 30×30 e multiplicamos o
 resultado por 6, a outra é só ir tirando
 600 de 3.200 que é igual a 600.

Fonte: Produto Educacional

A pesquisadora observou que os alunos, durante a tarefa de calcular a quantidade de papel, não visualizavam, no momento em que multiplicaram 30 por 40, que estavam calculando a planificação como se fosse um retângulo, ou seja, os alunos estavam operando com a noção de *área* como se sempre tivessem que *só multiplicar dois valores* e, dessa forma, estariam solucionando a situação. Quando a pesquisadora fez a sobreposição do cubo planificado na parte que sobrou do papel cartão, é que perceberam que estavam calculando a figura como sendo um retângulo. Neste ponto foi verificado que estavam operando por meio da “multiplicação” para calcular a área. Quando solicitados a transferir os conhecimentos produzidos, não conseguiram realizar essa transposição de imediato. Foi necessária mais uma intervenção pedagógica, pelo limite epistemológico observado, no sentido de auxiliar a reflexão dos alunos para possibilitar o cálculo real da quantidade de papel.

Nessa intervenção pedagógica, os alunos puderam perceber que não é somente fazer a multiplicação de dois valores que se chega ao cálculo de área, ou seja, eles fizeram afirmações que podem ser consideradas como sendo estipulações locais tidas como “verdades absolutas”, coisas que assumimos sem necessidade de justificativas, mas que são locais, porque estão sendo afirmadas dentro de uma atividade e que, no processo dessa atividade, esse núcleo pode se alterar pela incorporação de novas estipulações (elementos) ou pelo abandono de algumas estipulações até ali assumidas (LINS & GIMENEZ, 1997, p. 144). Nesse caso, pode ser verificado que não é só multiplicar para chegar à produção de significado para a noção de área, é preciso identificar outras situações em que a lógica dessa operação não pode ser aplicada.

Na realização dessa atividade, ocorreu um obstáculo epistemológico, pois os alunos não conseguiram trazer para o cubo planificado o conceito de área.

3.2 Descrição da atividade 2

Os alunos tiveram que resolver a seguinte atividade: realizar a confecção da embalagem em forma de *pirâmide reta* de base quadrada de 10 cm de altura, solicitou-se a seguinte atividade: *Para construir essa embalagem, utilize a régua; compasso e lápis. Construa utilizando um quadrado e quatro triângulos, depois de fazer o seu molde, discuta com os colegas de grupo, qual a quantidade de papel para confeccionar essa embalagem?*

Pesquisadora: Para que a pirâmide tenha 10 centímetros de altura, será necessário obedecer às medidas de 14 centímetros para o quadrado da base e a altura do triângulo da lateral tenha 12 centímetros. Porque se não for assim, a altura pode variar e esta não é a proposta. Como deveremos começar? Vamos para o caderno de atividade?

Libra: *Bora lá, começar a ler então.*

Pesquisadora: *Podemos construir o triângulo com régua e compasso também, mas como serão essas medidas?*

Aquário: *Igual você falou, só que eu não sei como desenhar o triângulo.*

Pesquisadora: *E o quadrado, conseguem desenhar?*

Escorpião: *Eu sei é igual à do cubo, só que maior.*

Os alunos construíram a embalagem em forma de pirâmide de base reta, como explicado anteriormente, as medidas foram dadas, porque, se não fosse com essas medidas, a pirâmide não teria a altura estipulada na situação inicial.

Pesquisadora: *E a agora vamos ver de que forma é calculada a área da pirâmide de base quadrada planificada.*

Libra: *É só fazer as medidas com a régua.*

Escorpião: *Deu 14 por 14, que dá 196, porque agora eu sei que quero a área. E depois, professora?*

Pesquisadora: *Eu que pergunto a vocês, como vamos continuar?*

Aquário: *Agora é só multiplicar o resultado por quatro, porque tem quatro triângulos.*

Pesquisadora: *Isso está certo, Libra?*

Libra: *Acho que está, professora, mas, quando você começa a perguntar demais, é porque está errado. (Risos)*

Pesquisadora: *Não sei se está “errado”, só estou perguntando para ver se vocês têm certeza do que estão escrevendo e calculando. Gostaria que me explicassem o que vocês fizeram. Podem utilizar a embalagem que já está construída.*

Leão: *Vou pegar então, aqui mede 14 e aqui 14, então, fiz a multiplicação.* (Ele pegou a pirâmide e passou a mão pelo lado do quadrado e foi em direção ao triângulo)

Escorpião: *Está errado, porque no triângulo está faltando partes como no do cubo. Erramos de novo.*

O aluno queria calcular a área do triângulo com o mesmo procedimento que já tinha imaginado para o cubo planificado, ou seja, queria calcular a área do quadrado e também a área que foi retirada para construir o triângulo, mas não conseguir prosseguir com a sua ideia.

Pesquisadora: *E agora, Escorpião, como resolver esse problema?*

Escorpião: *Não sei, porque não sei como vai ser para calcular o triângulo.*

Pesquisadora: *Você disse que faltam partes no triângulo, que estava calculando como se fosse qual figura geométrica?*

Escorpião: *Parece que era um quadrado, mas faltam partes.*

Pesquisadora: *Na base da pirâmide, ou seja, embaixo, qual o seu formato?*

Libra: *Quadrado.*

Aquário: *Então, calculamos foi a do quadrado debaixo.*

Pesquisadora: *Calcularam o quê?*

Leão: *A superfície, que é assim, a área (passando a mão pela superfície).*

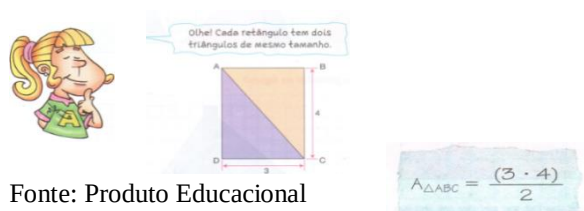
Escorpião: *Ainda, não sei como calcular, assim, a área do triângulo (também passando a mão pela superfície do triângulo).*

3.2.1 Proposta de intervenção para atividade 2

Mais uma vez houve um limite epistemológico, havendo a necessidade de uma intervenção pedagógica para buscar as informações que os alunos não tinham, como calcular a área do triângulo equilátero. Dessa forma, foi solicitado que voltassem ao encarte do caderno de atividade para pesquisar como calcular a área do triângulo.

Pesquisadora: *Voltem e deem uma olhada nas ilustrações das explicações de como calcular a superfície.* (Figura 23, mostra o que os alunos iriam visualizar).

Figura 23 – Encarte do caderno de atividade



Aquário: *Estou vendo aqui o retângulo.*

Leão: *Eu já entendi vi dois triângulos coloridos no retângulo*

Pesquisadora: *Só o retângulo?*

Aquário: *Não tem dois triângulos coloridos dentro e daí? Por que multiplicou 3 vezes*

4. *Por que tem um tracinho embaixo e tem o número dois.*

Leão: *Eu sei por que esse tracinho, é porque vai dividir por dois.*

Escorpião: *Já sei, vai fazer igual do quadrado, só que pela metade.*

Pesquisadora: *Explique melhor.*

Escorpião: *No triângulo, multiplica os dois números, só que divide por dois, porque o triângulo não está todo preenchido, está faltando partes do lado das pontas.*

Pesquisadora: *Este raciocínio, Escorpião, foi o mesmo que você usou na atividade da planificação do cubo? Será que é só buscar como fazer isso? Pesquisem na lateral do caderno de atividade, tem alguns triângulos e os seus nomes. Qual desses se parece com o da pirâmide?*

Aquário: *Este aqui, o equilátero. (Mostrou passando o dedo no desenho do caderno de atividades, página doze)*

Leão: *Tem nesta folha também o desenho da pirâmide que fizemos no meio tem um agá (h), o que é isso? (Página 16 do encarte).*

Pesquisadora: *É o termo que faltava, altura. E vocês conhecem o que é altura.*

Leão: *É o que fica em pé. (Risos)*

Pesquisadora: *Como vamos calcular a quantidade de papel usada para os triângulos?*

Escorpião: *Eu sei que vamos multiplicar dois números, um eu sei que é quatorze. E o outro?*

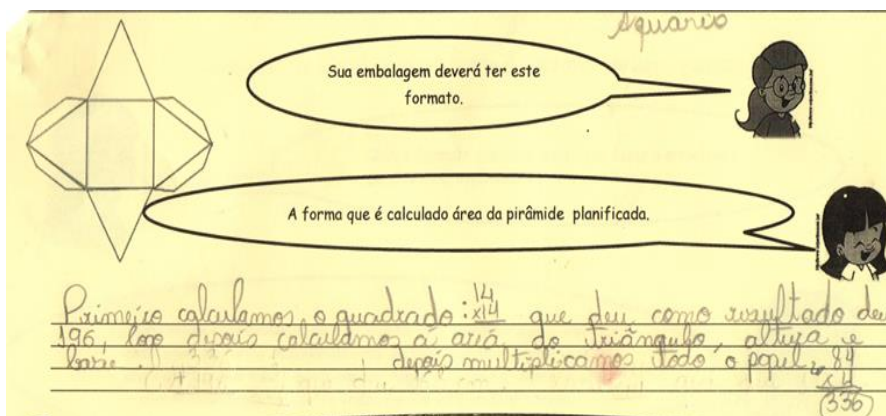
Pesquisadora: *É esse agá (h) que a Libra identificou no desenho do triângulo equilátero.*

Os alunos utilizaram a régua para medir a altura do triângulo da lateral da pirâmide, a qual tem 12 cm.

Escorpião: *Então vai dar 14 por 12, que é o h. Então vai dar 168, mas dividido por 2, fica 84. Mas eu acho que podia fazer igual, assim tipo tirar o que falta.*

A figura 24 representa o registro realizado pela aluna Aquário:

Figura 24 – Registro da atividade 2 da aluna Aquário



Fonte: Produto Educacional

Pesquisadora: Escorpião, viu que a forma de fazer, novamente, se parece com o que você percebeu antes? É só isso, não está faltando nada?

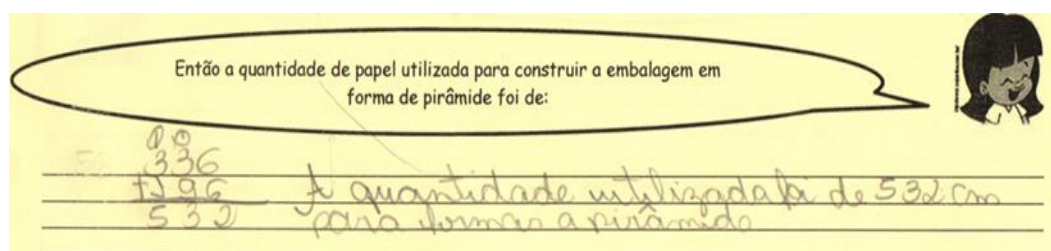
Leão: Agora eu já sei, fiquei observando. Calculou só um triângulo, mas tem 4. Então multiplica por quatro.

Libra: Mas ainda não acabou?

Pesquisadora: Verifica se já calcularam todo o papel gasto.

Libra: Uai, (passou a mão por toda a embalagem) temos o quadrado e os triângulos. Então soma tudo? (Figura 25, registro da aluna)

Figura 25 – Registro da atividade 2 da aluna Libra



Fonte: Produto Educacional

Escorpião: Acho que tem que somar os 196 com 336. Pera aí, (calculou), aí vai dar 532.

Pesquisadora: Vocês concordam?

Libra: Estou fazendo as contas (volta para o papel e calcula). Deu, deu isso mesmo.

Aquário: Deu mesmo.

Leão: Verdade, deu mesmo. E agora, professora.

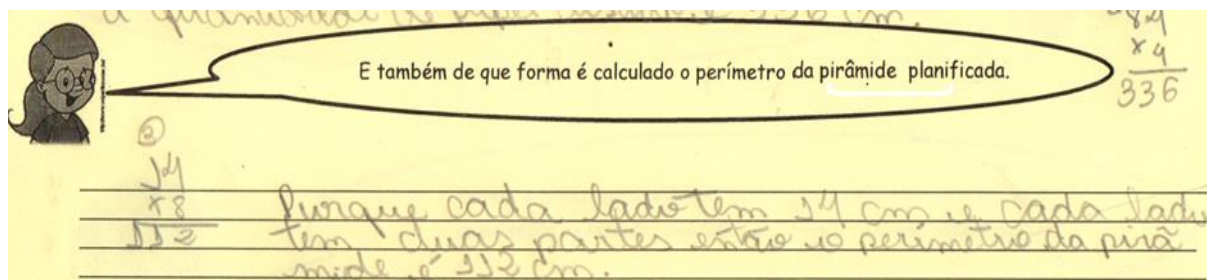
Pesquisadora: Agora respondam como calcular o perímetro da pirâmide planificada.

Aquário: Esse eu não erro mais, é só calcular em volta.

Libra: *É mesmo.*

Leão: *Até eu sei, vai ser assim (contou passando as mãos pelos lados dos triângulos) 8 vezes 12, é isso mesmo. Que dá 112. (Figura 26, registro da aluna)*

Figura 26 – Registro da atividade 2 da aluna Leão



Fonte: Produto Educacional

Aquário: *É sim, esse eu achei mais fácil fazer.*

Escorpião: *Também, depois que eu achei tudo, ficou mais fácil mesmo.*

Nesta segunda atividade, ainda tiveram um pouco de dificuldade para identificar como calculariam a quantidade de papel, ou seja, para noção de área novamente, ficaram meio receosos, porque não sabiam como calcular a área do triângulo equilátero. Mas por meio da comparação da atividade anterior, puderam produzir significado para área do triângulo equilátero, sendo a produção de significados para área do triângulo realizada com a sobreposição do triângulo sobre o quadrado da base da pirâmide, observando que existe sobra no papel cartão, ou seja, para área do triângulo fizeram a comparação de como calcularam a área do quadrado, mas que deveriam retirar o que estava faltando. Ideia parecida do exemplo do encarte, mas que foi construída pela experiência anterior. Já para o perímetro, não tiveram dificuldades em calcular, a noção para perímetro “do que está em volta”, ficou bem explicitada.

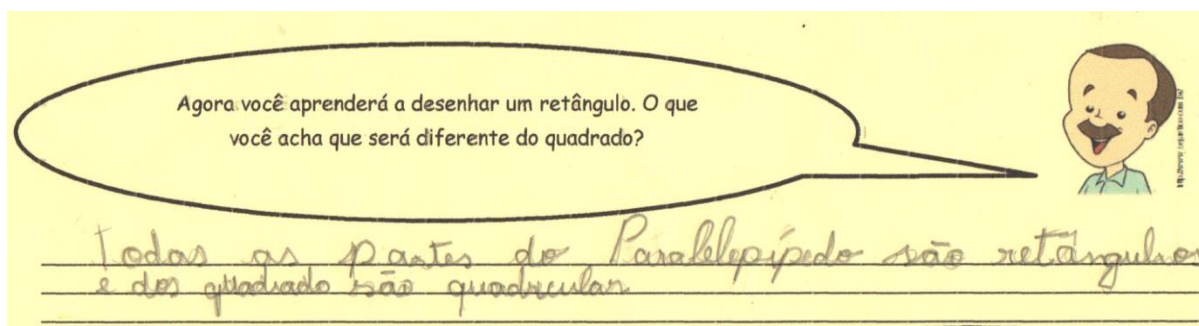
Percebe-se que a produção de significado para a noção de área começa a ser integrada ao que o aluno pensa. Eles ainda ficaram em dúvida, mas utilizaram a experiência anterior a fim de confirmar o que estavam justificando para essa outra atividade. Já para o perímetro não tiveram nenhum receio em suas justificações.

3.3 Descrição da atividade 3

Prosseguindo as atividades, cada um dos participantes teve que construir as embalagens das quatro atividades seguintes e socializar suas respostas para que os colegas verificassem seus cálculos. Dessa forma, Escorpião ficou com a atividade 3; Libra com a atividade 4; Leão com a atividade 5 e Aquário com a atividade 6, construindo respectivamente o paralelepípedo, o prisma de base quadrada; o prisma de base triangular e por último o cilindro.

A atividade 3 foi respondida pelo aluno Escorpião, com o seguinte questionamento: *Confecção da embalagem em forma de paralelepípedo de 10 cm de altura, 15 cm de comprimento e 5 de largura. Para construir o paralelepípedo utilize a régua; compasso e lápis. Construa utilizando um retângulo, que deverá ser reproduzido seis vezes, depois de fazer o seu molde discuta com os colegas de grupo, qual a quantidade de papel para confeccionar o paralelepípedo com 10 cm de altura?* (Figura 27, registro do aluno)

Figura 27 — Registro da atividade do aluno Libra



Fonte: Produto Educacional

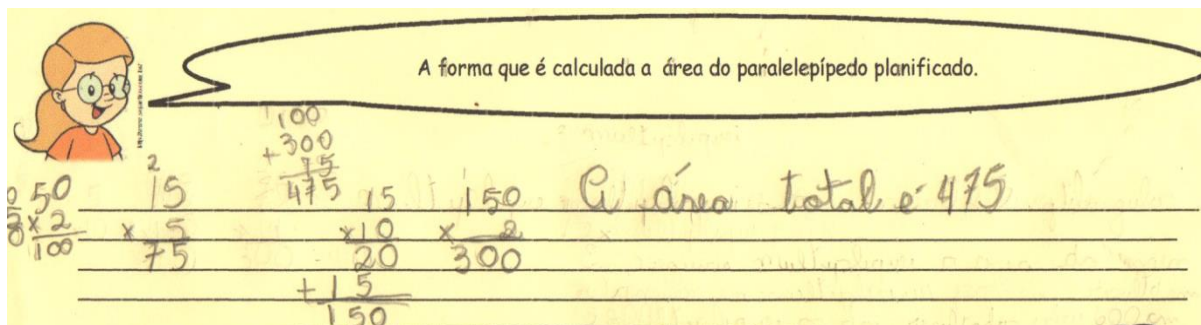
Pesquisadora: *Agora, você aprenderá a desenhar um retângulo. O que você acha que será diferente do quadrado?*

Escorpião: *Todas as partes do paralelepípedo são retângulos e dos quadrados são quadrangulares.*

Esta fala permite observar que o aluno identifica que os lados do paralelepípedo são retângulos, fazendo uma troca entre a figura plana e o sólido geométrico, pois ele olha para o cubo e chama este sólido geométrico de quadrado e para o paralelepípedo chama-o de retângulo.

O aluno faz os desenhos necessários para a construção do paralelepípedo com as dimensões de 10 centímetros de altura, 15 de comprimento e 5 de largura. Para manter a altura combinada no início. Figura 28 exemplifica o que o aluno registrou na atividade.

Figura 28 – Registro da atividade do aluno Libra



Fonte: Produto Educacional

Pesquisadora: O que você pode dizer sobre a forma que é calculada a área do paralelepípedo planificado:

Escorpião: Eu fiz assim: medi 10 por 5 e multipliquei por 3.

Pesquisadora: Três retângulos? Realmente, tem três retângulos com a mesma medida?

Leão: Não só tem dois de cada, iguais.

Escorpião: Não, pera aí, errei.

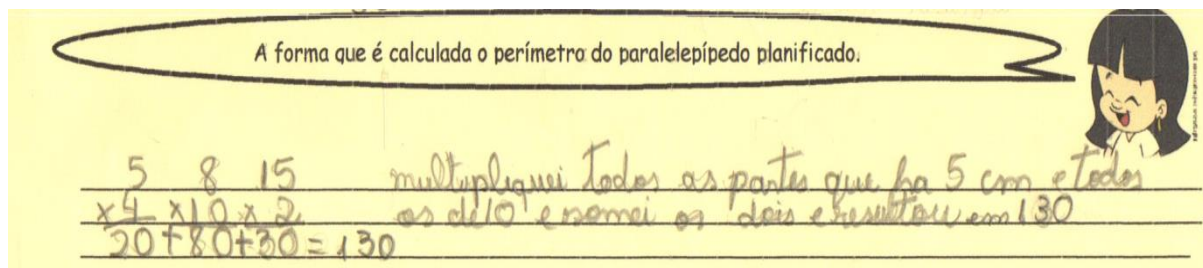
Escorpião: Já vi meu erro. Eu fiz a área olhando cada retângulo igual, dá 15 por 5 vezes dois, assim é dois que dá 150 cm, outro 15 por 10 vezes dois que dá 300 (esse retângulo grandão aqui), tem dois e 10 por 5 vezes dois que dá 100, somando tudo deu 475 cm².

Antes de começar a calcular, ele pergunta se pode juntar cada retângulo com medidas iguais. Ele mostra seu procedimento no cálculo da área do paralelepípedo, em que separa cada parte com tamanhos iguais e faz os cálculos, após isso junta o que calculou. A única intervenção pedagógica realizada foi no início, quando ele conta três retângulos iguais e são, na realidade, dois. Após essa intervenção, não demonstrou mais nenhuma dúvida para calcular a área do paralelepípedo. Socializou com seus colegas todos os procedimentos que realizou com muita desenvoltura e convicção.

Para o aluno Escorpião, a noção de área prevalece com a seguinte produção de significado, assim área é o que está dentro.

Pesquisadora: E o que você poderia dizer sobre a forma de calcular o perímetro do paralelepípedo planificado? (Figura 29)

Figura 29 — Registro da atividade 3 do aluno Escorpião



Fonte: Produto Educacional

Escorpião: *Somei assim: 4 de 5, mais 8 de 10 e 2 de 15, assim cheguei em 130 cm de lado. (Figura 29)*

Para o perímetro, ele procede da mesma forma, separa os valores que se repetem e usa a multiplicação, não soma um por um como no início da ideia de perímetro, ou seja, não contorna para calcular.

A produção de significado para o aluno Escorpião, sobre a noção de área e perímetro, ficou bem evidente no momento em que resolveu a terceira atividade e socializou com os colegas o que entendeu até o momento.

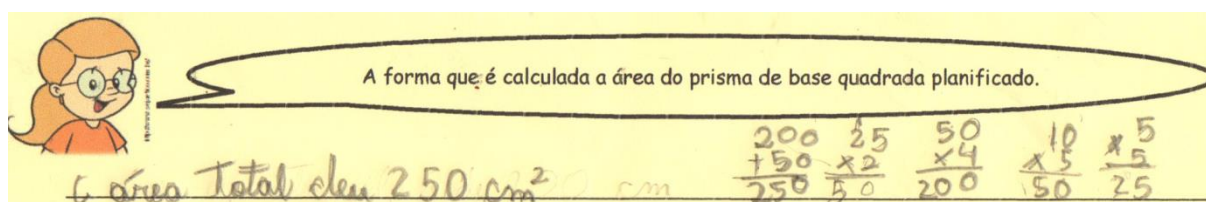
3.4 Descrição da atividade 4

A atividade 4 foi realizada pelo aluno Libra, com a seguinte proposição: *Confecção de embalagem em forma de prisma de base quadrada 10 cm de altura e 5 de comprimento e 5 de largura. Para construir o prisma de base quadrada, utilize a régua; compasso e lápis. Construa utilizando dois quadrados e quatro retângulos, depois de fazer o seu molde, discuta com os colegas de grupo, qual a quantidade de papel para confeccionar o prisma de base triangular com 10 cm de altura?*

Pesquisadora: *O que você pode dizer sobre a forma que é calculada a área do prisma de base quadrada planificado?*

Libra: *Bom, eu fiz assim: juntei os retângulos e os quadrados, para o retângulo eu fiz 5 por 10 e multipliquei por 4, porque tem 4 retângulos que deu 200 centímetros quadrados e, para os quadrados, eu fiz 5 vezes 5 que deu 25 e multipliquei por 2, que deu 100 centímetros quadrados, porque tem dois quadrados. Aí somei tudo, que deu 250 centímetros quadrados, (Figura 30).*

Figura 30 – Registro da atividade 4 do aluno Libra



Fonte: Produto Educacional

O aluno Libra calculou a área separando os quadrados e retângulos, primeiro observou a planificação identificando que ela tem quatro retângulos, calculou os lados de cada um e multiplicou por quatro, expressando sua ideia com as mãos, depois viu que tinha dois quadrados e calculou seus lados e multiplicou por dois.

Pesquisadora: *E como fez para o perímetro?*

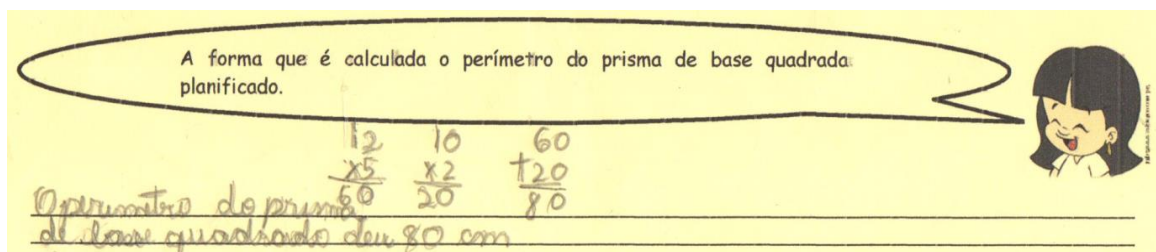
Libra: *Para o perímetro eu fiz 5 vezes 12 e 2 vezes 10. Que deu 80.*

Pesquisadora: *Certeza que deu isto?*

Libra: *Olha aqui* (o aluno pega o papel e mostra com os dedos contando), *são 12 lados de 5 cm e dois de 10, por isso fiz assim é mais rápido.*

A figura 31 mostra como o aluno fez para calcular o perímetro.

Figura 31— Registro da atividade 4 do aluno Libra



Fonte: Produto Educacional

Pesquisadora: *Vocês, o que acham do que ele disse?*

Libra: *Uai, professora, você não confia no que fiz, faz pra você ver? Eu tô certo.*

Pesquisadora: *Eu quero saber se todos concordam com suas contas, se não concordam tem que verificar se as contas estão certas.*

Libra: *Por que a do Escorpião você não duvidou?*

Como pela resolução dada pelo aluno Escorpião a pesquisadora não colocou os alunos na dúvida da resposta, o aluno Libra achou que ela estaria beneficiando o aluno Escorpião pois, não questionou a sua resposta. Este questionamento apenas aconteceu para verificar se todos estavam no mesmo campo semântico estabelecido pela atividade.

Pesquisadora: *Ótima pergunta! Vamos verificar se vocês concordam com os cálculos dele.*

Aquário: *Eu concordo, está tudo certinho, eu fiz de novo.*

Leão: *Eu também, já fiz de certo.*

Pesquisadora: *Podemos prosseguir então?*

Leão: *Podemos sim.*

3.5 Descrição da atividade 5

A atividade 5 foi realizada pela aluna Leão com a seguinte proposta: *Você deve fazer a Confeção da embalagem em forma de prisma de base triangular de 10 cm de altura e com triângulos equiláteros com lados de 10 cm. Para construir o prisma de base triangular, utilize a régua; compasso e lápis. Construa utilizando dois triângulos e três retângulos, depois de fazer o seu molde, discuta com os colegas de grupo, qual a quantidade de papel para confeccionar o prisma de base triangular com 10 cm de altura?*

Pesquisadora: *O que você pode dizer sobre a forma em que é calculada a área do prisma de base triangular planificado, depois de realizar a sua construção?*

Leão: *Primeiro, eu medi cada quadrado que tem 10 centímetros em cada um dos lados, aí eu multipliquei os lados que deu 100 centímetros quadrados. E multipliquei por três, porque tem 3 quadrados. Deu então 300 centímetros quadrados.*

Pesquisadora: *E já terminou?*

Leão: *Não falta os triângulos, esse achei mais difícil. O triângulo, só que me esqueci do triângulo, pode olhar na outra tarefa?*

Escorpião interrompe e fala:

Escorpião: *Faz o que já fizemos, pensa no quadrado e retira o que não tem.*

Leão: *Não vou fazer igual da pirâmide, me empresta a régua, vou medir a altura, pode?*

A aluna não conseguiu de imediato dizer como calcularia a área do triângulo equilátero, por isso pediu para olhar no encarte (explicação sobre o cálculo a ser realizado) do caderno de atividade.

Pesquisadora: *Pode sim.*

Leão: *A altura do triângulo é em pé ou deitado?*

A altura é uma medida que pode ser também chamada de largura do retângulo, considerada pela aluna como sendo em pé e a base seria o comprimento que é a parte de baixo do retângulo, a parte deitada, produção realizada quando a aluna explica seu pensamento.

Pesquisadora: *Como assim? Explica-me de novo.*

Leão: *Esqueci-me de onde começo a medir para achar a altura.*

Pesquisadora: *Você deve pegar a ponta do triângulo e desce reto até o outro lado desta ponta.*

Leão: *Então vai dar 8,5 cm (mediu com a régua) e como a parte debaixo é 10 cm, então, faz 10 vezes 8,5? E depois?*

Escorpião: *É só dividir por dois.*

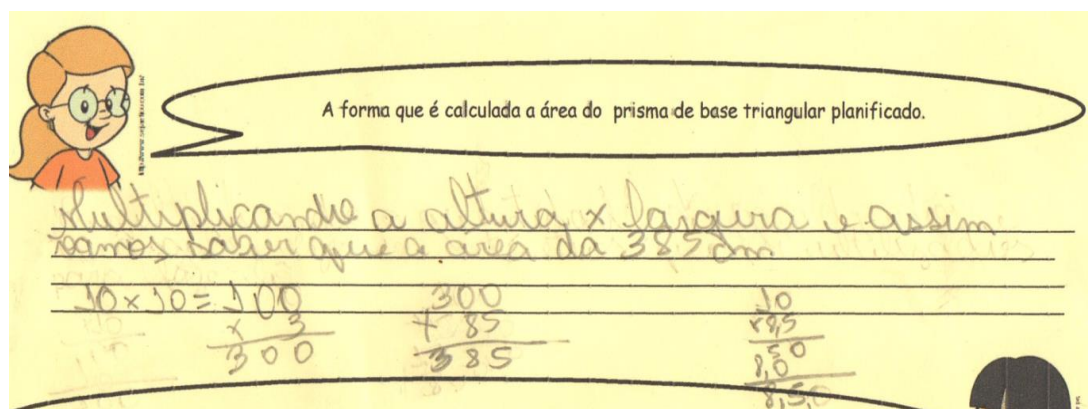
Pesquisadora: *É isso mesmo, mas falta alguma parte que ainda não contou?*

Leão: *Acho que não, já calculei os quadrados e o retângulo.*

Pesquisadora: *Mas é só um triângulo?*

Leão: *Ah! Não, são dois triângulos, mas agora que dividi vou multiplicar por dois. Vixi! Quanta confusão! Então, vai dar 85 mais 300, que dá tudo 385. (Figura 32, registro da atividade)*

Figura 32 – Registro da atividade 5 da aluna Leão



Fonte: Produto Educacional

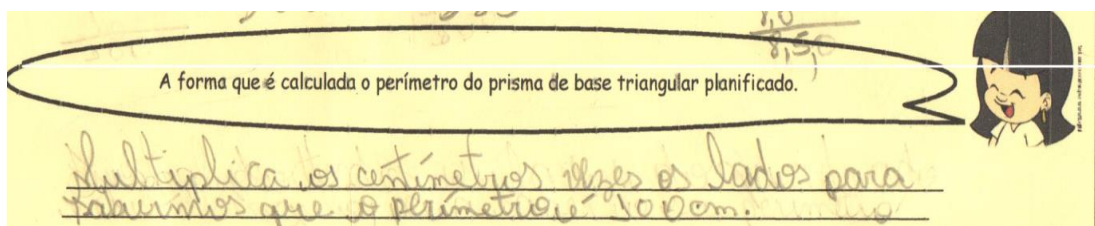
Pesquisadora: *Acabou? É 385 o quê? Centímetros ou centímetros quadrados*

Leão: *Acho que sim (Balançou a cabeça). São centímetros quadrados.*

Pesquisadora: *Então leia as respostas que vocês escreveram.*

Leão: *Não, professora, ainda tem o perímetro, esse eu acho mais fácil. Como tem 10 lados de 10 é só multiplicar os dois, que dá 100 cm, (Figura 33).*

Figura 33– Registro da atividade 5 da aluna Leão



Fonte: Produto Educacional

Pesquisadora: *Vocês apoiam as respostas dela?*

A aluna mediu os lados do prisma de base triangular e percebeu que todos têm 10 centímetros de lado e que têm no total 10 lados, sendo assim necessário apenas multiplicar os dois valores em vez de somar um por um.

Aquário: *A tarefa dela foi mais fácil que a minha. Concordo do jeito que ela fez.*

3.6 Descrição da atividade 6

Esta atividade foi realizada pela aluna Aquário, onde se propõe a: *Confecção da embalagem em forma de cilindro de 10 cm de altura. Para construir o cilindro, utilize a régua; compasso e lápis. Construa utilizando dois círculos e um retângulo, depois de fazer o seu molde discuta com os colegas de grupo, qual a quantidade de papel para confeccionar o cilindro com 10 cm de altura?*

Pesquisadora: *O que você pode dizer sobre a forma que é calculada a área do cilindro planificado?*

Aquário: *Vou calcular o retângulo primeiro acho mais fácil, esse negócio de pi (π) me deixou confusa.*

Pesquisadora: *Pode olhar nas atividades anteriores.*

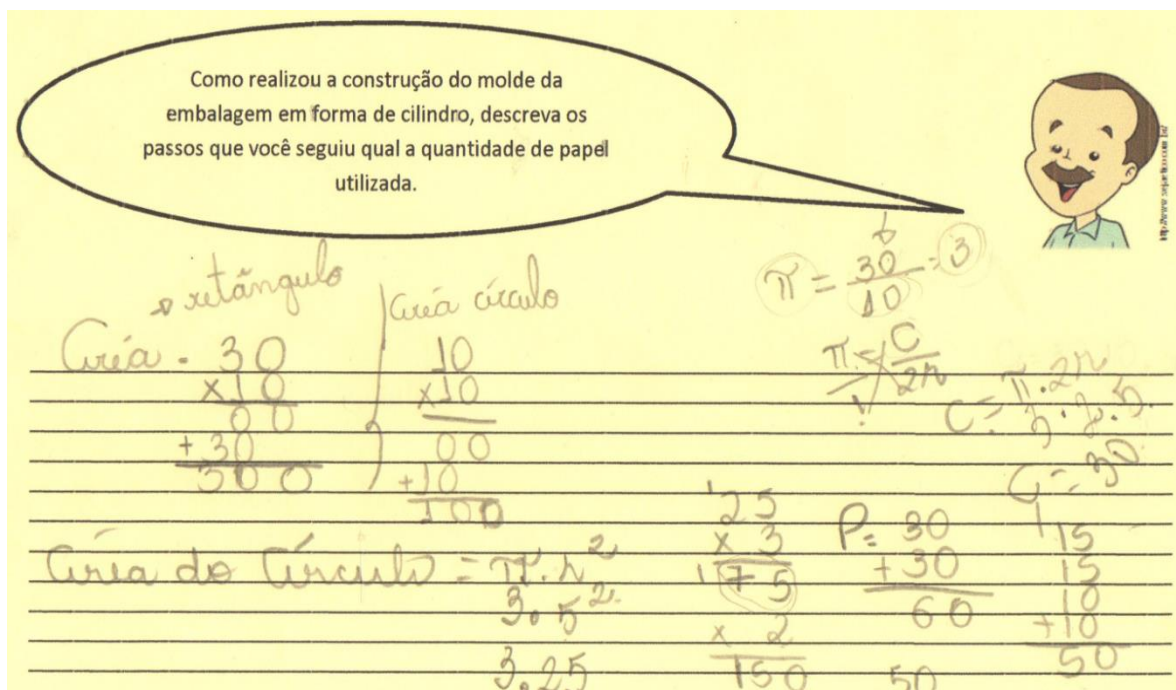
Aquário: *Estou olhando, mas do círculo, é esse o nome não tem nada aqui, não.*

Pesquisadora: *Você disse que vai calcular a do retângulo (referindo-se ao contorno do cilindro) primeiro, calcule então.*

Aquário: *É só fazer 30 vezes 10, que dá 300. Mas, e como faço o resto? (Figura 34)*

Pesquisadora: *Vou explicar para vocês.*

Figura 34 – Registro da atividade 6 da aluna Aquário



Fonte: Produto Educacional

3.6.1 Intervenção para atividade 6

Por meio dessa atividade foi realizada uma nova intervenção, pois aqui foi constatado mais um limite epistemológico, já que houve a necessidade de calcular a área do círculo, mas os alunos não sabiam como proceder. Dessa forma, a pesquisadora explicou como encontrar o valor do pi (π), ou seja, demonstrou que esse valor é uma convenção, uma padronização para o valor achado todas as vezes que se divide o comprimento da circunferência pelo seu diâmetro e que a área lateral do cilindro pode ser transformada em um retângulo, assim, pode ser calculada a área dessa figura. Ainda, para a área do círculo, também é possível fazer uma analogia transformando o círculo em um retângulo. Para isso, foi utilizado um vídeo a fim de proporcionar melhor visualização de como verificar o cálculo da área do círculo.

Dando continuidade à resolução da atividade, a aluna calculou a área do círculo, no entanto ela sentiu muita dificuldade em continuar a resolução. Vejamos:

Aquário: Professora, eu achei difícil esse negócio de $\pi(\pi)$, mas vamos lá. Eu vou fazer o que com este $\pi(\pi)$ mesmo? E o raio?

Pesquisadora: Qual operação você pode fazer primeiro, a multiplicação ou a potência? A área do círculo é calculada com a seguinte regra.

Aquário: A multiplicação?

A aluna Aquário queria apenas multiplicar dois números, pois essa era a sua produção de significado para área. Verificou-se que ela, ainda, não havia conseguido assimilar a comparação realizada por meio do retângulo para chegar aos cálculos necessários da área do círculo.

Libra: *Não, primeiro a potência.*

Aquário: *Faço o quê? O raio é quanto?*

Escorpião: *A metade de 10.*

Aquário: *Não! Me ajuda aqui.*

Escorpião: *Faz 5 vezes 5, e depois multiplica por 3 ou 3,14.*

Aquário: *Vou multiplicar por 3, para dar mais certinho. Deu 75*

Pesquisadora: *Só, o que mais?*

Libra: *Soma tudo. 300 com 75, vão dar 375. Não! Faltou multiplicar por dois, tem dois círculos. Então, fica 150 mais 300, vai dar 350 centímetros quadrados.*

Aquário: *Gente, mas faltou a volta da tampa. É separada! Quanto é? Vou medir em volta: dá 30 vezes 2 cm, deu 60 centímetros quadrados. Viu! O meu foi mais difícil de todos, a professora teve até que ajudar nesse tal de círculo.*

Estas últimas construções foram realizadas por cada um, para verificar como procederiam quando a atividade não fosse a mesma, ou seja, como seria a produção de significados para os termos área e perímetro, caso estivessem individualmente resolvendo uma atividade, a fim de que o outro não influenciasse em sua resolução e tão pouco aceitasse a opinião do outro como se fosse sua. Somente na socialização da resolução, eles poderiam expressar suas opiniões.

Libra e Escorpião resolveram a sua atividade com mais rapidez, explicando cada cálculo com convicção para a pesquisadora e para os colegas. No entanto, Leão, quando teve que calcular a área do triângulo novamente, tentou calcular a área do triângulo como sendo um quadrado, havia construído significados para área, como sendo a multiplicação de dois valores, depois é que percebeu que não era dessa forma, buscou informações nas resoluções anteriores e, assim, conseguiu finalizar os cálculos. Já Aquário teve uma dificuldade maior, ou seja, aconteceu um limite epistemológico, porque não sabia como proceder para calcular a área do círculo. Assim, houve a necessidade de parar a atividade, para que fosse realizada uma intervenção pedagógica a fim de explicar como calcular a área do círculo a todos os alunos.

Quando a aluna Aquário começou a realizar a tarefa de medir o círculo, ficou em dúvida, pois mediu e encontrou apenas uma medida, ao usar a régua passou pelo centro do círculo, mas depois não identificou qual outra medida necessitava fazer, já que em sua produção do

significado para noção de área, ela precisava de outra medida a fim de multiplicar esses dois valores.

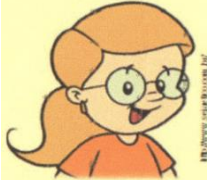
Finalizando as construções, os alunos tiveram que responder a seguinte questão: Qual embalagem gastou menos papel, mantendo a altura de 10 cm? Cada aluno pesquisou nas resoluções feitas por eles, a figura 32 exemplifica as conclusões em relação a cada embalagem construída:

Resolução da situação inicial:

Os alunos fizeram a análise da área e do perímetro de cada embalagem planificada para verificar qual delas gastou menos papel na sua construção e, assim, chegaram à seguinte conclusão: que a embalagem **que gastou menos** papel e tem 10 cm de altura foi **a embalagem de prisma de base quadrada com 10 de altura**, 5 de comprimento e 5 de largura. Comunicando, assim, a resolução da situação problema inicial à direção do colégio, a fim de que fosse viabilizada a construção da embalagem para colocar o presente destinado aos formandos. Figura 35, registro da finalização da atividade.

Figura 35: Registro da resolução da situação problema inicial da aluna Aquário

Resolução da situação problema Aquário.



Agora chegou a hora de você comparar qual embalagem gastou menos papel, como você fará para explicar para a Direção do colégio qual embalagem será melhor confeccionar.

Área	Perímetro
Cubo - 600	Cubo - 340
Prisma - 532	Prisma - 112
Cilindro - $450 + 60$ da + 60 aba 510	Cilindro - 110
Prisma de base quadrada - 250 <i>mais econômica</i>	Prisma de b. quadrada - 80cm
Paralelepípedo - 475	Paralelepípedo - 130
Prisma de b. triangular - 385	Prisma de b. triangular - 100

Fonte: Caderno de Atividade

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando fomos ministrar as aulas da disciplina Eletiva, buscamos entender a proposta de trabalho e percebemos que seria uma oportunidade de desenvolver um projeto em consonância com o produto educacional, parte integrante do Mestrado Profissional em Ciências e Matemática, do qual fazemos parte. Dessa forma, fizemos alguns levantamentos de dados e chegamos à conclusão que geometria é um assunto da disciplina de matemática que requer uma atenção especial, no sentido de verificar alguns problemas com relação à sua aprendizagem, principalmente, com relação aos temas área e perímetros de figuras geométricas planas. Assim, nasceu a ideia de criar um caderno de atividade que pudesse corresponder projetos: a disciplina Eletiva e o produto educacional.

A intenção, desde o início do trabalho com a disciplina Eletiva e para a construção do produto educacional, foi criar situações em que os alunos pudessem usar tecnologias acessíveis, como lápis, régua, compasso e transferidor a fim de que pudessem construir sua própria embalagem e verificar o quanto de noções de geometria poderiam utilizar nessa construção. Além de buscar responder à seguinte questão do trabalho de pesquisa: **Que significados são produzidos para as noções de área e perímetro de figuras planas, por alunos do ensino fundamental II, na determinação da quantidade de papel utilizada para confeccionar embalagens para presente em formatos variados?**

As produções de significados dos alunos puderam ser observadas durante a resolução das atividades e, ainda, o objetivo geral de identificar como se realiza a produção de significado pelos alunos do ensino fundamental II para as noções de área e perímetro de figuras planas, por meio da teoria fornecida pelo Modelo dos Campos Semânticos (MCS), foi alcançado. Pôde-se perceber que cada aluno produziu significado para área e perímetro de figuras geométricas planas, mesmo que, no momento da escolha de qual ideia aplicar, eles tiveram dúvidas em suas escolhas no início, ao fim de cada atividade eles conseguiram aplicar suas definições, ou seja, suas produções de significados para área e perímetro.

Notou-se que, se as atividades envolvessem figuras geométricas como retângulo e quadrado, o cálculo de área e perímetro de figuras geométricas planas era bem claro, mas a partir do momento em que a figura plana fosse diferente dessas eles começavam a fazer trocas de qual noção usar. Para eles, a noção de **área** está relacionada à **multiplicação de dois valores** como foi exemplificado pela fala da aluna Leão: *Quatro é a altura e seis é a base*. Desta forma produziram significado também para multiplicação pois, teriam que fazer quatro vezes seis, ou

seja, teriam que multiplicar dois valores e para **perímetro** está associado *à soma dos lados, faria a volta no jardim para verificar se eram iguais as medidas*. Quando a situação se diferenciava no que diz respeito às figuras para as quais produziram significados inicialmente, eles ficam receosos em resolver a atividade, acabando por ficar em dúvida em relação ao que estavam fazendo se calculando área ou perímetro.

Para a **área do triângulo**, realizaram os cálculos atribuindo a noção de que *faltava à metade do retângulo*.

Durante a atividade de construção do cubo e da pirâmide de base quadrada, atividade 1 e 2, os alunos trabalharam na resolução de forma conjunta, um complementando a ideia do outro. As crenças-afirmações e as justificações de uns passaram a ser a de todos. Para verificar se os alunos poderiam resolver atividades aplicando os seus significados próprios ou reafirmando o que já utilizavam como justificações comuns, foi solicitado que cada um construísse uma embalagem. Quando cada um teve que resolver a sua atividade, pode ser percebido o que cada um produziu como significado para área e perímetro. Assim sendo: Escorpião construiu o paralelepípedo e calculou com as seguintes noções: *área é o que está assim dentro* e *perímetro é o que está em volta*. Como ele só calculou a área de retângulos na atividade quatro, aplicou o que entendeu sem nenhuma dificuldade, assim também para o perímetro da embalagem em forma de paralelepípedo.

Libra compartilhou as mesmas ideias de Escorpião com relação a área, para *mim superfície é dentro*. E *perímetro é de fora*. Na atividade cinco, calculou apenas a área de retângulos e quadrados e com relação ao perímetro não teve dificuldade em calcular a área e o perímetro total da embalagem de prisma de base quadrada.

Para Leão, no início, ficou marcado que deveria multiplicar a quantidade de quadriculado embaixo e em cima do retângulo, quando nas atividades seguintes não tinha os quadriculados, ficou em dúvida, mas as explicações dos colegas fizeram com que modificasse o que estava pensando. Acabou tomando como noção de *área o que está dentro* e *perímetro o que está fora*. Ela calculou a área e perímetro da embalagem do prisma de base triangular.

Aquário, para mim, *área é lá dentro*, não? *Perímetro é dos lados*. Desde o início, ela ficou em dúvida em suas afirmações, para calcular a área é preciso multiplicar dois números, foi isso que tentou fazer na área do círculo, mediu um valor e depois ficou procurando outro para multiplicar, mesmo após ter recebido as explicações de como calcular a área do círculo.

No entanto, a partir da interação que tomamos como sendo produtiva entre os alunos no grupo, pôde ser percebido que, no início, todos disseram o que pensava sobre área e perímetro, depois de cada um socializar as suas noções, um compartilhou as *crenças-afirmações* do outro, fazendo uma construção conjunta da produção de significados e conhecimentos.

Mesmo sabendo que para fazer os cálculos necessitassem da multiplicação para área e da soma para o perímetro, ideias construídas em primeiro momento, o que ficou de produção de significado para o grupo, foi:

Área é o que está dentro e perímetro é o que está fora, em volta.

Dessa forma, visando chegar a entender como os alunos produzem significados para uma ideia ou noção, foi necessário despir-se de todo preconceito, ou seja, esperar que o aluno fale o que sabe sobre algo sem, no entanto, avaliá-lo pela falta, pelo certo ou, ainda, pelo erro. Foi de um aprendizado de grande valia para a pesquisadora, a ideia de que o professor precisa escutar seu aluno, trocar de posição de leitor/ autor, para entender em que ponto ele está, para propiciar intervenções com a intenção de minimizar suas dúvidas favorecendo o aprendizado é uma postura de respeito ao tempo do aluno como verdadeiro incentivador à produção de significados.

A intenção da pesquisa era observar a produção de significados para os conceitos de área e perímetro, mas foram verificadas outras produções de significados para: cálculo por comparações de um objeto com outro, instrumento de medidas e para a operação de multiplicação. Essas produções foram observadas, após a análise das gravações as quais não podiam ser previstas, tampouco imaginadas antes do desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa mostrou que os alunos fazem algumas trocas de noções entre os termos área e perímetro de figuras geométricas planas, mas que, programando atividades gradativas em que eles possam expressar sua produção de significados mediante suas resoluções, essas trocas começam a se dissipar. Mesmo que surjam outros obstáculos epistemológicos, eles vão sentindo confiança em si mesmos e neste caminho, no qual o processo é valorizado, eles podem desenvolver seu próprio conhecimento.

Conclui-se que o Modelo dos Campos Semânticos acontece em ação, no momento do seu desenvolvimento é que se pode fazer uma leitura positiva dos alunos. O modelo não acontece por meio das descrições das dissertações e dos livros pesquisados, ele só acontece quando o colocamos em prática, pois, como bem pontua Lins, de que só há produção de

significado no processo e na execução de uma atividade ou tarefa realizada pelos alunos, da mesma forma acontece com o pesquisador, só começa a compreender o “Modelo”, quando se propõe a utilizá-lo. O “Modelo” propicia também que o pesquisador possa despir-se das suas próprias convicções, olhar o outro com outros olhos e identificar que sempre há produção de significados, não aqueles pré-concebidos, mas outros significados tão importantes quanto o da matemática, ou seja qual for a disciplina ou área de conhecimento em questão.

Dado o exposto, para a pesquisadora ficou explícito que aprender é uma via de mão dupla e que o MCS possibilita parar e ouvir a lógica da forma com que os alunos pensam, que muitas vezes é de mais fácil compreensão para seus pares, do que a lógica do pensamento do matemático. Finalizando, as falas dos alunos, nesta pesquisa, produziram muitos significados que podem vir a ser explorados em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P.; SERRAZINA, L.; OLIVEIRA, I. **A matemática na educação básica**. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica, 1999.
- ANGELO, C. L. **Modelo dos Campos semânticos e educação matemática: 20 anos de história**. São Paulo: Midiograf, 2012.
- ARROYO, M. G. **Ofício de Mestre: Imagens e autoimagens**. 14 ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- BARBOSA, C. P. **O pensamento geométrico em movimento: um estudo com professores que lecionam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- BICUDO, M. A. **Educação Matemática**. 2 ed. São Paulo: Centauro. 2005.
- BIGODE, A. J. **Matemática hoje é feita assim**. vol. 1. São Paulo: FTD, 2002.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação matemática: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (Terceiro e Quarto Ciclos). Brasília. MEC/SEF, 1998.
- BRASIL, Conselho Nacional de Educação – CNE, Resolução n.º 4, de 13 de julho de 2010, do no Capítulo II, Formação Básica Comum e Parte Diversificada, Art. 17. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 de julho de 2010.
- CONTRERAS, J. **Autonomia de professores**. S. T. Vanezuela, Trad. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- DANTE, D. L. **Apis: Matemática**. 1 ed., vol. 1. São Paulo: Ática, 2012.
- EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. (H. H. Domingues, Trad.) Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2004.
- FRANCISCO, C. A. **Uma leitura da prática profissional do professor de matemática**. 2009. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2009.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3ª. ed. Campinas/SP: Editora Autores Associados, 2012.
- GOIÁS, Secretaria de Educação. **Reorientação Curricular do 1º ao 9º ano: currículo em debate-Goiás: matrizes curriculares: caderno 5**. Goiânia: Poligráfica, 2009.

GOIÁS, Secretaria de Educação. **Orientações Pedagógicas Preliminares: Núcleo Diversificado e Núcleo de Eletivas**. Goiânia: SEDUCE, 2016.

HENRIQUES, M. D. **Um estudo sobre a produção de significados de estudantes do Ensino Fundamental para Área e Perímetro**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto De Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2011.

LIMA, E. C. **Prefeitura do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2012, disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4679740/4120197/M6_2BIM_ALUNO_2012.pdf> Acesso em: 20 de ago. de 2016.

LINS, R. C. Epistemologia, História e Educação Matemática: Tornando mais Sólidas as Bases da Pesquisa. **Revista de Educação Matemática da SBEM**, São Paulo. Ano 1. Número 1. Setembro de 1993.

_____. Notas sobre o uso da noção de conceito como unidade estruturante do pensamento. In: ESCOLA LATINO – AMERICANA SOBRE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA – ELAPEF, 3., 1996b, Canela - RS. **Anais do III ELAPEF**. Canela, 1996b. p.137-141.

_____. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, p.75-94, 1999.

_____. **Análise sistemática e crítica da produção acadêmica e da trajetória profissional**. 2002b. 87p. Tese (Livre – Docência) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997b. (Coleção perspectivas em Educação Matemática).

LORENZATO, S.. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 4, p. 3-13, 1995

MEIRA, L. **Análise microgenética e videografia: ferramenta de pesquisa em Psicologia Cognitiva**. Periódicos Eletrônicos em Psicologia, Ribeirão Preto, v.2, n.3, 59-71, dez. 1994.

MOREIRA, J. A. **Geometria descritiva**. 2016. Disponível em: <http://www.jamor.eu/gd/10o-ano/exercicios-resolvidos/solidos-i.html>>. Acesso em 23 agos. de 2016.

NASCIMENTO, F. L. **Leitura de Processos de Produção de Significados de alunos do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás Câmpus Jataí, Jataí, 2017.

OLIVEIRA, N. C. **Tipos de triângulos**. Disponível em: <<http://alunosonline.uol.com.br/matematica/tipos-de-triangulos.htm>>. Acesso em 26 de ago. de 2016

OLIVEIRA, V. C. **Sobre a produção de significados para a noção de transformação.** 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro 2002

PASSOS, C. L. **Representações , Interpretações e Prática Pedagógica** : a geometria na sala de aula.2000. Tese (Doutorado em Educação Matemática.)- Faculdade de Educação Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

PRADO, Guilherme do Val Toledo; SOLIGO, Rosaura. **Memorial de formação:** quando as memórias narram a história da formação. Campinas, 2007. p. 45-59. Disponível em: < www.fe.unicamp.br/ensino/graduacao/downloads/proesf-memorial_GuilhermePrado_RosauraSoligo.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2015.

SARQUIS, E. S. **Ensinar Matemática- desafios e possibilidades.** Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

SHIRLO, A. C., & SILVA, S. d. O ensino de geometria auxiliando a fabricação de embalagens. **Revista Brasileira de ensino de Ciência e Tecnologia** ,Curitiba, vol. 2 , n.1, p. 50-69, jan/mar. 2009.

SILVA, A. M. da . **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática.** 2003.Tese (Doutorado em Educação Matemática)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo. Atlas. 1987.

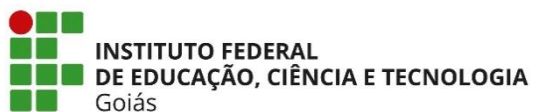
APÊNDICES

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

Fonte: www.sejaetico.com.br

CONFECÇÃO DE EMBALAGENS

Esse caderno de atividade foi criado como produto educacional da dissertação intitulada: **MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS: PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA AS NOÇÕES DE ÁREAS E PERÍMETRO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**, como requisito do Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás-Campus Jataí.



*Programa de Pós-Graduação em
Educação para Ciências e
Matemática*

**DILENE GOMES DE MIRANDA
ADELINO CÂNDIDO PIMENTA**

**MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS: PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA
AS NOÇÕES DE ÁREAS E PERÍMETRO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Produto Educacional vinculado à dissertação: Modelo dos campos semânticos: produção de
significados para as noções de áreas e perímetro no ensino fundamental II

**JATAÍ
2017**

APRESENTAÇÃO

Esse material é o Produto Educacional, parte integrante de nossa pesquisa intitulada Modelo dos Campos Semânticos: produção de significados para as noções de áreas e perímetro no Ensino Fundamental II, desenvolvida no Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás - Campus Jataí- Goiás, sob orientação do Professor Doutor Adelino Cândido Pimenta.

O nosso produto educacional teve como proposta identificar como é realizada a produção de significado pelos alunos do Ensino Fundamental II para as noções de área e perímetro de figuras planas pautado na teorização do Modelo dos Campos Semânticos (MCS). Para esse intuito realizou-se a confecção de embalagens para observar as produções de significados. Ele é um caderno de atividades que foi construído mediante uma situação problema que surgiu no local de pesquisa, em que investigou o melhor formato de embalagens para presente, preconizando menor custo com material.

Foram necessárias inserir encarte de conteúdos de geometria para esclarecer algumas noções utilizadas para resolver as seis atividades, cada uma delas com a tarefa de construir um formato de embalagem diferente, mantendo a altura de dez centímetros.

O encarte e figuras foram devidamente identificadas e apresentam as fontes discriminadas abaixo de cada uma delas. Com relação às atividades que apresentamos neste material, sugerimos que os educadores matemáticos do Ensino Fundamental ou Médio possam adaptá-las à realidade e à especificidade de seu público ou utilizá-las na íntegra.

Enfatizamos que ao elaborar este material, nos preocupamos em contribuir para que os professores de Matemática pudessem utilizar tecnologias acessíveis como papel cartão, régua, compasso e transferidor para incentivar o trabalho de noções de Geometria de forma prazerosa.

Desde já, agradecemos!

Dilene Gomes de Miranda
Mestra em Educação para Ciências e Matemática
Instituto Federal de Goiás- Campus Jataí

2017

A GEOMETRIA DAS EMBALAGENS

De acordo com Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental (1997), quando o ensino de Geometria é pautado em situações problemas do cotidiano, possibilita-se ao aluno desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998, p.39).

A proposta para trabalhar com a geometria com uma abordagem diferente da usualmente utilizada vem também do referencial teórico utilizado, o qual sugere um trabalho de caráter investigativo, em que é necessário apresentar problemas, histórias ou questões que surjam de algo palpável contribuindo para que o aluno elabore hipóteses de solução para o proposto (LINS e GIMENEZ, 1997, p. 56). Mas quais atividades investigativas podem contribuir para uma leitura positiva da produção do aluno?

Primeiramente, é necessário entender o que vem a ser leitura positiva, ela procura entender o que o aluno está dizendo durante a realização de uma atividade, sem, no entanto, tentar interpretá-lo na visão do matemático, não pelo erro ou pela falta, com relação a determinado conteúdo. E sim entender que o estudante poderá realizar uma atividade produzindo conceitos matemáticos ou não matemáticos.

Assim, como Barbosa (2011, p.3) que propôs um estudo e aplicação da geometria em atividade prática por meio de um caderno de atividade: entendemos que a prática pedagógica de Geometria apoiada pelo uso do desenho é importante para a formulação dos conceitos geométricos.

Como a pesquisadora trabalha em uma escola de tempo integral de ensino fundamental, durante o início do semestre, surgiu a oportunidade de se trabalhar uma disciplina chamada Eletiva (GOIÁS, 2016, p. 50), com o intuito de fazer um

trabalho interdisciplinar com o mesmo tema. Assim, os alunos dessa disciplina foram convidados a sugerirem um assunto que gostariam de abordar.

No começo, ficaram receosos, pois teriam que decidir sobre o tema. A orientação dada a eles foi que sugerissem assuntos matemáticos em que tivessem dificuldades.

Como a dificuldade dos estudantes estava relacionada à geometria, tema que a pesquisadora tinha em mente trabalhar, restava agora elaborar uma situação que pudesse ser investigada e que trouxesse à tona conceitos geométricos necessários para resolvê-la.

Conversando com os alunos e o grupo gestor, surgiu uma situação real a ser solucionada. A direção do colégio gostaria de presentear os formandos do Ensino Médio com uma lembrancinha no final do ano. Foram dadas muitas sugestões a escolhida foi a construção de uma embalagem para ser colocado um presente.

Mas qual embalagem? Qual o formato? Como comparar? Que requisitos seriam utilizados para essa construção. Para que pudessem ser comparadas as embalagens o requisito escolhido seria que esta tivesse dez centímetros de altura e que gastasse menos papel.

Como os alunos tinham que construir a embalagem eles precisavam obedecer a esses requisitos. Assim, foi necessário pesquisar como desenhar o molde de cada embalagem e escolher pelo menos seis formatos para serem observados. Para essa construção houve a necessidade de identificar as formas dos lados das embalagens e de como desenhá-las.

JUSTIFICATIVA

Este caderno de atividade surgiu da necessidade de confeccionar um produto educacional para o Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás - Campus Jataí.

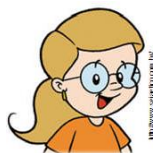
O caderno de atividade foi construído mediante uma situação problema que surgiu no local de pesquisa, neste caso o Colégio Estadual Dr. José Feliciano Ferreira com alunos da disciplina Eletiva, do núcleo diversificado do ensino de tempo integral.

Nesta disciplina é desenvolvido um trabalho durante seis meses, sendo necessário preconizar os seguintes requisitos:

- ✓ Estudantes com liberdade de agregarem-se por área de interesse, independentemente de suas turmas de origem.
- ✓ Organização temática de modo a contemplar todas as áreas do conhecimento definidas no currículo escolar.
- ✓ Propositura de temas e prática pedagógica interdisciplinar.
- ✓ Tratar o espaço das Eletivas como lugar de construção de novos conhecimentos, e não como espaço de continuidade dos trabalhos já desenvolvidos em sala de aula.
- ✓ Respeito às regras do trabalho: oferta semestral, compulsoriedade na participação dos alunos, produto final a ser apresentado para toda a escola.

Seguem as etapas com as atividades desenvolvidas durante as aulas, além das propostas de intervenção, que se fizeram necessárias para que a questão norteadora do trabalho pudesse ser resolvida,

Embalagens no Cotidiano

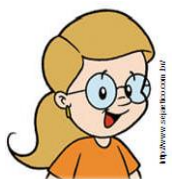


Você já observou a variedade de embalagens que temos?
Elas são cheias de formas.

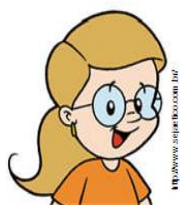
Muitas embalagens, objetos e construções que observamos lembram formas geométricas espaciais, por isso recebem nome de sólidos geométricos.



Para construirmos uma embalagem, precisamos do molde, isso significa desenhar sua planificação para que todas as suas partes fiquem no mesmo plano.



Para você construir sua embalagem, precisará construir o molde com régua e compasso.



Você terá que resolver a seguinte situação problema: Sua turma foi convidada a confeccionar uma embalagem com 10 centímetros de altura para ser dada de presente na formatura dos alunos do colégio no final do ano, mas qual formato gastará menos papel?

Geometria das Embalagens

Figura 36: Embalagens



Algumas são arredondadas...



... outras têm lados para todos os lados...



... podem ser "esquisitas"...



... ou comuns.

Algumas embalagens são obras da própria natureza

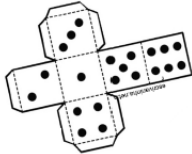


Bigode, 2002

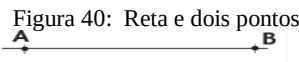
Confecção da embalagem em forma de cubo



Começaremos a fazer o molde do cubo. Como o cubo é formado por faces em forma de quadrado, teremos que desenhar em primeiro lugar um quadrado.



Para construir o cubo, utilize a régua, o compasso e lápis seguindo os passos: 1º Trace uma reta e marque os pontos A e B distantes 10 cm:



Fonte : Levy, 2012



2º Abra o compasso em 1,5 cm e trace um arco de 180° (1 e 2)
3º Nos pontos de encontro do arco com a reta (1 e 2), abra o compasso maior que 1,5 cm trace arcos para cima ponto 5.

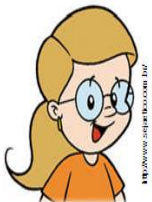
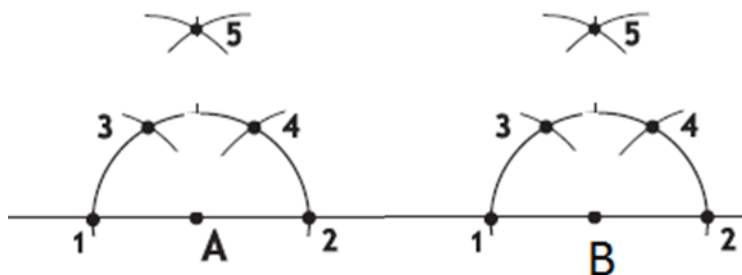


Figura 41: Arco para construção de um ângulo reto



Fonte : Levy, 2012

Dicionário Matemático

Figura 37 : Compasso



Fonte: <https://pt.wikipedia.org>

O

Compasso é um instrumento de desenho que faz arcos de circunferência. Também serve para marcar um segmento numa reta com comprimento igual a outro segmento dado, e resolver alguns tipos de problemas geométricos, por exemplo, construir um hexágono, ou achar o centro de uma circunferência.

Figura 38: Régua



Fonte: <https://pt.wikipedia.org>

Régua é um instrumento utilizado em geometria, próprio para traçar segmentos de reta e medir distâncias pequenas. Também é incorporada no desenho técnico e na Engenharia

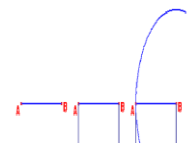
Fonte

: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Compasso_\(geometria\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Compasso_(geometria))

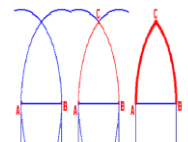
Figura 39 : Construção

L. VUJOVITZ/UM/REDAÇÃO DA UEL/REDAÇÃO DA UEL

Trace o segmento AB (verde) e em seguida duas retas perpendiculares ao segmento AB por A e por B. Com centro do compasso em B e abertura AB trace um arco.



Em seguida, coloque a ponta seca do compasso em B e com abertura AB trace outro arco. O arco gótico equilátero é definido pelos pontos A, B e C.

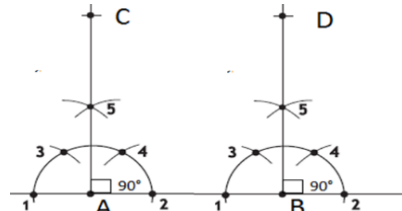


<http://www.uel.br/cce/ma>



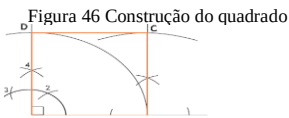
4° Trace uma reta unindo o ponto A com o cruzamento acima o ponto 5 e faça o mesmo no ponto B
5° Abra o compasso na medida de AB e trace o arco para cima dos dois lados A e B para formar o quadrado

Figura 45: Continuação da construção do ângulo reto



Fonte : Levy, 2012

O quadrado ficará desta forma:



Fonte : Levy, 2012



Usando os passos do quadrado inicial você desenhará seis desses para criar o molde do cubo no papel pardo e depois transferir para o papel cartão. Ele deverá ficar como na figura seguinte:

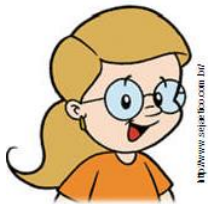
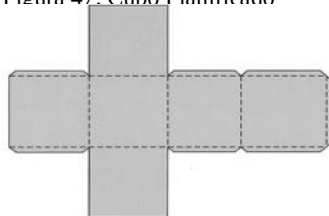


Figura 47: Cubo Planificado



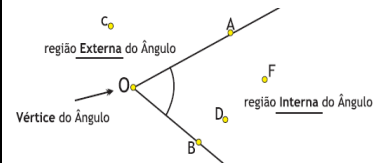
Fonte : Lima 2012

Quando se abre uma embalagem de modo que ela se torne uma superfície plana, será feita a planificação do objeto. (plani-plana).

Ângulo

Região do plano limitada por duas semirretas que concorrem em um ponto "O". Este ponto é denominado vértice do ângulo.

Figura 42: Composição de um ângulo



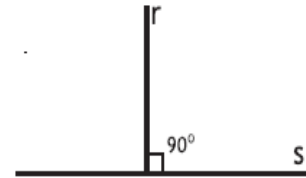
Fonte: Levy, 2012

A unidade de medida usada para medir ângulos é o grau, cujo o símbolo é $^\circ$.

Retas perpendiculares

São retas que se cruzam formando um ângulo reto, ou seja, igual a 90°

Figura 43: Retas paralelas

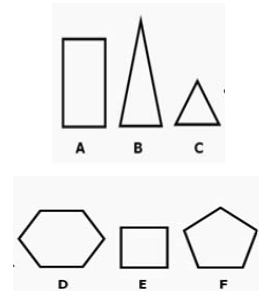


Fonte: Levy 2012

Quadrado: é o polígono de quatro lados congruentes e ângulos internos medindo 90° .

As embalagens podem ser formadas por lados variados:

Figura 44: Polígonos



Fonte: <http://www.jamor.eu/gd/10o-ano/ex 1>

Alguns polígonos são nomeados de acordo com o número de lados e outros de acordo com algumas características essenciais. Veja:

A: retângulo (polígono com quatro lados, em que os paralelos possuem a mesma medida)

B: triângulo isósceles (polígono de três lados, em que dois possuem a mesma medida)

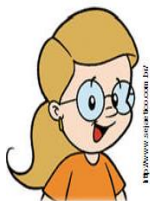
C: triângulo equilátero (os três lados possuem a mesma medida)

D: hexágono (polígono com seis lados)

E: quadrado (possui os quatro lados com medidas iguais)

F: pentágono (polígono com cinco lados)

Retomando o termo Medidas



Antes de continuarmos as construções das embalagens precisamos entender o que estamos fazendo. Você está utilizando objetos que podem ser utilizados para medir. Mas afinal o que é medir?

Medir é comparar.



No início, efetuar medidas era bem simples, comparava-se o que se pretendia medir com o que estivesse à mão. Veja:



Figura 50: Medindo com o corpo



Fonte: Bigode, 2002



Padrões de Medidas

A solução foi adotar um mesmo padrão de medidas, após várias tentativas de se padronizar surgiu um padrão universal de medidas. O sistema métrico decimal.

No sistema métrico decimal, a unidade fundamental de comprimento é o metro.

Metro derivado do grego métron, significa "o que mede".

Figura 48: Instrumentos de medidas



Fonte: Bigode, 2002

Medidas

A medida é tão antiga quanto a contagem. Supõe-se que as medidas surgiram tão logo o homem passou a cultivar as primeiras plantações. Assim, as medidas de comprimento e superfície podem ter surgido quando foi necessário saber de quanta terra se dispunha.

Provavelmente, as medidas de massa e de capacidade surgiram da necessidade que o homem teve de negociar a sua produção agrícola.

Outras medidas de comprimento

Polegada = 2,54 cm

Pé = 30,48

Jarda 91,44cm

1609,344 m

Figura 49 : Cano medido em polegadas



Cano com diâmetro de 2 polegadas

Fonte: Bigode, 2002 1

Medidas no dia-a-dia



Em muitas das atividades de nosso dia a dia precisamos medir, por exemplo:

Figura 52: Medidas no dia a dia



o sitiante, quando quer cercar seu sítio...

Bigode, 2002

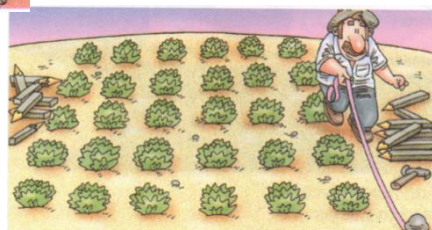
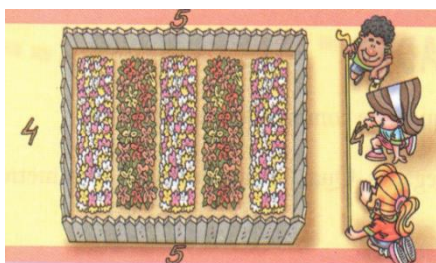


... a bordadeira, quando quer ornamentar as beiradas de uma toalha..

Em casa quando precisamos cercar uma horta ou jardim.



Figura 53 : Usando instrumentos de medidas



Bigode, 2002

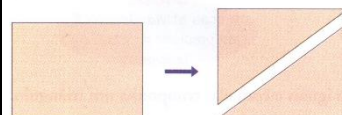


Como você faria para determinar a medida da cerca desse jardim acima?

Figura 51: Construindo figuras planas



Quando decomponemos um retângulo de modo que o corte coincida com uma de suas diagonais, ele fica dividido em dois triângulos iguais.



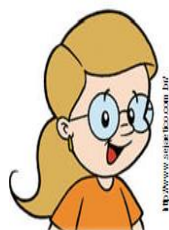
Os triângulos

O que você sabe sobre os triângulos?



Fonte; Bigode, 2002

Medida do contorno



A medida do contorno de uma figura chamamos **perímetro**.

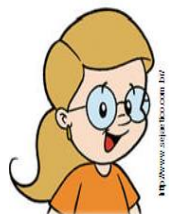
Ah! Então para calcular o perímetro de um quadrado lado ℓ , basta fazer:



Figura 57: Perímetro

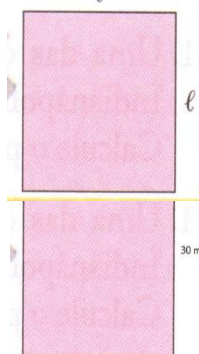
$$P = \ell + \ell + \ell + \ell = 4 \cdot \ell$$

Fonte : Bigode, 2002 2



Isso mesmo! Agora calcule quantos metros de tela vou gastar para cercar o terreno representado abaixo:

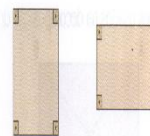
Figura 58:



Fonte: Bigode,

Figura 54: Quadriláteros

Quadrados e retângulos fazem parte de uma mesma família, a dos quadriláteros, que são os polígonos com 4 lados.



No quadrado os 4 ângulos também são retos, mas o que o torna um retângulo especial é que todos os seus lados têm a mesma medida.

Algumas características importantes dos quadrados e dos retângulos:

- lados paralelos dois a dois
- ângulos internos de mesma medida

Figura 56 : Sistema métrico decimal

O SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

surgiu com a necessidade de se criar um padrão único de medida.

Os **múltiplos do metro** são utilizados para medir grandes distâncias: km, hm e dam.

Os **submúltiplos do metro** são utilizados para medir pequenas distâncias: dm, cm e mm.

Múltiplos	Unidade padrão	Submúltiplos
Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro
km	hm	dam
		Metro
		Decímetro
		Centímetro
		Milímetro
		dm
		cm
		mm

Fonte: Lima, 2002

Figura 55: Contorno de figuras geométricas



Fonte: Bigode, 2002

Medida de superfície



Bigode, 2002

Qual dos terrenos é melhor? Em qual deles eu vou conseguir plantar mais verduras?

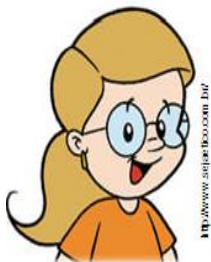


Para responder a essas questões, precisamos determinar a medida da superfície dos terrenos.

Eu já aprendi a determinar comprimentos, larguras, alturas ou distâncias.

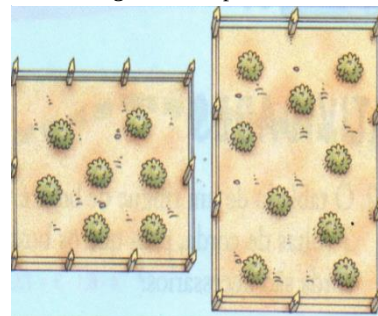


Mas, como obter a medida de uma superfície?



A medida de uma superfície chama-se **área**.

Figura 59: Superfícies



Fonte: Bigode, 2002

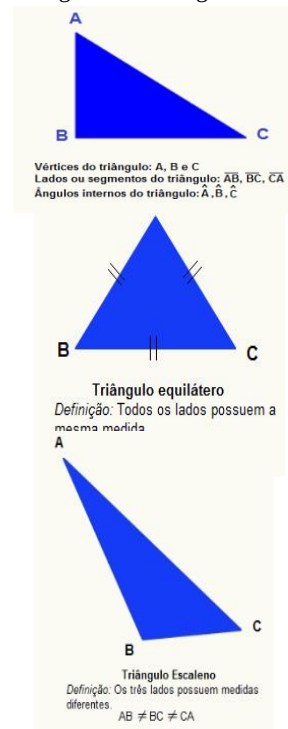
Triângulo

Um triângulo é um polígono que possui: três lados, três vértices e três ângulos internos.

Os triângulos são classificados de acordo com a medida dos seus lados e dos seus ângulos.

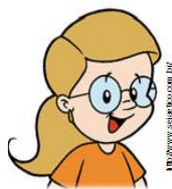
A **classificação de triângulos** em relação aos lados recebe os seguintes nomes: triângulo equilátero, triângulo isósceles e triângulo escaleno.

Figura 60: Triângulos



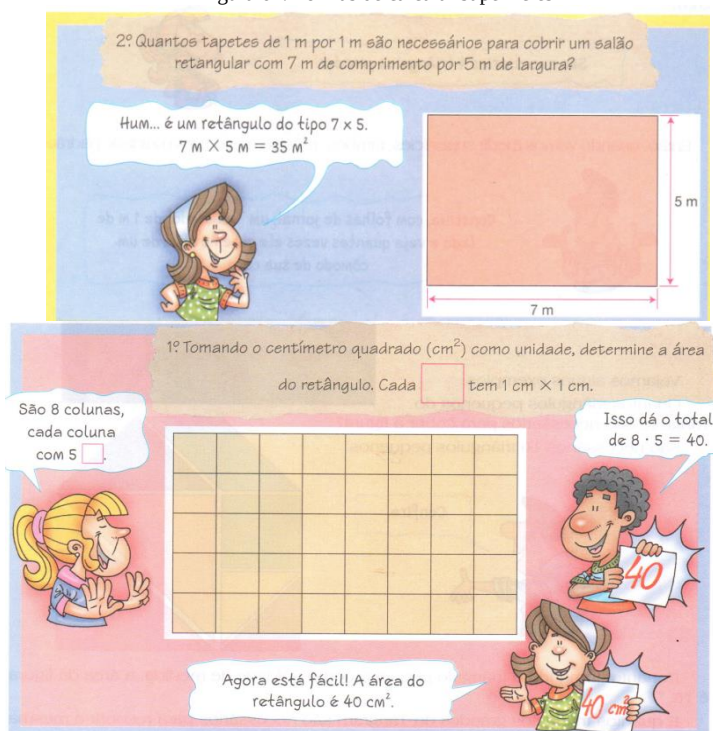
Fonte: <http://alunosonline.uol.com.br>

Maneiras de calcular superfície



Veja algumas maneiras de calcular a área:

Figura 62: Formas de calcular superfícies

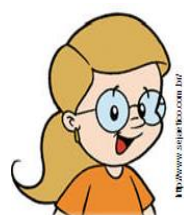


Fonte : Bigode, 2002

Então, observando as ilustrações percebemos que para encontrar a área de um retângulo qualquer, multiplicamos a medida do comprimento (base) pela largura (altura).



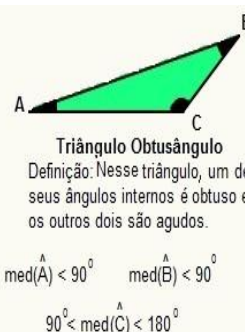
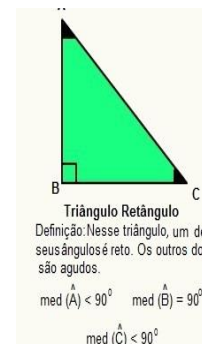
Assim, transformando em linguagem matemática este cálculo pode ser realizado com a fórmula $A = b \cdot h$
 Onde A = área b = base
 h = altura



Classificação de triângulos

Quando a **classificação de triângulos** é feita em relação às medidas dos ângulos internos são nomeados da seguinte forma: triângulo acutângulo, triângulo retângulo e triângulo obtusângulo.

Figura 61: Tipos de triângulos



Fonte: <http://alunosonline.uol.com>

Resolvendo algumas atividades:

Com base no que você verificou nas páginas anteriores, vamos responder a duas tarefas para darmos continuidade à construção das embalagens:

Figura 64: Tarefa

Tarefa 1

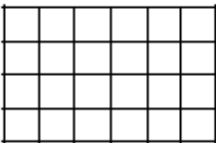
Os dois retângulos abaixo são iguais. Observe.

FIGURA 1



6 cm
4 cm

FIGURA 2



Considerando as Figuras 1 e 2, responda às seguintes perguntas:

- Qual é a medida da área do retângulo?
- Qual é a medida do perímetro do retângulo?

Fonte: Marcílio, 2011

1) Respostas tarefa 1

Figura 65: Tarefa 2

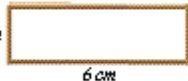
Tarefa 2

Você possui uma corda com a medida de 16 centímetros, quando está totalmente esticada, como mostra a figura abaixo.

16 cm

Com esta corda, você construiu um retângulo e depois um quadrado, conforme o que podemos observar nas seguintes figuras. Veja.

2 cm



6 cm

4 cm



4 cm

- Estas duas figuras têm a mesma área? Quais são suas áreas?
- Estas duas figuras têm o mesmo perímetro? Quais são seus perímetros?

Fonte: Marcílio, 2011

Respostas tarefa 2

Figura plana

É aquela em que todas as suas partes estão no mesmo plano.

Sólidos geométricos

São as figuras que se apresentam como o cubo depois de fechado, ou seja, são figuras não planas.

Os sólidos geométricos podem ser classificados em:

- 1) Poliedros: Sua superfície é formada por partes não arredondadas, ou seja, "achatadas".
- 2) Corpos redondos: sua superfície é formada por pelo menos uma parte que rola.

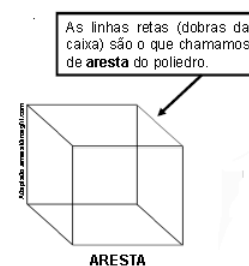
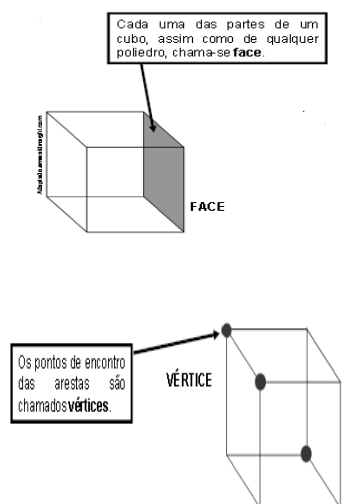


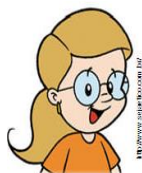
Figura 63: Elementos de um Poliedro



Fonte: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1>

Voltando à construção das embalagens:

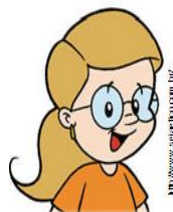
Depois de construir a planificação do cubo no papel cartão e recortar antes de colar para construção da embalagem, o que você pode dizer sobre esta planificação, com relação à:



Superfície do papel cartão, como vocês poderão saber a quantidade de papel.

Forma que é calculado área do cubo planificado.





E também de que forma é calculado o perímetro do cubo planificado

Figura 66: Áreas

$$A = c \cdot \ell$$

Onde: A é a área,

c é o comprimento

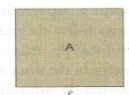
e ℓ é a largura.



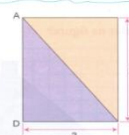
E como calcular a área do quadrado?

O quadrado é um retângulo com todos os lados iguais. Então:

$$A_{\square} = \ell \cdot \ell = \ell^2$$



Ou! Cada retângulo tem dois triângulos de mesmo tamanho.



A área do triângulo ABC é igual a metade do retângulo.



$$A_{\triangle ABC} = \frac{(3 \cdot 4)}{2}$$

Fonte : Bigode, 2002

Confecção da embalagem em forma de pirâmide de base quadrada



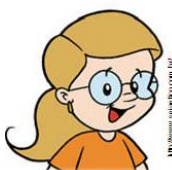
Qual o formato que você optará por fazer a embalagem de presente, mantendo a altura de 10 cm? Aproveitando os desenhos ao lado, que tal você construir agora uma embalagem em forma de pirâmide reta de base quadrada.



Lembrando que você já aprendeu a desenhar o quadrado com régua e compasso, agora é só pensar como construir quatro triângulos em volta do quadrado.



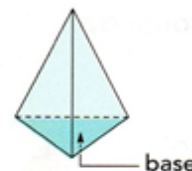
Podemos construir o triângulo com régua e compasso também, mas como serão as medidas dos lados do triângulo? O que você sugere?



Para construir um triângulo equilátero conhecendo-se um dos lados, deve-se traçar o círculo inscrito no triângulo. Traça-se AB e, com centro em A.

Figura 67: Pirâmides

Pirâmide é um poliedro que tem uma única base, que pode ser triangular, quadrada, pentagonal, hexagonal, etc. Todas as outras faces são triangulares e convergem para um mesmo vértice.



Pirâmide de base triangular



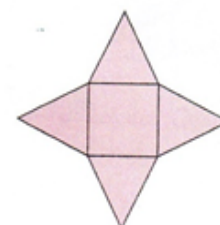
Pirâmide de base quadrada



A base também é face.

Pirâmide de base pentagonal

Planificação da pirâmide de base quadrada

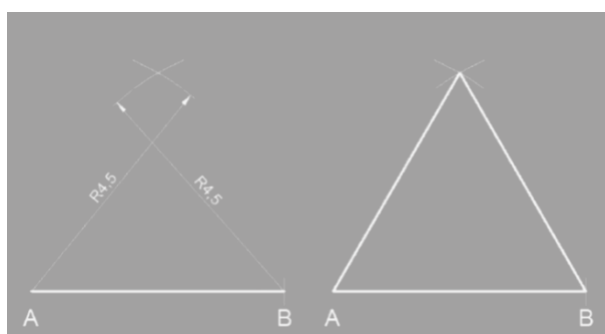


Fonte: Dante, 2012

Assim: a) Com abertura do compasso AB, traça - se o arco.
b) Já com centro em B e mesmo raio AB, constrói-se o ponto C.
c) Ligando o ponto C às extremidades A e B, teremos o triângulo procurado.

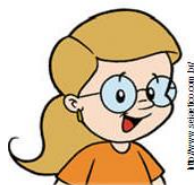


Figura 70: Como desenhar o triângulo

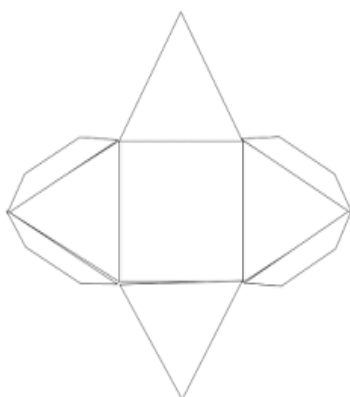


Fonte : Levy, 2012

Agora, com o que aprendeu para construir o quadrado e o triângulo equilátero, faça o molde da pirâmide de base quadrada.



Lembrando que ela deverá ter 10 cm de altura. Sua embalagem deverá ter este formato.



Curiosidades

Figura 68: Metro Quadrado

Metro quadrado?
O que é isso?



A unidade de área utilizado para a cobertura é associada um quadrado com 1m de lado.



Fonte: Lima 2012

Figura 69: Submúltiplos do metro quadrado

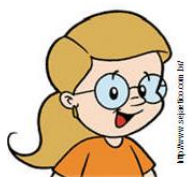
Veja algumas das unidades mais usadas para medir área.

Múltiplo	Unidade	Submúltiplo
quilômetros quadrados	metros quadrados	centímetros quadrados
km^2	m^2	cm^2
$1\text{km} = 1000\text{m}$	$1\text{m} = 100\text{cm}$	$1\text{cm} = 10\text{mm}$

Fonte: Bigode, 2002

Agora, diga a forma como é calculado área da pirâmide planificada.





E também, de que forma é calculado o perímetro da pirâmide de base quadrada planificada

Então, a quantidade de papel utilizada, para construir a embalagem em forma de pirâmide foi de:

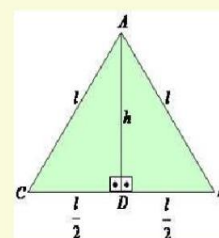


Pirâmide

Altura de um triângulo é um segmento de reta perpendicular a um lado do triângulo ou ao seu prolongamento, traçado pelo vértice oposto. Esse lado é chamado base da altura, e o ponto onde a altura encontra a base é chamado de pé da altura.

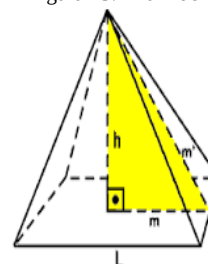
Figura 71 : Triângulo Equilátero

Triângulo Equilátero:



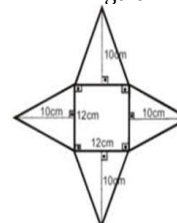
Fonte: <https://acasadasquestoes.com.br/sin>

Figura 73: Pirâmide



Fonte :
<http://comocalcular.com.br/exercicios/piramide>

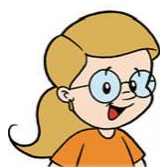
Figura 72:



<https://acasadasquestoes.co>

Construção da embalagem em forma de paralelepípedo

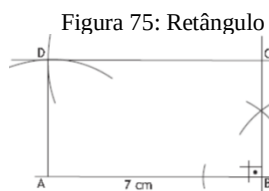
Nesta atividade, você aprenderá a desenhar um retângulo. O que você acha que será diferente do quadrado?



Para construir um retângulo

Traçamos o lado AB e, por B, levantamos uma perpendicular, com o esquadro de 4 cm.

O retângulo poderá ter este formato final, o que será diferente serão as medidas da embalagem que você quer construir?



Fonte: Levy, 2012 1

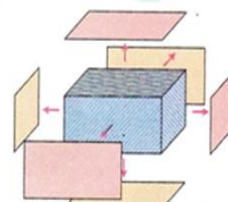
Figura 74: Paralelepípedo



A forma dessa pedra é a de um sólido geométrico que tem esse nome porque suas faces são paralelas duas a duas.



Este sólido é um paralelepípedo...

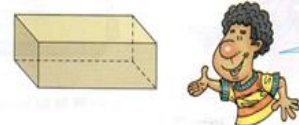


Bigode, 2002

Dentre os Poliedros os que destacam-se são:

Prismas e Pirâmides

Os paralelepípedos são casos particulares de prismas



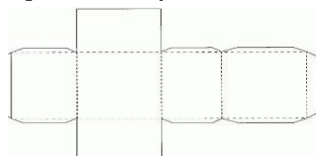
Este tem bases e laterais retangulares.

Bigode, 2002



Com as dicas anteriores você construirá a embalagem com lados retangulares obedecendo as seguintes medidas: altura seja de 10 cm, comprimento 12 cm e a largura seja de 6cm. Sua embalagem ficará neste formato:

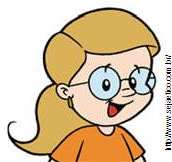
Figura 78: Planificação do



Fonte:



Depois de construir a planificação do paralelepípedo no papel cartão e recortar, antes de colar para construção da embalagem, o que você pode dizer sobre ela, com relação à:



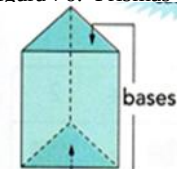
Forma que é calculada a área do paralelepípedo planificado.

Forma que é calculada o perímetro do paralelepípedo planificado.

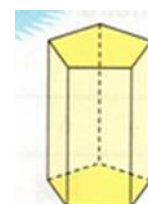


Prisma possui 2 bases e lateral formada por retângulos

Figura 76: Prismas



Prisma de base triangular



Prisma de base pentagonal

Dante, 2012

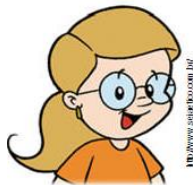
Figura 77 Prisma de base hexagonal

As laterais destes prismas são retangulares e suas bases são pentagonais...



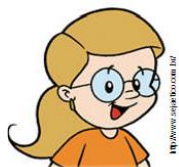
Bigode, 2002

Confecção de embalagem em forma de prisma de base quadrada



Da mesma forma para aproveitar o que desenvolveu na construção das embalagens anteriores, agora faça uma embalagem, juntando retângulos e quadrados, para construir um prisma de base quadrada.

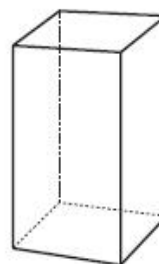
Depois de construir a planificação do paralelepípedo no papel cartão e recortar, antes de colar, fale sobre:



Como é calculada a área do prisma de base quadrada planificado.

E o perímetro do prisma de base quadrada planificado, qual é o valor.

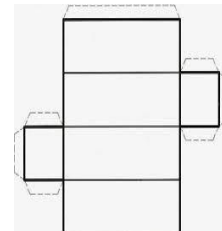




Prisma quadrangular

<http://polmatesp.blogspot.com.br/> 1

Figura 79: Planificação



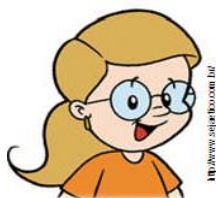
Fonte:
<http://professoralunoaprendizado.blogspot.com.br/2014/06/sequencia-didatica-de->



Fonte: <https://www.elo7.com.br/caixa-vinho-embalagem-presente-presente/av/1034CD8>

Construção da embalagem em forma de prisma de base triangular

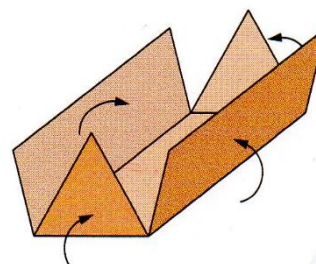
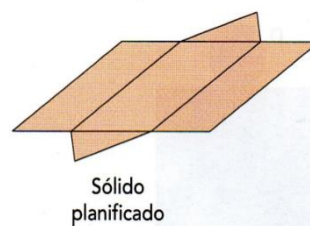
Depois de construir a planificação do prisma de base triangular no papel cartão e recortar antes de colar para construção da embalagem, o que você pode dizer sobre essa construção?



Qual a área do prisma de base triangular planificado, construído?

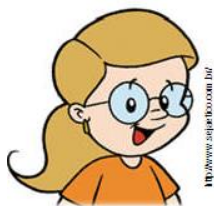
E como é calculado o perímetro do prisma de base triangular planificado?

Figura 80: Prisma de Base Triangular



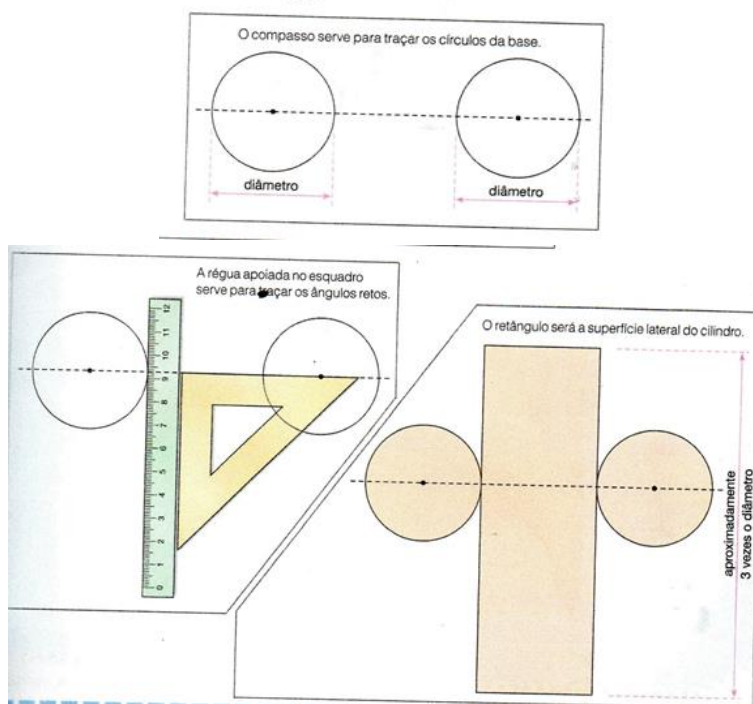
Fonte: Dante, 2012

Confecção de embalagem em forma de cilindro



Uma embalagem muito utilizada para presentes finos e delicados como cristais é o cilindro.

Como esta embalagem pode ser construída. Podemos construir um cilindro também usando régua, compasso e, agora, com auxílio do esquadro, veja como proceder:

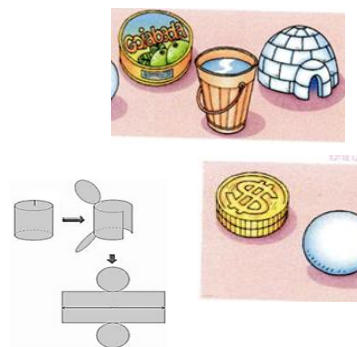


Fonte : BIGODE, A. J. L. **Matemática Hoje é Feita Assim**. São Paulo: FTD, v. 1, 2002.

Corpos redondos

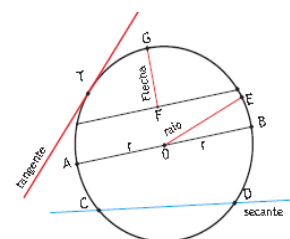
São sólidos geométricos cuja superfície apresenta pelo menos uma parte com forma arredondada. Se um objeto tem forma de poliedro, cada parte de sua superfície pode ficar inteiramente apoiada sobre uma mesa. O mesmo não ocorre com os corpos arredondados, pois nem toda parte da superfície pode ficar apoiada sobre uma mesa.

Figura 81: Tipos de corpos redondos



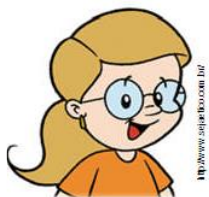
Dante, 2012

Figura 82: Circunferência



Fonte: <https://pt.wikipedia.org>

Raio (AO) é o segmento de reta que une o centro a qualquer ponto da circunferência. Pela própria definição da curva, os raios são todos iguais.



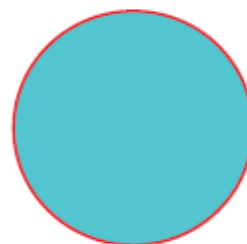
Para construir a embalagem em forma de cilindro será necessário identificar as partes que serão desenhadas.

Como realizou a construção do molde da embalagem em forma de cilindro, descreva os passos que você seguiu qual a quantidade de papel utilizada.

[illegible]

Diâmetro (AB): é a corda que passa pelo centro da circunferência.

Figura 83: Círculo



Fonte: <https://pt.wikipedia>.

Círculo - é a porção do plano limitada por uma circunferência.

O círculo é, portanto, uma **superfície**.

Daí afirmar-se que a
circunferência é o contorno do
círculo.

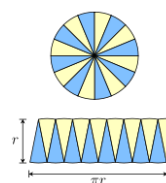
Comprimento da Circunferência:
 $C = 2 \pi r$

π : pronuncia-se pi e vale 3,14

π : é a razão entre a
circunferência de um círculo e o
seu diâmetro é uma constante
 r é o raio da circunferência

$$\text{Área do círculo} = \pi r^2$$

Figura 84: Demonstração da área do círculo



<https://pt.wikipedia.org>

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. P. **O pensamento geométrico em movimento: um estudo com professores que lecionam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto** (MG). 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- BIGODE, A. J. **Matemática hoje é feita assim**. vol. 1. São Paulo: FTD, 2002
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (Terceiro e Quarto Ciclos). Brasília. MEC/SEF, 1998.
- DANTE, D. L. **Apis: Matemática**. 1 ed., vol. 1. São Paulo: Ática, 2012.
- GOIÁS, Secretaria de Educação. **Orientações Pedagógicas Preliminares: Núcleo Diversificado e Núcleo de Eletivas**. Goiânia: SEDUCE, 2016.
- LIMA, E. C.). **Prefeitura do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2012, disponível em < http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4679740/4120197/M6_2BIM_ALUNO_2012.pdf > Acesso em: 20 de ago. de 2016.
- MOREIRA, J. A. **Geometria descritiva**. 2016. Disponível em: <http://www.jamor.eu/gd/10o-ano/exercicios-resolvidos/solidos-i.html>>. Acesso em 23 agos. de 2016.
- OLIVEIRA, N. C. **Tipos de triângulos**. Disponível em:< <http://alunosonline.uol.com.br/matematica/tipos-de-triangulos.htm>>. Acesso em 26 de ago. de 2016

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

“Modelo dos campos semânticos: produção de significados para as noções de áreas e perímetro no Ensino Fundamental II”

O seu filho ou (o menor pelo qual você é responsável), está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. A colaboração do seu filho ou do (menor) neste estudo será de muita importância para nós, mas caso o mesmo desista de participar a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo ao seu filho ou a você como responsável.

Eu, _____, residente e domiciliado na _____, portador da cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF _____ nascido (a) em ____ / ____ / _____, responsável pelo menor _____, concordo de livre e espontânea vontade com a sua participação como voluntário(a) da pesquisa com o seguinte tema: “Modelo dos campos semânticos: produção de significados para as noções de áreas e perímetro no Ensino Fundamental II”.

O menor ou (o responsável pelo menor) fica ciente de que:

- I) Deve informar ao seu responsável sobre a pesquisa a ser realizada, citando os objetivos e a metodologia da pesquisa de forma reduzida;
- II) Os dados referentes à pesquisa serão coletados;
- III) O menor não é obrigado a responder as perguntas realizadas no questionário de avaliação;
- IV) A participação neste projeto não tem o objetivo de submeter o menor a um curso ou minicurso, bem como não causará nenhum gasto financeiro com relação aos procedimentos e materiais a serem utilizados no estudo;
- V) O menor tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
- VI) A desistência não causará nenhum prejuízo financeiro ao menor ou responsável;

VII) A participação do menor neste projeto contribuirá não só para acrescentar à literatura dados referentes ao tema, como também fomentará possibilidades para uma mudança nos atuais índices de rendimento da regional;

VIII) O responsável pelo menor não receberá remuneração e nenhum tipo de recompensa nesta pesquisa, assim como o menor pelo qual é responsável, sendo sua autorização à participação do menor voluntária;

IX) Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo;

X) Durante a realização da pesquisa, serão obtidas as assinaturas do responsável pelo menor e do pesquisador, também, constarem em todas as páginas do TCLE as rubricas do pesquisador e do responsável pelo menor;

XI) O responsável pelo menor concorda que os resultados sejam divulgados em publicações científicas, desde que seus dados pessoais não sejam mencionados;

XII) Caso o responsável pelo menor desejar, poderá pessoalmente ou por meio de telefone tomar conhecimento dos resultados parciais e finais desta pesquisa.

() Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Itumbiara, _____ de _____ 2016.

Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Dessa forma, autorizo a participação do menor na referida pesquisa acima citada.

Assinatura do pai ou responsável pelo menor

Responsáveis pelo Projeto:

Pesquisadora: **DILENE GOMES DE MIRANDA**

Orientador: **ADELINO CÂNDIDO PIMENTA**

APÊNDICE C – AUTORIZAÇÃO DE FILMAGEM E USO DE IMAGEM DO ALUNO

Eu, _____ autorizo a filmagem e posterior uso de imagem e de áudio de _____, por quem sou legalmente responsável, nas condições do TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO abaixo, o qual recebi, li, e com o qual estou de acordo.

Assinatura do(a) responsável: _____

Assinatura do(a) aluno(a): _____

Local e data: _____

Observação: para nós a assinatura do aluno(a) é igualmente importante, já que, afinal de contas, é a imagem dele(a) que será registrada!

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO

Este termo de compromisso pretende esclarecer os procedimentos que envolvem a pesquisa, e a utilização dos dados coletados. Tem o objetivo de deixar o mais transparente possível a relação entre os envolvidos e o tratamento e uso das informações que serão colhidas. As atividades realizadas, videografadas e transcritas, servirão como material para a pesquisa: “Modelo dos campos semânticos: produção de significados para as noções de áreas e perímetro no Ensino Fundamental II”.

As folhas de autorização de gravação e uso de imagem e áudio, serão entregues a cada envolvido, sendo solicitada sua assinatura caso haja consentimento. O acesso ao material integral será exclusivo da pesquisadora e de seu orientador. Em nenhuma circunstância, será feito uso comercial ou que, de qualquer maneira, possa criar constrangimento para os participantes das gravações.

As informações provenientes da análise das gravações poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações e apresentações em eventos científicos e divulgadas a todos aqueles que se interessem pela pesquisa, na forma acima indicada.

Desse modo, este documento que hora lhe é entregue, representa o compromisso ético dos abaixo-assinados de garantir, no limite de nossas possibilidades, que todo o material registrado seja tratado dentro do mais estrito rigor de conduta ética na pesquisa.

APÊNDICE D – AUTORIZAÇÃO DE FILMAGEM NA INSTITUIÇÃO

Eu, Marinês Cândida de Castilho Queiroz, Diretora do Colégio Estadual Dr. José Feliciano Ferreira, Itumbiara - Goiás, autorizo as filmagens no interior das instalações do mesmo, nas condições do TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO abaixo, o qual recebi, li e com o qual estou de acordo.

Assinatura: _____

Local e data: _____

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO

Este termo de compromisso pretende esclarecer os procedimentos que envolvem a pesquisa e a utilização dos dados coletados. Tem o objetivo de deixar o mais transparente possível a relação entre os envolvidos e o tratamento e uso das informações que serão colhidas. As atividades realizadas, videografadas e transcritas, servirão como material para a pesquisa: “Modelo dos campos semânticos: produção de significados para as noções de áreas e perímetro no Ensino Fundamental II”.

As folhas de autorização de gravação e uso de imagem e áudio, serão entregues a cada envolvido, sendo solicitada sua assinatura caso haja consentimento. O acesso ao material integral será exclusivo da pesquisadora e de seu orientador. Em nenhuma circunstância, será feito uso comercial ou que, de qualquer maneira, possa criar constrangimento para os participantes das gravações.

As informações provenientes da análise das gravações poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações e apresentações em eventos científicos e divulgadas a todos aqueles que se interessem pela pesquisa, na forma acima indicada.

Desse modo, este documento que hora lhe é entregue, representa o compromisso ético dos abaixo-assinados de garantir, no limite de nossas possibilidades, que todo o material registrado seja tratado dentro do mais estrito rigor de conduta ética na pesquisa.