

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

**GEOMETRIA E CONSTRUÇÃO CIVIL: PERSPECTIVAS DE ALUNOS
DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA EM TANGUÁ/RJ**

RAFAEL MOTTA TEIXEIRA

**DUQUE DE CAXIAS
2017**

RAFAEL MOTTA TEIXEIRA

**GEOMETRIA E CONSTRUÇÃO CIVIL: PERSPECTIVAS DE ALUNOS
DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA EM TANGUÁ/RJ**

Dissertação apresentada, como requisito parcial
para a obtenção de título de Mestre em Ensino
das Ciências da Universidade do Grande Rio
“Professor José de Souza Herdy”.

Orientadores:

Prof.^a Dra. Eline das Flores Victor

Prof. Dr. Júlio César da Silva

DUQUE DE CAXIAS

2017

RAFAEL MOTTA TEIXEIRA

**GEOMETRIA E CONSTRUÇÃO CIVIL: PERSPECTIVAS DE ALUNOS
DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA EM TANGUÁ/RJ**

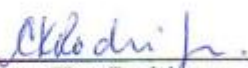
Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio
"Prof. José de Souza Herdy" como parte dos requisitos
finais para obtenção do título de Mestre em Ensino das
Ciências na Educação Básica.

Aprovado em 23 de Agosto de 2017

Banca Examinadora:


Prof.^a Dr.^a Eline das Flores Victor
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO – Orientadora


Prof. Dr. Júlio Cesar da Silva
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ – Orientador


Prof.^a Dr.^a Chang Kuo Rodrigues
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO


Prof. Dr. Carlos Vitor de Alencar Carvalho
Universidade Estadual da Zona Oeste - UEZO


Prof.^a Dr.^a Maria Ângela Dias
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

*Dedico esse trabalho de pesquisa a Sr.^a Quirina
Fátima Motta Teixeira, minha amada mãe, que
tanto esperou por esse momento e que me deu
forças.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pela minha existência, pela força e proteção em todos os momentos desta caminhada.

Aos meus pais, Nilson e Quirina, que me ensinaram os verdadeiros valores da vida, permitindo-me entender o real sentido da docência.

Aos meus irmãos, Bruno e Nilson, que representam e materializam tudo aquilo que nos foi ensinado, quanto à moral e ética, pelos nossos pais.

Às minhas tias, tios, primas e primos, por também materializarem tudo o que nossos antepassados (avós) semearam em nossa família, simbolizando todo o aprendizado que nos fora oferecido.

À minha companheira, que está comigo contemplando, em todos os aspectos, os momentos felizes, e dando-me força nos momentos mais difíceis da minha atual realidade.

Aos meus orientadores, Eline e Júlio César, pela confiança em mim depositada, pelo apoio, pelo incentivo e pelas valiosas contribuições.

Ao meu amigo Álvaro, que me incentivou e me ajudou a acreditar nesse projeto.

Aos meus amigos, pelo companheirismo nas horas em que tudo parecia muito difícil.

E, especialmente, aos meus alunos, os protagonistas desta história.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal investigar se o tácito saber de trabalhadores da Construção Civil pode auxiliar na aprendizagem da Geometria, no que tange à diferenciação entre sólidos e polígonos, de alunos de Ensino Fundamental regular, cursando o sétimo ano. Esta pesquisa foi fundamentada pela Teoria do Pensamento Geométrico de Van Hiele, e trabalhou-se com uma metodologia de pesquisa qualitativa fundamentada à luz da Engenharia Didática de Michèle Artigue. Apuraram-se informações que validaram, como dados, o embasamento da pesquisa por meio de ações ocorridas em um universo cotidiano escolar dos alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental II de uma escola localizada no município de Tanguá, parte da periferia metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Identificou-se, como resultado, que esse cotidiano profissional impactou positivamente o cotidiano escolar de aprendizado, contextualizado por meio de ações e fatos ocorridos em sala de aula que referenciaram os temas abordados no campo de diferenciação e caracterização de Sólidos e Polígonos Geométricos.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Construção Civil. Pensamento Geométrico. Cotidiano. Aprendizagem.

ABSTRACT

The main objective of this work is to investigate whether the tacit knowledge of Civil Construction workers can help the learning of Geometry, regarding the differentiation between solids and polygons, of regular elementary students in the seventh year; This work was based on Van Hiele's Theory of Geometric Thought, and a qualitative research methodology based on the Didactic Engineering of Michèle Artigue was used. Information was verified that validated, as data, the basis of the research through actions that occurred in a daily school universe of the students of the second cycle (seventh year) of Elementary School II of a school located in the municipality of Tanguá, part of the metropolitan periphery of the state of Rio de Janeiro. It was identified, as a result of this research, that this professional daily life had a positive impact on the daily school learning, contextualized through actions and facts that occurred in the classroom that referenced the topics addressed in the field of differentiation and characterization of Solids and Geometric Polygons.

Keywords: Mathematics Education. Civil Construction. Geometric Thinking. Daily. Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Telas de representação das primeiras etapas das três fases do jogo	33
Figura 2: Tela de representação das segundas etapas das fases do jogo	35
Figura 3: Tela de representação da última da etapa da última fase do jogo	36
Figura 4: Tela de representação da aprendizagem de uma questão não acertada	37
Figura 5: Tela de representação da “pergunta de ouro” da primeira fase do jogo	38
Figura 6: Telas de representação do início da história da Geometria e da Construção Civil	38
Figura 7: Telas de representação da escolha do “avatar” e de seu EPI	39
Figura 8: Imagem do livro “Matemática na medida certa”	49
Figura 9: Alunos utilizando o aplicativo (versão <i>beta</i>) contemplando o objetivo principal “a” da pesquisa.	63
Figura 10: Gráfico representando a equivalência de idade com a série que cursam os alunos participantes da pesquisa.	64
Figura 11: Gráfico representando tempo de moradia do aluno participante da pesquisa no bairro em que a escola (lugar da pesquisa) está localizada.	65
Figura 12: Gráfico representando a região do Brasil onde nasceram os familiares dos alunos participantes da pesquisa.	66
Figura 13: Gráfico representando parentes dos alunos participantes da pesquisa que estudaram na escola (local onde a pesquisa se realiza).	67
Figura 14: Gráfico representando quantidade de alunos participantes da pesquisa que já tiveram reprovação nas séries (atual e anterior) do Ensino Fundamental - segundo segmento.	68
Figura 15: Gráfico representando quantidade de alunos participantes da pesquisa que já tiveram reprovação em Matemática e demais disciplinas nas séries (atual e anterior) do Ensino Fundamental - segundo segmento.	69
Figura 16: Gráfico que representa os alunos que definiram, por suas respostas, a Construção Civil na questão dez.	70
Figura 17: Resposta do aluno A1 do Questionário B à questão 10	70
Figura 18: Resposta do aluno A15 do Questionário B à questão 10	71
Figura 19: Gráfico representando alunos que conhecem alguém que trabalhe na Construção Civil e que more no mesmo bairro deles.	72
Figura 20: Gráfico representando alunos que têm parentes atuando na Construção Civil.	73
Figura 21: Gráfico representando a resposta dos alunos sobre parentes atuando na Construção Civil e o percentual de cada grau de parentesco.	74
Figura 22: Gráfico que representa (dos alunos que afirmaram ter parentes atuando na Construção Civil) a identificação (por suas próprias percepções) da função que o seu parente ocupa na Construção Civil.	75

Figura 23: Gráfico que representa (dos alunos que afirmaram ter parentes atuando na Construção Civil) o percentual de alunos que visitaram ou não alguma obra na qual seus parentes tenham atuado.	76
Figura 24: Gráfico representando (dos alunos que afirmaram ter parentes atuando na Construção Civil e que visitaram alguma obra na qual seu parente tenha atuado) o percentual de alunos que identificaram as ações de seus parentes em seu local de trabalho.	77
Figura 25: Respostas discursivas elaboradas pelo aluno A13 para a questão 17 do Questionário B em relação ao que viu o seu parente executar na obra, nesse caso, “virar massa”.	78
Figura 26: Respostas discursivas elaboradas pelo aluno A17 para a questão 17 do Questionário B em relação ao que viu o seu parente executar na obra, nesse caso, emboço e assentamento de tijolos.	78
Figura 27: Desenho pertencente ao Grupo 1 de atividades, feito pelo aluno A17, representando, por uma caixa d’água, a relação entre a palavra Água e a Construção Civil.	81
Figura 28: Desenho pertencente ao Grupo 1 de atividades, feito pelo aluno A15, representando, por uma caixa d’água ou poço artesiano, a relação entre a palavra Água e a Construção Civil.	82
Figura 29: Desenho pertencente ao Grupo 1 de atividades, feito pelo aluno A29, representando, por tubulações usadas pelos bombeiros hidráulicos, a relação entre a palavra Água e a Construção Civil.	84
Figura 30: Desenho pertencente ao Grupo 1 de atividades, feito pelo aluno A12, representando, pela argamassa, a relação entre a palavra Água e a Construção Civil.	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios da revisão sistemática	22
Quadro 2: Detalhamento dos critérios para a revisão sistemática	22
Quadro 3: Resultado da busca da revisão sistemática	25
Quadros 4: Objetivos dos itens do Questionário A	53
Quadros 5: Objetivos dos itens do Questionário B	53
Quadro 6: Hipóteses dos itens do Questionário A	54
Quadro 7: Hipóteses dos itens do Questionário B	55
Quadro 8: Resumo das etapas da atividade de resposta aos Questionários A e B no primeiro dia de atividades	<u>59</u>
Quadro 9: Resumo das etapas da atividade de desenho no segundo dia de atividades	60
Quadro 10: Resumo das etapas da atividade para utilização do aplicativo relacionado ao objetivo principal desta pesquisa	62
Quadro 11: Quantitativo sobre a conclusão das etapas no aplicativo	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Coleções e sua relação com a Construção Civil	48
------------------	---	----

LISTA DE SIGLAS

UE	Unidade de Ensino
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
IOS	Sistema Operacional da <i>Apple</i>
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
UEA	Universidade Estadual do Amazonas
UFRS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
EPI	Equipamento de Proteção Individual
MEC	Ministério da Educação e Cultura

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FASE PRELIMINAR DA PESQUISA	16
2.1. Fundamentação teórica da pesquisa: teoria do Pensamento Geométrico	16
2.2. Revisão da literatura	21
3. PRODUTO EDUCACIONAL	30
4. METODOLOGIA: A ENGENHARIA DIDÁTICA	41
4.1 Análises preliminares	42
4.2 Dimensão epistemológica (evolução da Geometria)	45
4.3 O livro didático (dimensão didática)	46
5 CONCEPÇÕES E ANÁLISES A PRIORI	50
5.1 Análise do perfil do aluno participante da pesquisa pelos questionários A e B	50
5.2 Análises <i>a Priori</i> das situações didáticas da Engenharia Didática	56
6.0 EXPERIMENTAÇÃO, ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO DAS SITUAÇÕES DA ENGENHARIA DIDÁTICA	59
6.1 Experimentação	59
6.2 Análise de perfil dos alunos participantes da pesquisa pelos questionários A e B contemplando o objetivo secundário “b” da pesquisa.	63
6.3 Análise <i>a posteriori</i> de atividade proposta de desenhos para contemplar os objetivos secundários (“c” e “d”) da pesquisa.	79
6.4 Análise <i>a posteriori</i> de atividade proposta: utilização do aplicativo para contemplar o objetivo principal “a” da pesquisa.	86
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICES	96
ANEXO	100

1 INTRODUÇÃO

Com a atuação nas áreas da Arquitetura e na docência no Ensino Fundamental em uma escola do município de Tanguá/RJ, identificaram-se carências no processo de ensino e aprendizagem de temas ligados ao ensino da Geometria, sobretudo nos níveis de ensino desse ciclo. Além disso, identificou-se uma grande força de vontade por parte dos alunos e de colegas professores em trocar experiências. Assim, surgiu a vontade de pesquisar possibilidades que possam auxiliar na melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

As situações adversas esbarraram em obstáculos, ora ocasionados pela falta de informações sobre o cotidiano do alunado, ora ocasionados pela falta de oportunidade de conhecimento de diferentes formas de abordagens de assuntos por meio de contextualizações ligadas ao cotidiano do aluno (fato pertinente à estimulação). Por conseguinte, este trabalho abordará a possibilidade de contextualizar o cotidiano do aluno com temas relacionados ao campo da Geometria, mais especificamente ao campo relativo à diferenciação entre sólidos e polígonos, referenciados pela Teoria do Pensamento Geométrico de Van Hiele. Dessa forma, este trabalho de pesquisa cria um elo entre duas áreas de interesse: a Construção Civil e a docência.

A pesquisa busca resposta para a seguinte questão: **A contextualização por meio da Construção Civil auxilia no aprendizado da Geometria por alunos do Ensino Fundamental?**

O trabalho tem como justificativa a importância da contextualização da Geometria com o cotidiano do aluno em temas ligados à Construção Civil, recorrendo a outros modelos de abordagens para a melhoria do ensino da Geometria no nível básico. Dessa forma, podendo ser um viabilizador do processo da aprendizagem.

A importância da contextualização se solidifica nesse trabalho com a definição de Spinelli (*apud* Reis, 2011; Nehring, 2016) em seu artigo intitulado “A contextualização como processo de ensino e aprendizagem da matemática”, no qual afirma que todos os agentes que configuram o objeto de estudo (com sua rede de significados) dão vida às abstrações, permitindo que o conhecimento se torne uma rede de relações a partir das circunstâncias que caracterizam a contextualização adotada.

A escolha do tema foi baseada na experiência vivida na área da docência nos três níveis de ensino (fundamental, médio e superior) e, também, na área da Arquitetura e da Construção Civil, combinada com o grande crescimento dessas áreas no mercado formal e informal na região denominada local da pesquisa. O crescimento dessas áreas na região

introduz, de maneira natural, a contextualização de temas ligados ao cotidiano dos alunos (participantes da pesquisa), com uma provável e significativa melhoria no aprendizado.

Estabeleceu-se como principal objetivo desse trabalho construir um produto educacional, que contribua com a relação dos processos de ensino e aprendizagem, referenciados pelos resultados da pesquisa. E como objetivos secundários, estabeleceram-se: a) identificar a relação do aluno com a Construção Civil; b) investigar se os tácitos saberes de alunos do Ensino Fundamental relacionados à Construção Civil podem auxiliar a aprendizagem da Geometria no que tange à diferenciação entre sólidos e polígonos, intermediados pela teoria do Pensamento Geométrico; c) refletir sobre os níveis de Van Hiele e suas relações com os sujeitos da pesquisa, mediante a atividades propostas contextualizadas.

Os sujeitos desta pesquisa são alunos de duas turmas do sétimo ano do segundo segmento do Ensino Fundamental de uma Unidade de Ensino (UE) da rede pública do município de Tanguá, parte do Estado do Rio de Janeiro, situada em um bairro residencial inserido na escala socioeconômica baixa. O perfil profissional de seus moradores em áreas da Construção Civil, foi moldado ora por questões históricas de adaptação profissional, ora pela influência de novos empreendimentos desse ramo na região. A pesquisa será qualitativa, por meio da Engenharia Didática e suas fases.

Esta pesquisa foi organizada e estruturada de acordo com as seções descritas e caracterizadas de uma forma breve, conforme a seguir.

A segunda seção tem como base nortear o leitor quanto à fundamentação teórica: a teoria do Pensamento Geométrico de Van Hiele; além de situá-lo, mediante à revisão da literatura, com trabalhos atuais, que tratam de assuntos similares que são abordados nesta pesquisa.

A terceira seção trata da apresentação do Produto Educacional elaborado durante a pesquisa, já que o desenvolvimento de um trabalho para o Mestrado Profissional se caracteriza pela elaboração de um produto que possa colaborar com práticas educacionais diretamente oferecidas a professores e alunos. Nessa pesquisa, visa auxiliar e melhorar a relação ensino e aprendizagem.

Na quarta seção será descrita toda a metodologia adotada para organizar esta pesquisa; a utilização da Engenharia Didática de Michele Àrtigue, da escola francesa de Educação Matemática, e suas fases: análise preliminar com as suas dimensões (epistemológica e didática).

Na quinta seção, a análise *a priori* das situações da Engenharia Didática, tem como propósito identificar o potencial variável desta pesquisa. Será sugerido o desenvolvimento de atividades que servirão para alcançar tanto os objetivos secundários quanto o objetivo principal que norteia a pesquisa.

Na sexta seção, será descrita toda a experimentação, a análise *a posteriori* e a validação das atividades propostas (incluindo a utilização do aplicativo), que têm a função de respaldar e alcançar os objetivos desta pesquisa.

E, por fim, na sétima seção, constam todos os resultados analisados e discutidos, traduzidos em conclusões e considerações finais para, de alguma forma, auxiliar o leitor em futuras pesquisas iniciadas a partir dessa.

2 FASE PRELIMINAR DA PESQUISA

Neste momento da pesquisa, será apresentada ao leitor a fundamentação teórica que norteia o desenvolver deste trabalho. De forma simplificada, apresentará o idealizador da teoria, com sua formação e motivações que o levou a elaborá-las. Também será relatado como se estabelece a teoria, quais as suas características principais e a relação que tem com esta pesquisa.

Considera-se muito importante, para uma melhor análise, a compreensão do que se está sendo discutido atualmente por outros autores, uma discussão mais ampla e apurada. Por isso, nesta seção, consta a revisão da literatura, a fim de proporcionar ao leitor o conhecimento da produção existente (que se coincide por afinidade, com esta pesquisa) sobre os temas discutidos ao longo deste estudo.

2.1 Fundamentação teórica da pesquisa: teoria do Pensamento Geométrico

Para fundamentar teoricamente esta pesquisa, será utilizada a teoria do Pensamento Geométrico de Van Hiele, dos educadores matemáticos Pierre Van Hiele e sua esposa Dinah Van Hiele. Eles elaboraram uma forma de abordar o ensino de Matemática, mais especificamente na interpretação da Geometria, por meio de níveis de pensamento.

Segundo Nagata (2016), Pierre M. Van Hiele foi um educador, formado em Matemática e Ciências Naturais, com sua tese de doutorado na mesma área, defendida no ano de 1957, na Universidade de Utrecht, Holanda, sob a orientação do professor Hans Freudenthal. Nasceu em Amsterdã, estudou na Universidade Municipal de Amsterdã, no período de 1927-1933, e lecionou por mais de 40 anos para alunos de 12 a 18 anos. Nesse mesmo período, sua esposa Dinah Van Hiele obteve seu doutorado sob a orientação de Langeveld, com experimentos realizados no desenvolvimento da teoria descrita por seu esposo.

Dinah Van Hiele (1905-1990) nasceu em Luckenwalde, Brandenburg, Alemanha, sendo citada na maior parte dos documentos científicos estudados por Van Hiele. Obteve seu doutorado em paralelo ao seu esposo e juntos desenvolveram o “Modelo Van Hiele”, mas devido a sua morte precoce, logo após a conclusão de doutorado, Pierre Van Hiele ficou com a tarefa de aperfeiçoar o estudo que ambos realizaram.

Ainda segundo os autores, durante seus anos de estudante, Pierre Van Hiele já havia se envolvido em ajudar os colegas mais jovens na aprendizagem de Matemática, quando tecia críticas a respeito dos materiais auxiliares disponíveis e, por esse motivo, esforçou-se para desenvolver ou modificar os materiais já existentes. Enquanto professor, estudava a aprendizagem e a compreensão em Matemática, vivenciando novas formas de ensinar e pensar a Matemática na prática.

A lição aprendida na prática docente permitiu a Van Hiele refletir sobre uma nova teoria, conduzindo-o a muitas publicações, explicando suas ideias sobre os níveis de desenvolvimento do Pensamento Geométrico. O relato de cada um dos conceitos é feito de forma bem detalhada em sua tese (VAN HIELE, 1957).

Analizados de maneira mais simplória no texto de De Walle (2009), os níveis de Pensamento Geométrico são classificados em cinco, apresentando-se de forma hierárquica e promovendo a transição entre si da mesma forma. Logo, na maioria das vezes, não se consegue atingir um nível acima, sem que se tenha uma boa transição no nível anterior.

O primeiro nível, “a visualização e percepção”, Van Hiele classifica como o mais elementar de todos, além de o mais fácil a ser atingido. Pode-se citar, por exemplo, o tácito saber de um trabalhador da Construção Civil, uma farta área para a contextualização dos sólidos por meio do seu infinito acervo de objetos e partes de uma obra, representando na íntegra os sólidos geométricos.

Quando um carpinteiro de formas visualiza um telhado de duas águas, ele pode não ter conhecimento do sólido geométrico representado por esse trabalho. No entanto, consegue visualizá-lo e pode perceber, quando comparado a um prisma de base triangular apresentado a ele, que é similar.

Outro exemplo é a contextualização do paralelepípedo pelo tijolo. É um objeto-símbolo e universal da Construção Civil de fácil visualização e percepção, não só por operários, mas também por leigos, afinal: quem nunca viu um tijolo? Para um pedreiro, quando apresentado um tijolo e após um paralelepípedo, ele pode perceber com muita facilidade que os dois são “semelhantes”. Aliás, o principal material de um calceteiro¹, quando vai calçar uma rua, é um paralelepípedo, que também é chamado pelo mesmo

¹Aquele que trabalha no empedramento de estradas, ruas, etc. Disponível em: <<https://dicionariodoaurelio.com/calceiro>>. Acesso em: 27 Aug. 2017.

nome. Ou seja, é literalmente um paralelepípedo sólido, obtido pela subtração, moldagem e polimento de rocha, pois possui uma maior resistência ao tráfego de veículos que a rua deverá suportar, representando claramente o que diz Van Hiele em sua teoria:

O 1º nível é o nível no qual as pessoas (incluindo os alunos) pensam em sua vida diária, com o qual eles têm suas experiências e com o qual eles tomam suas decisões. Os outros níveis (aos meus olhos, níveis inferiores) são aqueles em que, numa perspectiva limitada, partes da matéria usada no 1º nível são escolhidas para fazer modelos como um artifício para pensar e decidir no 1º nível. (VAN BAALEN, 1980/1981, p. 429 apud VAN HIELE, 1995, p. 2)

O fato é que existem muitos exemplos para contextualização da Geometria no que tange à identificação de sólidos, sendo que a Construção Civil se apresenta como uma excelente referência para essa contextualização.

Surge, então, a importância da contextualização pelo cotidiano. Pois quando um tema teórico é relacionado ao prático, a visualização e percepção do Pensamento Geométrico apreciam o sucesso de completar o nível um, e mais, melhorando a transição para o nível dois. "Coisas visuais diretas são concebidas como a realidade se apresenta ao aluno, como o aluno fala sobre ela" (VAN HIELE, 1986, p. 2).

A transição para o segundo nível de Pensamento Geométrico, se dá por reconhecer a forma (por meio da contextualização pelo cotidiano), também quando se inicia a capacidade de caracterizar tais sólidos geométricos. Podemos citar um prisma de base triangular, por exemplo, um trabalhador da Construção Civil, um carpinteiro², já reconhece o prisma na forma contextualizada de um telhado duas águas. Ele já pode perceber, que a calha de recolhimento e condução das águas pluviais é, na verdade, a representação de uma aresta desse prisma e que a aresta superior representa a cumeeira do telhado, pois ele mesmo esculpe a peça para que seja engastada e para que componha a estrutura do telhado. Como ilustra o que diz Van Hiele em sua teoria ao afirmar que o segundo nível de Pensamento Geométrico se estabelece quando as concepções são apontadas por nomes matemáticos dispostos formalmente por conexões:

Um 2º nível [em 1981: 3º nível] é alcançado quando um aluno é capaz de operar com relações conhecidas de figuras conhecidas dele. Isto significa que um aluno tendo atingido este nível é capaz de aplicar a

² Operário que aparelha madeira e a arma em construções. Disponível em: <<https://dicionariodoaurelio.com/carpinteiro>>. Acesso em: 27 Aug. 2017.

congruência de figuras geométricas para provar certas propriedades de uma configuração geométrica total da qual figuras congruentes são uma parte. Isto significa que o aluno também pode deduzir a igualdade de ângulos no paralelismo de retas. (VAN HIELE, 1955, p. 3)

Pode-se citar, por exemplo, um ladrilheiro³ que, após assentar um piso, seja ele cerâmico ou de madeira, necessita fazer o acabamento e, para isso, precisa instalar o rodapé. Talvez ele não saiba que no Sólido Geométrico, representado pela sala, quarto ou qualquer ambiente, o rodapé possa indicar a aresta desse sólido. No entanto, ele entende, em sua abstração intuitiva, o posicionamento dessa parte do sólido em relação ao todo. Isso se origina pela percepção intuitiva do tácito saber desse trabalhador da Construção Civil para o auxílio de reconhecimento e caracterização de figuras na Geometria, contemplando o que diz Van Hiele.

A transição para o terceiro nível de Pensamento Geométrico pode ser definida a partir do momento em que o indivíduo consegue estabelecer relações entre figuras geométricas. Tendo, assim, o começo do entendimento da Geometria Euclidiana, tratada na dimensão epistemológica das análises preliminares da metodologia deste trabalho como Geometria Dedutiva.

Na parte da concepção da dedução, o aluno entende o seu espaço físico e tridimensional (a partir de sólidos) e relaciona as características de dedução de conceitos bidimensionais (da Geometria Euclidiana), como área e perímetro, de um polígono bidimensional, portanto, abstrato ao seu mundo real. Mas ainda, de forma intuitiva e induzida, aplica-os não de maneira orientada, mas experimentada, por meio de teoremas. Isso representa claramente o que diz Van Hiele, quando afirma em sua pesquisa que:

É bastante possível apresentar um teorema de tal modo que logicamente se relacione ao paralelismo, enquanto o aluno, para a compreensão do teorema não precise atingir o [3º] nível, porque o teorema pode ser formulado de modo que este paralelismo não seja visto como uma relação necessária entre retas. Por exemplo, o teorema: num quadrilátero tendo 2 ângulos retos consecutivos, os outros 2 ângulos juntos somam 180°. Quando ainda não foi provado que a soma dos ângulos num quadrilátero vale 360°, você pode pensar que o uso do paralelismo é inevitável. (VAN HIELE, 1955, p. 03)

O terceiro nível pode ser atingido por um trabalhador da Construção Civil, quando existe a necessidade de que se faça a marcação do “esquadro” de uma obra qualquer. A

³ Profissional que coloca ou assenta ladrilhos. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/ladrilheiro/>>

maioria deles utiliza de maneira intuitiva o teorema de Pitágoras, ou seja, reconhece o triângulo retângulo como um polígono, que tem um ângulo interno reto (90°) oriundo de um prisma.

Essa mesma situação surge no seu dia a dia quando o mesmo trabalhador necessita de demarcar áreas maiores. Por exemplo, se esticar uma linha com seis metros de distância de um lado e esticarem perpendicularmente a ela outra linha de oito metros de distância, a distância de ligação entre esses dois, das extremidades dessas linhas dispostas perpendicularmente entre si, tem que ser uma linha com medida de dez metros. Com isso, ele tem a certeza de que o ângulo oposto a essa linha (que ele talvez não saiba reconhecer ou caracterizar como a “hipotenusa daquele triângulo retângulo” construído por ele) é um ângulo reto (90°) e, conseqüentemente, a certeza de que a sua obra está no “esquadro”.

Van Hiele deixa isso bem claro em sua teoria, quando diz que:

[...] as relações entre ângulos e retas são reduzidas às propriedades de uma figura simples, a saber, as figuras Z, U e F. Este artifício didático pode ser usado quando certos resultados lógicos têm que ser alcançados, e o aluno ainda está no [2º] nível. Talvez eles possam ser um estímulo para atingir o [3º] nível. (VAN HIELE, 1955, p. 4)

A intuição desse trabalhador da Construção Civil nessa ação representa o porquê de ainda não ter atingido o terceiro nível do Pensamento Geométrico, pois, segundo Van Hiele, o fato de ter usado esse artifício não a chancela ao terceiro nível do seu Pensamento Geométrico. Porém, se ele busca ou é incentivado a “substituir” o seu tácito saber pelo saber formal, o artifício utilizado por ele pode vir a ser um facilitador para que ele obtenha o saber formal.

Estabeleceu-se, então, uma maturidade de Pensamento Geométrico dos sujeitos da pesquisa, indo ao máximo para o terceiro nível de Pensamento Geométrico, baseando-se em Walle (2009), que diz:

Neste Nível, os estudantes começam a apreciar a necessidade de um sistema lógico fundamentado sobre um conjunto mínimo de suposições e do qual outras verdades possam ser derivadas. O estudante neste Nível é capaz de trabalhar com sentenças abstratas sobre as propriedades geométricas e estabelecer conclusões baseadas mais na lógica do que na intuição. Um estudante operando no Nível 3 pode claramente observar que as diagonais de um retângulo bissectam uma a outra, como um estudante de um nível de pensamento inferior também poderia. Entretanto, no Nível 3, há uma apreciação da necessidade de provar isto a partir de uma série de argumentos dedutivos. O pensador do Nível 1,

ao contrário, acompanha o argumento, mas falha em apreciar sua necessidade. (WALLE, 2009, p. 8)

No entanto, faz-se necessária ainda uma breve descrição e caracterização do quarto e do quinto nível do Pensamento Geométrico da teoria de Van Hiele, para se ter ideia dos cinco níveis de Pensamento Geométrico atingíveis, já que, um aluno participante desta pesquisa pode atingir, mesmo que intuitivamente, por meio das atividades propostas, os níveis seguintes.

No quarto nível de Pensamento Geométrico, Van Hiele estabelece que a pessoa tem a necessidade de uma definição precisa de um teorema, e que, por meio dele, a propriedade de um Sólido ou Polígono pode decorrer de outra propriedade. Pode-se citar o exemplo comparativo entre o retângulo e o triângulo retângulo.

No quinto nível de Pensamento Geométrico, Van Hiele determina que a pessoa tenha a capacidade de compreender demonstrações formais e estabelecer teoremas em diversos sistemas e comparações deles. Pode-se afirmar que a pessoa está inserida na Geometria das Transformações (discutida a seguir), na dimensão epistemológica da Engenharia Didática, em que há uma forma mais apurada de enxergar a Geometria de maneira mais global. Essa Engenharia Didática é representada pela Geometria não Euclidiana, em que a ideia central passou a ser o grupo de transformações em congruência, por meio de simetrias e movimentos rígidos do espaço em si mesmo, além da quebra de paradigma imposta pelo ensino por meio da Geometria Euclidiana.

2.2. Revisão da literatura

O que norteia a revisão da literatura desta pesquisa é a busca por trabalhos que ressaltem o cotidiano vivido pelo aluno na Construção Civil. Ou seja, em uma parte do seu dia a dia, por meio de um conhecimento intuitivo, utilizando a teoria de Van Hiele (Pensamento Geométrico) como facilitador do reconhecimento de sólidos e polígonos em etapas de obras de Construção Civil.

Segundo Sampaio e Mancini (2006):

Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante à aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. As revisões sistemáticas são particularmente úteis para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinada terapêutica/ intervenção, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras. (SAMPAIO e MANCINI, 2006, p. 84)

A execução da revisão sistemática baseadas nas orientações de Kitchenham, (2004 apud TOSTES, 2013, p. 40) considerou-se os seguintes itens, Quadro 1:

Quadro 1: Critérios da revisão sistemática

Intervenção: Trabalhos que apresentem ocorrências de situações na Educação Matemática, ligadas ao ensino da Geometria por intermédio das Teorias de Van Hiele (Pensamento Geométrico), utilizando como procedimento metodológico Engenharia Didática (Artigue, 86), em que foi levada em consideração a contextualização pelo cotidiano do aluno participante da pesquisa relacionado à experiência vivida por seus parentes atuantes na Construção Civil.
Controle: Não definido.
Efeito: Auxiliar os professores de Matemática na prática didática de contextualização, quando trabalham com alunos que têm um cotidiano relacionado à Construção Civil.
População: Artigos, dissertações e teses relacionados à questão-problema.
Período: Os últimos vinte anos, ou seja, de 1996 até 2016.
Aplicação: Contextualizar por intermédio de estratégias, utilizando o cotidiano ligado à Construção Civil, a fim de promover a aprendizagem da Geometria.

Fonte: KITCHENHAM, 2004 apud TOSTES, 2013, adaptado.

O Quadro 2 apresenta os critérios para a realização da revisão sistemática a partir da questão de pesquisa apresentada.

Quadro 2: Detalhamento dos critérios para a Revisão Sistemática

Critério	Descrição
Seleção de Fontes	Será fundamentada em bases de dados eletrônicas, incluindo as conferências e artigos. Será considerada também a busca por <i>proceedings</i> de conferências cuja temática seja a influência de um cotidiano na melhoria da aprendizagem de Geometria na Educação Matemática Contextualizada.

Palavras-Chave	Educação Matemática Pensamento Geométrico Etnomatemática ⁴ Contextualização da Geometria Cotidiano Construção Civil
Idioma dos Estudos	Português
Métodos de busca de fontes	Primeiramente as fontes serão acessadas via <i>web</i> , o que nos sinalizará para a necessidade ou não de busca manual.
Listagem de fontes	<i>Google</i> acadêmico
Tipo dos Artigos	Teórico, Prova de conceito, Estudos experimentais.
Crítérios de Inclusão e Exclusão de Artigos	Os trabalhos devem estar disponíveis na <i>web</i> ; Os trabalhos devem considerar estudos de situações didáticas de Contextualização da Geometria; Os trabalhos devem ter pertinência com o ciclo de ensino desta pesquisa (Ensino Fundamental).

Fonte: KITCHENHAM, 2004, adaptado.

O processo de seleção dos Estudos Preliminares foi feito pela busca de artigos identificados, selecionados com a leitura e a verificação dos critérios de inclusão e exclusão. Para a Estratégia de Extração de Informação de cada estudo selecionado após a execução do processo de seleção, foram extraídos os seguintes dados: título do artigo; autores; fonte; tipo de artigo; categoria; contexto; descrição das técnicas utilizadas.

Para sumarização dos resultados, foram tabuladas e realizadas as análises para definir os procedimentos de contextualização de cotidiano voltados para o ensino de Matemática, no Ensino Fundamental, aplicados a alunos que têm alguma relação com o cotidiano da Construção Civil.

Para a busca dos trabalhos, foi adotado o sistema *string*. Entende-se pela tradução literal do inglês para o português que *string* significa corda, simbolizando a relação entre as palavras, para uma busca, com ligações entre si, constantes em trabalhos de pesquisa. E a primeira *string* utilizada para a questão de pesquisa apresentada foi:

"Educação Matemática" + "Pensamento Geométrico" + "Etnomatemática"
--

Como consequência da pesquisa realizada no *Google Acadêmico*, foram encontrados 270 resultados. Foi necessário, então, aplicar outra *string* de busca para se estabelecer uma relação mais estreita com a Contextualização da Geometria no ensino de

⁴ Apesar de não estar nas palavras-chave deste trabalho, fez-se necessário optar pela palavra Etnomatemática nas strings de busca, pois, nesse campo, são estudadas as relações entre o tácito saber e o saber formal de grupos que utilizam imprescindivelmente a Matemática em seu cotidiano, e a Construção Civil certamente é considerada um desses grupos.

Matemática, já que nem todos os trabalhos abordavam tal questão. No entanto, a maioria dos 270 trabalhos sugeridos contemplavam a Educação Matemática, a teoria do Pensamento Geométrico e a Etnomatemática. Logo, para um novo filtro, estabeleceu-se a segunda *string* de busca:

"Educação Matemática" + "Pensamento Geométrico" + "Etnomatemática"
+ "Contextualização da Geometria"

Como consequência dessa procura realizada no *Google Acadêmico*, foram encontrados 104 resultados. Foi necessário, então, aplicar outra *string* de busca para se estabelecer uma relação mais estreita com o cotidiano no ensino de Matemática, já que nem todos os trabalhos abordavam tal questão. No entanto, a maioria dos 104 trabalhos sugeridos contemplavam a Educação Matemática, a teoria do Pensamento Geométrico, a Etnomatemática e a Contextualização da Geometria. Logo, para um novo filtro, estabeleceu-se a terceira *string* de busca, como pode ser vista a seguir:

"Educação Matemática" + "Pensamento Geométrico" + "Etnomatemática"
+ "Contextualização da Geometria" + "Cotidiano"

Como consequência da busca realizada no *Google Acadêmico*, foram encontrados 92 resultados. Foi necessário, então, aplicar a quarta *string* de busca para se estabelecer uma relação mais estreita com a Construção Civil no ensino de Matemática, já que nem todos os trabalhos abordavam tal questão. No entanto, a maioria dos 92 trabalhos surgidos contemplavam a Educação Matemática, a teoria do Pensamento Geométrico, a Etnomatemática, a Contextualização da Geometria e o Cotidiano. Logo para um novo filtro estabeleceu-se a quarta *string* de busca, a seguir:

"Educação Matemática" + "Pensamento Geométrico" + "Etnomatemática"
+ "Contextualização da Geometria" + "Cotidiano" + "Construção Civil"

Como consequência da busca realizada no *Google Acadêmico*, foram encontrados 23 resultados, que, em sua maioria, contemplavam a Educação Matemática, a teoria do Pensamento Geométrico, a Etnomatemática, a Contextualização da Geometria, o

Cotidiano e a Construção Civil. Porém foi necessário, desses 23 trabalhos, escolher quais foram realizados em turmas em que os sujeitos cursavam o segundo segmento do Ensino Fundamental (segmento adotado para a coleta de dados desta pesquisa) e os que estavam disponíveis para consulta. Foram então selecionados os descritos no quadro 3:

Quadro 3 – Resultado da busca da Revisão Sistemática

Item	Autores	Título	Ano
1	Jonatas de Sousa MARQUES Rodiney Marcelo Braga dos SANTOS	Tendências em Educação Matemática: a utilização do <i>software Geogebra</i> , dos materiais concretos da contextualização no ensino da Geometria	2014
2	Gilson Leandro Pacheco ALVES	A Matemática de Concreto: o trabalho com ângulos na Construção Civil com vistas a uma intervenção didática na Educação Básica	2014
3	Jorge de Menezes RODRIGUES	Concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem em geometria no 8º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Manaus	2013
4	Daiana dos Santos Oliveira FISCHER	A riqueza da Geometria: conceitos de área e perímetro	2011
5	Elisa Maria Almeida BRITES	MODELAGEM MATEMÁTICA GRÁFICA: Instigando o senso criativo dos estudantes do Ensino Fundamental	2012

Fonte: Dados da Pesquisa.

Marques e Santos (2014), em seu artigo apresentado no VIII EPBEM de Campina Grande na Paraíba, intitulado “Tendências em Educação Matemática: a utilização do *software GeoGebra*, dos materiais concretos da Contextualização no ensino da Geometria”, trazem uma reflexão sobre a apropriação do conhecimento obtido pelos alunos por meio do *software GeoGebra*, dos materiais concretos e da vivência cotidiana do aluno no Ensino da Geometria. Também estabelecem como objetivo principal: “potencializar o estudo da Geometria, dada ênfase aos conceitos, propriedades, relações e aplicações das figuras planas e sólidos geométricos”.

Ainda os autores, Marques e Santos (2014), relatam que a proposta surgiu por meio das inquietações dos alunos da turma do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Costa e Silva, localizada no bairro Jardim Oásis, na cidade de Cajazeiras, Paraíba, quanto à aplicabilidade da Geometria. Os autores propuseram uma situação didática realizada em três momentos distintos: explanação do conteúdo, de maneira

expositiva e dialogada da utilização do *software GeoGebra*; sistematização da ação do aluno, com o auxílio dos materiais concretos, e atividade de campo. Depreende-se que, a partir da apropriação do *software GeoGebra*, do auxílio de alguns objetos manipuláveis e da contextualização dos conteúdos abordados, tem-se elementos potenciais para uma prática pedagógica robusta.

A importância desse trabalho se dá, nesta pesquisa, pela abundância de contextualizações no ensino da Geometria na sequência didática. É importante também observar o valor que se deu à representação de sólidos Geométricos em ambiente escolar, que possivelmente remete a algo pertencente à Construção Civil, para alunos do Ensino Fundamental, mesmo com auxílio do *software GeoGebra*, como meio de atingir o aprendizado.

Alves (2014), em sua dissertação de Mestrado Profissional, defendida pela Universidade Federal de Pelotas – RS, também na área de Educação Matemática, intitulada: “A Matemática de Concreto: o trabalho com ângulos na Construção Civil com vistas a uma intervenção didática na Educação Básica”, aborda a compreensão da relação entre o saber formal e os tácitos saberes produzidos adquiridos por meio da Construção Civil. Buscando identificar possíveis aproximações/distanciamentos entre o fazer matemático de uma sala de aula e de um canteiro de obras, o autor realizou uma coleta de dados em dois contextos: entrevistas com trabalhadores da Construção Civil e acompanhamento das atividades e entrevistas com uma turma de alunos de graduação de licenciatura em Matemática. Mesmo que os sujeitos da pesquisa não sejam alunos do Ensino Fundamental, a pesquisa foi utilizada pela riqueza de informações obtidas por informações vindas de trabalhadores da Construção Civil, pelos seus tácitos saberes aplicados na Geometria, fundamentado pela Etnomatemática.

O autor buscou resultados, visando o desenvolvimento e qualificação de professores da Educação Básica formando-se para atuar no Ensino Fundamental, e traz como resultado principal a apresentação da “Matemática do outro” (ALVES, 2014) e as possíveis articulações entre as diferentes Etnomatemáticas. O autor espera que seu estudo fomente subsídio para reflexão sobre os limites e potencialidades da inserção de práticas dos canteiros de obras como apoio pedagógico no ensino da Matemática na área da Geometria, tanto na Educação Básica quanto na formação de professores.

É relevante ressaltar que, por ser classificado como Mestrado Profissional, o autor precisou gerar uma ferramenta de ensino, que foi representada pela sequência didática (parte principal da pesquisa) oferecida às turmas de graduação em Licenciatura

Matemática, como facilitadora da relação entre o ensino e a aprendizagem de alunos do Ensino Fundamental. A importância da pesquisa de Alves para este trabalho se dá pela abordagem constante dos tácitos saberes de trabalhadores da Construção Civil utilizados como apoio ao ensino da Geometria.

Rodrigues (2013), em sua dissertação de Mestrado intitulada: “Concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem em Geometria no 8º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Manaus”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, propôs analisar o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Geometria, a partir da relação com o cotidiano do aluno.

Desse modo, o autor analisou práticas pedagógicas de dois professores de Matemática pela relação entre o conceito de geometria e o cotidiano do aluno. Constituiu nesse trabalho, como metodologia, a pesquisa-ação com os dados coletados em duas turmas do 8º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal na cidade de Manaus. Os participantes foram alunos matriculados nas duas turmas do 8º ano e dois professores de Matemática da mesma escola.

O autor apurou, como resultado da pesquisa, a importância de um trabalho direcionado ao ensino de Geometria que estabeleça conexões entre os conceitos geométricos e o cotidiano do aluno, a partir de um contexto sociocultural. Nessa relação há a chave para o surgimento de um ambiente de reflexão e discussão entre os alunos e o professor, possibilitando uma compreensão dos conceitos geométricos.

Fischer (2011), em seu trabalho de conclusão de especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática, realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), intitulado: “A riqueza da Geometria: conceitos de área e perímetro”, propõe uma reflexão sobre o uso de novas tecnologias (como tendência) na concepção de processos de ensino e aprendizagem da Geometria na educação brasileira. O autor elegeu como metodologia para a realização de seu trabalho a Engenharia Didática. Em uma de suas fases, utilizou o *software GeoGebra*, para alunos de sexta série do Ensino Fundamental de uma escola do município de Parobé / RS, como estratégia alternativa de ensino, para despertar o interesse do aluno à aprendizagem dos conceitos de área e perímetro.

O trabalho de Fischer é importante para esta pesquisa, porque, além de utilizar uma metodologia similar e recursos que despertam o interesse dos alunos da atualidade (uso de *softwares*), houve uma tentativa de elevação para o terceiro nível do Pensamento Geométrico (Van Hiele) de alunos de sexta série do Ensino Fundamental. Nessa fase,

supõe-se que ainda estejam “imaturos” nesse nível do Pensamento Geométrico, hipótese sugerida nessa pesquisa.

Esse trabalho é relevante exatamente pela valorização e inserção do cotidiano extraescolar do aluno, que, nesta pesquisa permeia no campo da Construção Civil, como apoio na relação ensino e aprendizagem da Geometria no reconhecimento das formas, fundamentada teoricamente pelo Pensamento Geométrico (Van Hiele).

Brites (2012), em sua dissertação de mestrado realizada no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, intitulada: “Modelagem Matemática Gráfica: Instigando o senso criativo dos estudantes do Ensino Fundamental”, estabeleceu como objetivo principal de seu trabalho: “analisar as possibilidades da Modelagem Matemática gráfica, por meio da produção de desenhos, para instigar o senso criativo de um grupo de 72 estudantes do Ensino Fundamental”. Para tanto, o autor responde a seguinte questão: “Como a Modelagem Matemática gráfica pode instigar o senso criativo de estudantes do Ensino Fundamental”? “Por meio de pesquisas de conceitos recentes sobre Modelagem Matemática Gráfica, Senso Criativo e Desenho Infantil para situar e disposição de dados para aplicar a atividade durante um bimestre em uma escola pública da cidade de Porto Alegre / RS”.

O autor registrou todas as expressões orais e gráficas durante os encontros referentes às atividades; fez um estudo da teoria e do teste figural de Torrance (1915-2003), adaptado por Wechsler (2004) sobre criatividade e, para analisar o senso criativo, utilizou alguns critérios do teste de Torrance (1976). Entre eles: originalidade, elaboração, expressão de emoção, colorido de imagens, perspectiva interna, perspectiva incomum, fantasia, expressão de ação ou movimento e criação de contexto. O resultado da pesquisa foi a maior possibilidade de compreensão dos alunos, pela Modelagem Matemática gráfica, de conceitos matemáticos; a aprendizagem por valorização de suas habilidades; aprendizagem das formas; os diferentes modos de expressão, e representação do meio sem tolher a espontaneidade e instigação do senso criativo dos alunos.

Essa pesquisa é relevante para este trabalho por ter relação direta com as atividades propostas na sequência didática, oferecidas aos alunos sujeitos desta pesquisa. O intuito foi deixá-los livres (quanto à criatividade), para expressarem o seu cotidiano ligado à Construção Civil, por meio de seus desenhos. Desenhos estes que podem vir a fomentar a validação de hipóteses sugeridas nesta pesquisa como, por exemplo, o fato de

os alunos não conseguirem contextualizar, por suas próprias percepções, o seu cotidiano com temas constantes no ciclo vigente na área da Geometria.

A partir da Revisão Sistemática da Literatura realizada, pôde-se ter uma melhor compreensão do tema em estudo, pelos trabalhos publicados sobre o assunto. Pode-se perceber que pode estar existindo um “abandono” (uma não priorização) do ensino da Geometria pelos professores do Ensino Fundamental neste país. Esse suposto abandono, pode estar sendo causado por diferentes fatores que vão, desde a “pouca” abordagem do assunto na fase de formação de professores até a dificuldade de tornar o assunto interessante ao aluno, passando, em geral, pela “limitada” presença do tema nas matrizes curriculares vigentes nas escolas e suas contextualizações formais (por materiais didáticos) e informais.

Nos trabalhos lidos, há, por parte dos pesquisadores, a presença da fundamentação teórica norteada por Van Hiele, com a sua teoria do Pensamento Geométrico e a metodologia denominada Engenharia Didática. Além disso, há a inserção da contextualização do ensino e aprendizagem com a Geometria por meio do cotidiano extraescolar do aluno, como uma proposta auxiliadora para despertá-lo para o interesse no ensino e na aprendizagem da Geometria. Essa área da Matemática tem o seu papel fundamental no aprendizado e no embasamento de outros temas.

A seguir, será exposto o Produto Educacional proposto para esta pesquisa, sendo considerado (a elaboração do Produto Educacional) o objetivo principal: o aplicativo em forma de jogo “GeoMetriCraft”.

3 PRODUTO EDUCACIONAL

Para que se possa alcançar um melhor aprendizado por jovens, atualmente, há de se “improvisar”, por meio de ferramentas que tragam a possibilidade de um melhor entendimento do aluno quanto à informação teórica pretendida. No entanto, como visto na segunda seção desta pesquisa, pode estar havendo um “tendenciamento”, por parte de alunos e, também, professores, de que não se privilegie o ensino da Geometria.

Um dos motivos que torna real esse “desinteresse”, é a falta de incentivo a professores sobre o uso de ferramentas “não convencionais” de ensino. Paula, Rodrigues e Silva (2016), em seu livro intitulado “Educação Matemática e Tecnologia – articulando práticas geométricas”, baseados na obra de D’Ambrosio, ressaltam que a partir do século XVI, surgiu uma demanda de novas metas para educação, e que a principal era a criação de uma escola acessível para todos. O que responde à nova ordem social e econômica, originada a partir da didática moderna que se associa às transformações da sociedade.

Com essa demanda, veio conectada (em uma ordem de crescimento contínuo) a necessidade de adequação dos meios de comunicação entre professores e alunos, para troca de informações entre eles, desde aquela época até os dias atuais. Ainda segundo Paula, Rodrigues e Silva (2016), que afirmam haver uma real necessidade de uma sociedade atualmente conectada e informatizada.

Segundo os autores, deve-se utilizar desse meio (“informatização da informação”) adequando-o à preocupação da inserção social no mundo combinada à integração cultural do educando. Isso justifica a escolha do uso de ferramenta computacional para a investigação da questão que norteia a sua obra e, assim, possibilita quebras de barreiras do tempo e do espaço, impostas até então.

Para D’Ambrósio (apud PAULA; RODRIGUES, SILVA, 2016), o conceito da educação como estratégia do desenvolvimento de uma sociedade segue as premissas da facilitação. Para que cada indivíduo atinja o seu potencial por estímulo de si próprio, há de se ter ações que permitam a busca do bem comum, que por hipótese, nesta pesquisa, é representado pelo cotidiano na Construção Civil.

Baseando-se em tais análises, a ferramenta denominada como Produto Educacional, elaborada para representar este trabalho, é um aplicativo com o perfil de um jogo. Nele, a cada etapa superada, o aluno (usuário) acumulará “prêmios”, que serão representados por uma parte da obra (fundação, paredes e telhado) e irão compor as fases

do “jogo”. No final, o aluno que acumular mais partes da casa (podendo ser a casa inteira, se responder corretamente todas as questões) sairá vencedor, não só no jogo, mas também no aprendizado que tange o reconhecimento de polígonos pelos sólidos, presentes no seu cotidiano ligado à Construção Civil. Dessa forma, o jogo colabora para uma melhoria no ensino da Geometria, por meio da contextualização.

O jogo, embasado pela teoria do Pensamento Geométrico de Van Hiele, acontecerá em três fases. Da primeira à terceira fase, as figuras geométricas que as compõe serão representadas respectivamente por Sólidos Geométricos dos mais aos menos familiares ao cotidiano do aluno participante da pesquisa.

A visualização e reconhecimento do objeto contextualizado contemplam o primeiro nível do seu Pensamento Geométrico. Os alunos apenas visualizam e reconhecem formas geométricas contextualizadas à Construção Civil.

Estamos imersos num mundo de formas. Para onde quer que se direcione o olhar, as ideias geométricas estão presentes no mundo tridimensional, seja na natureza, nas artes, na arquitetura ou em outras áreas do conhecimento. Daí a constituição da Geometria como um dos conteúdos estruturantes para o Ensino Fundamental e para o Ensino 1. Essa é ponte que une diferentes conteúdos, é rica em elementos facilitadores à aprendizagem da álgebra e números. Sabe-se que a Geometria é considerada a ciência do espaço, pois trabalha com formas e medições, nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Estaduais contribuem ao dizer que “conhecer Geometria implica em reconhecer-se num dado espaço e, a partir dele, localizar-se no plano”. (ROGENSKI; PEDROSO, 2015, p. 1 - 2)

Acredita-se que, em um mundo onde o tridimensional é o real, a visualização dos sólidos pode ser muito menos complexa do que a visualização dos polígonos (bidimensionais e “abstratos” no mundo em que vivemos). Os polígonos (abstratos em seu mundo real) serão contemplados na “pergunta de ouro”, que representa a transição entre fases e que vale a premiação de uma parte da casa a ser conquistada. Dessa forma, os alunos passarão para as fases seguintes que representarão a evolução e a transição para os demais níveis do Pensamento Geométrico de Van Hiele.

Os sólidos geométricos representados por objetos pertencentes à obra (como por exemplo, um edifício representando o paralelepípedo) serão apresentados por um mestre de obras chamado Motta (fazendo uma “referência” ao profissional da área de Construção Civil, ao título almejado pelo autor deste trabalho e, também, ao nome dele). O aluno

deverá, inicialmente, acertar o nome do sólido geométrico representado por um objeto constante na Construção Civil.

Com isso, o aluno transita pelo primeiro nível do Pensamento Geométrico (a visualização), com o apoio da contextualização pela Construção Civil. Assim, por meio de algo presente nela, o aluno percebe a forma (sólido geométrico contextualizado) com maior facilidade.

Em caso de acerto, o aluno estará apto a passar para a segunda fase do jogo. Nela pretende-se contemplar os demais níveis do Pensamento Geométrico de Van Hiele e, assim, sucessivamente, até conseguir “extrair em pensamento” do sólido geométrico uma de suas faces e identificá-la como um polígono, sempre auxiliado pela contextualização, recorrendo à Construção Civil.

O resultado será o acerto e a consequente mudança de etapa, com um novo sólido geométrico de maior complexidade de visualização (mais comuns ao seu cotidiano, representados por objetos constantes na Construção Civil), dando continuidade ao jogo.

Como já escrito anteriormente, pretende-se trabalhar com até três níveis de complexidade em termos de reconhecimento de sólidos geométricos (dos mais aos menos comuns no cotidiano do aluno) no Produto Educacional. Serão caracterizados como: visualização: um paralelepípedo representado por paredes ou caixas de piso, muito comum ao cotidiano do aluno; visualização: prisma de base triangular representado por um telhado de duas águas, ainda comum ao cotidiano do aluno, porém não tão comum quanto o paralelepípedo; e visualização: o tronco de um cone ou “cone truncado”, representado por uma caixa d’água, não tão comum, como literalmente um sólido geométrico, no cotidiano do aluno, mas comum quando contextualizado pela Construção Civil.

A versão final⁵ do aplicativo pode ser acessada na *Playstore* da plataforma *android* e também na *Appstore* da plataforma *IOS* pelo nome “GeoMetriCraft”, dado ao aplicativo surgido da junção do nome “Geometria” e “Craft” traduzido do inglês para o português como “Construção”.

A seguir (Figura 1), apresentam-se as telas iniciais das fases do jogo do aplicativo, que representam os Sólidos Geométricos contextualizados com a Construção Civil. As figuras das telas apresentam as divisões das fases do jogo, referenciando a caracterização dos sólidos pela sua complexidade de visualização e identificação deles.

⁵ Versão final – Considera-se essa versão como final, mesmo passível de ajuste.

Figura 1: Telas de representação das primeiras etapas das três fases do jogo



Fonte: Dados da Pesquisa

Utilizou-se dessa ferramenta para contemplar um dos objetivos secundários desta pesquisa, que é: “refletir sobre os níveis de Van Hiele e suas relações com os sujeitos da pesquisa por meio de atividades propostas contextualizadas”.

A elaboração de uma ferramenta de facilitação da relação entre ensino e aprendizagem partiu de uma simples investigação prévia de sugestões dadas pelos próprios alunos participantes desta pesquisa, que demonstraram a preferência por esse canal, para a recepção de informações.

A princípio, disponibilizaram-se a eles duas opções para votação de meios pelos quais mais tinham satisfação em “operar”: o físico (livros, folhetos) e o virtual (computadores, *tablets* e *smartphones*). O resultado foi expressivo em favor do meio virtual. Dos trinta alunos participantes, apenas um optou pelo meio físico.

O segundo passo foi dar-lhes a escolha, entre duas opções, sobre como receber a informação de maneira que mais os agradassem: um *ebook* interativo, contendo informações dispostas como em um livro convencional, ou informações em forma de um “jogo matemático”. Novamente, a maioria preferiu, em votação, a segunda opção que lhes foi oferecida. Dos trinta alunos participantes, vinte e oito optaram pelo jogo.

Com os dados iniciais colhidos, a próxima etapa foi identificar, em um encontro, quais os sólidos geométricos mais poderiam ser contextualizados, de forma mais clara, com o cotidiano da Construção Civil. Para isso, disponibilizou-se aos alunos uma folha de papel contendo a seguinte pergunta: “Qual objeto da Construção Civil vem agora em sua mente? ”.

Os objetos mais citados foram: Edifício / Prédio, Telhado e Piscina / Caixa d’água (Figura 1). Com isso, optou-se pelos seguintes sólidos geométricos: Paralelepípedo (contextualizando a representação de um Edifício / Prédio), um prisma de base triangular (contextualizando a representação de um Telhado de “duas águas”) e um tronco de um cone (contextualizando a representação de uma caixa d’água de fibra). Tais sólidos foram escolhidos para representar as três fases do jogo (por complexidade de visualização e reconhecimento).

[...] incluía uma variedade suficiente de exemplos das formas de modo que os aspectos irrelevantes não se tornem importantes. Os estudantes precisam de amplas oportunidades para desenhar, construir, fazer, compor e decompor formas em ambos os espaços bi e tridimensionais. Estas atividades devem ser construídas em torno de características específicas ou propriedades de modo que os estudantes desenvolvam uma compreensão das propriedades geométricas e comecem a usá-las naturalmente. (WALLE, 2009, p. 10)

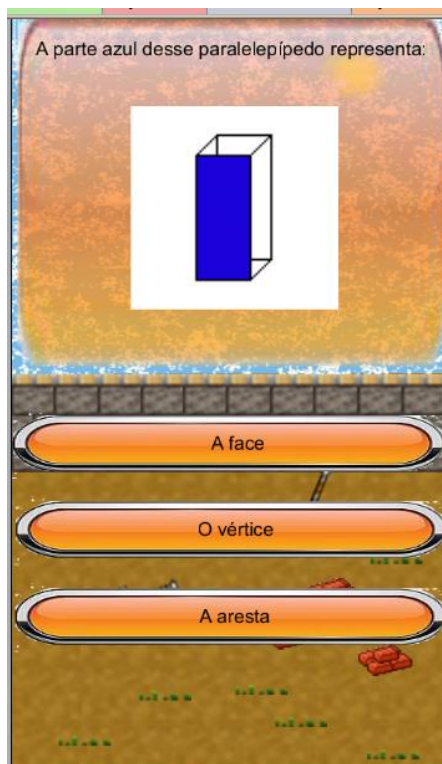
Dessa maneira, no jogo, o primeiro nível (Visualização) do Pensamento Geométrico é refletido por Walle (2009) quando diz que as atividades educacionais em Geometria, apropriadas ao primeiro nível do Pensamento Geométrico (nível zero), devem contemplar formas que permitam, ao usuário, refletir sobre elas e entender suas características usadas de maneira natural ao seu cotidiano. Ofereceu-se, então, ao usuário essa oportunidade na primeira etapa das três fases do jogo, de acordo com o nível de complexidade de visualização do sólido geométrico.

O próximo desafio foi encontrar uma maneira (no jogo) de contemplar, via respostas corretas, uma possibilidade para que os usuários transitassem para o segundo nível do Pensamento Geométrico (nível 1). Tomaram-se como base as reflexões de Walle (2009) quando diz que as atividades educacionais em Geometria, apropriadas ao segundo nível do Pensamento Geométrico (nível 1), devem ofertar ao aluno atividades que possam “Enfocar mais as propriedades das figuras do que a simples identificação das mesmas. Conforme outros conceitos geométricos sejam aprendidos, a quantidade de propriedades que as figuras possuem pode ser expandida” (WALLE, 2009, p. 10).

Contempla-se, assim, no jogo, o segundo nível do Pensamento Geométrico (Análise) refletido por Walle (2009), quando afirma que as atividades educacionais em Geometria apropriadas ao segundo nível do Pensamento Geométrico (nível um), oferecem ao usuário a oportunidade de identificar as características dos sólidos apresentados na etapa anterior, por hora, ainda contextualizados e às vezes não.

O usuário deve reconhecer partes e características (arestas, faces, vértices) dos sólidos apresentados na etapa anterior, além de dar a ele a oportunidade de nomear o sólido geométrico em questão (da fase do jogo). Tais atividades foram incluídas nas duas ou três fases posteriores (2ª, 3ª, e às vezes 4ª etapas) da mesma fase (Figura 2).

Figura 2: Tela de representação das segundas etapas das fases do jogo



Fonte: Dados da Pesquisa

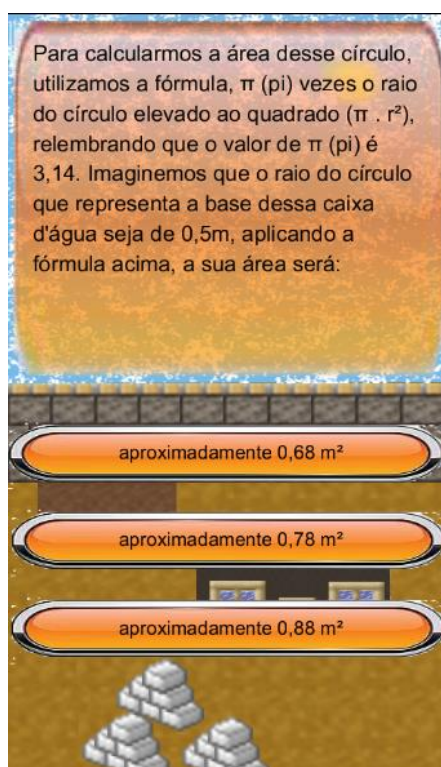
Especificamente, na última etapa da última fase do jogo, apresentou-se, também, na forma de questão de múltipla escolha, uma questão que permitisse ao usuário iniciar a sua transição para o terceiro nível de Pensamento Geométrico (Nível 2), refletidas por Walle (2009). Nesse Nível Walle (2009) sugere atividades educacionais em Geometria apropriadas ao Nível, que permitam ao usuário encorajar-se para a elaboração e testagem de hipóteses ou conjecturas; examinar as propriedades das formas para determinar as

condições necessárias e suficientes para diferentes formas ou conceitos; além de encorajar-se também para tentar estabelecer provas informais.

Contempla-se, então, essa fase e etapa final do jogo, com o usuário se dispondo a resolver um cálculo de área de um círculo, o que permite iniciar o trânsito ao terceiro nível do Pensamento Geométrico. A imagem é visualizada a partir de um sólido geométrico (tronco de um cone) de difícil reconhecimento para a faixa etária de usuários participantes desta pesquisa, contextualizado por uma base de caixa d'água, que representa essa forma.

Escolheu-se permitir ao usuário, em caso de resposta incorreta, nas questões que são elaboradas com respostas de múltipla escolha, obter aprendizagem caracterizando e apresentando a ele a coerente “definição” da resposta não acertada que é selecionada (Figura 3).

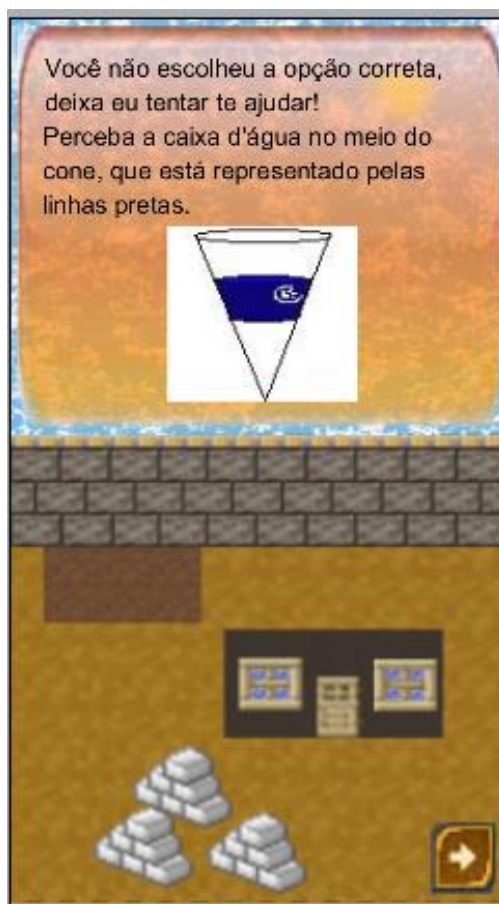
Figura 3: Tela de representação da última da etapa da última fase do jogo



Fonte: Dados da Pesquisa

Optou-se por “premiar” o usuário do jogo, quando superada cada etapa, com uma pergunta (também com respostas de múltipla escolha) denominada “pergunta de ouro”. Essa pergunta desafia o usuário a identificar a figura bidimensional de uma das partes de uma casa relacionada à Construção Civil (Figura 4).

Figura 4: Tela de representação da aprendizagem de uma questão não acertada



Fonte: Dados da Pesquisa

Ao responder de maneira correta à questão, o usuário é premiado com a parte da obra pertinente à fase. Ao final do jogo, o usuário que responder corretamente a todas as questões referentes a todas as etapas (de todas as fases) do jogo, será premiado com uma “casa totalmente acabada”. Assim, ele é o responsável por construir, com o seu conhecimento, todas as partes da Construção Civil da casa, e ainda recebe o título de “Mestre de Obras Matemático”.

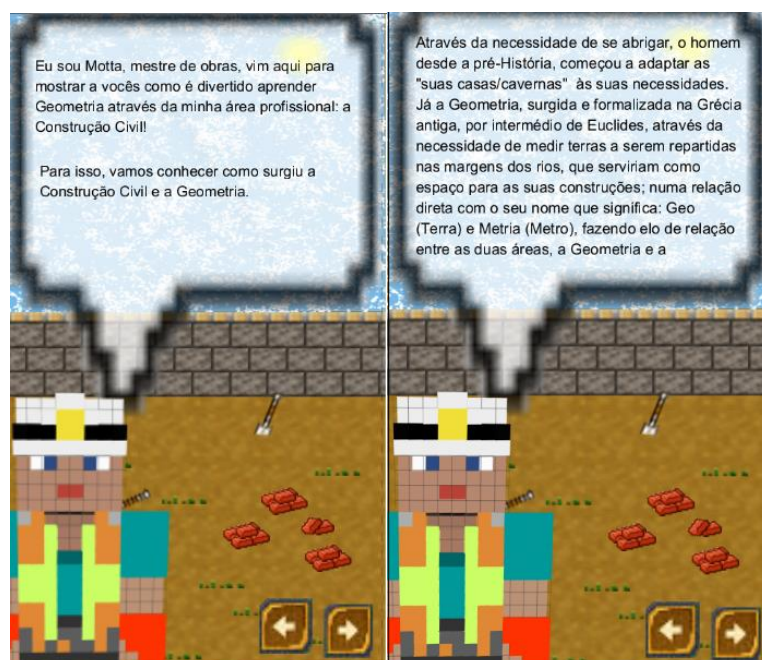
Também contemplando os conhecimentos gerais da Construção Civil e da História da Geometria, no início do jogo, é apresentada ao usuário uma breve história sobre o “surgimento” da Construção Civil e da Geometria (Figura 5). Além disso, é disponibilizada a ele a opção de escolha de um “avatar” (Figura 7), em três opções de raça (negra, parda e branca), que deverá estar devidamente provido com os seus Equipamentos de Proteção Individual (EPI), ofertados em três cores (azul, amarelo e rosa) (Figura 6).

Figura 5: Tela de representação da “pergunta de ouro” da primeira fase do jogo



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 6: Telas de representação do início da história da Geometria e da Construção Civil



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 7: Telas de representação da escolha do “avatar” e de seu EPI



Fonte: Dados da Pesquisa

Para construção do produto educacional, optou-se pela formação de uma equipe multidisciplinar e especializada em elaboração de aplicativos. A equipe escolhida para tal foi supervisionada minuciosamente pelo autor em aspectos tais como: elaboração de cada desenho e cada tela do aplicativo, além dos mecanismos, publicação nas lojas de aquisição de aplicativos que o fazem operar. Em cada texto incluído, houve também a orientação e aprovação do autor desta pesquisa. Tais orientações ocorriam em reuniões semanais, gravadas, com duração média de uma hora, quando eram combinadas metas para a semana seguinte.

GeoMetriCraft foi elaborado para ser um jogo constante nas plataformas *Android* e *IOS*, desenvolvido por meio da ferramenta de construção de jogos *Construct 2* e utilizando a ferramenta Intel XDK para a construção da estrutura do jogo como aplicativo em sistemas citados anteriormente.

A ferramenta *Construct 2* é um editor de jogos 2D (bidimensionais), baseado em HTML5, desenvolvido pela Scirra Ltda. O Intel XDK é usado para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, utilizando tecnologias *web* com HTML5/CSS/JavaScript.

Para o trabalho com imagens, foram utilizadas imagens de licenças abertas encontradas no *Google*, editadas com o programa *photoshop* e *Graphic Gale*. O GeoMetriCraft tem inspiração no jogo *Minecraft* e em jogos de *quizzes*.

Propõe-se, com isso, a contemplação do objetivo principal desta pesquisa: construir o produto educacional que venha contribuir com a relação do processo de ensino e aprendizagem, referenciado pelos resultados surgidos na pesquisa. Vale ressaltar que o aplicativo é disponibilizado gratuitamente nas lojas de aquisição de aplicativos: *applestore* (sistema *ios*) e *playstore* (sistema *android*).

Optou-se por explicar mais detalhadamente as fases e consequentes etapas do jogo no livro/tutorial intitulado “Aprendendo o GeoMetriCraft”, que faz parte desta pesquisa e é apresentado e denominado como ferramenta de apoio relacionada por produto educacional. O objetivo do “Aprendendo o GeoMetriCraft” é auxiliar o professor que eleja o aplicativo como recurso didático para melhoria da relação ensino e aprendizagem e, consequentemente, utilize-o em sala de aula.

Na próxima seção, será discutida toda a metodologia norteadora dessa pesquisa, com suas fases e características, além das referências que embasam a metodologia escolhida para a sua organização.

4 METODOLOGIA: A ENGENHARIA DIDÁTICA

No cotidiano de um dia de aula normal em uma turma de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, quando surgida uma situação de um aluno que demonstrou a dificuldade de compreender a identificação e a diferenciação entre o polígono denominado Quadrado e o polígono Retângulo, percebeu-se, então, uma “transição distorcida” do nível 1 para o nível 2 do Pensamento Geométrico. No entanto, em conversas informais com o mesmo aluno, foi identificado um cotidiano indireto na Construção Civil, por intermédio do seu pai, vendo-o transportar tijolos pequenos e grandes para suprir a demanda de sua obra.

Foi utilizado o tácito saber do menino para “ajustar a transição” do primeiro para o segundo nível do Pensamento Geométrico, quando, de forma consciente, comparou a face frontal do tijolo menor ao quadrado e a face frontal do tijolo maior ao retângulo.

Com a questão de partida afinada aos objetivos desta pesquisa, pôde-se construir todo o mecanismo que permitiu a contemplação dos objetivos e ainda responder à questão norteadora. Auxiliados por uma sequência de atividades em sala de aula, baseada na metodologia denominada Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988).

A escolha da Engenharia Didática é balizada nas ideias de Almoloud e Coutinho (2008) quando dizem que:

A Engenharia Didática, vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracterizada também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise a priori e análise a posteriori. Tal tipo de validação é uma das singularidades dessa metodologia, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste. A Engenharia Didática pode ser utilizada em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem de um dado conceito e, em particular, a elaboração de gêneses artificiais para um dado conceito. Esse tipo de pesquisa difere daquelas que são transversais aos conteúdos, mesmo que seu suporte seja o ensino de certo objeto matemático (um saber ou um saber-fazer). (ALMOLOUD; COUTINHO, 2008, p. 66)

Segue-se, então, para a investigação e validação da questão norteadora mencionada, tendo em vista a importância de se apurar a contextualização como motivadora e, principalmente, para potencializar a melhoria da relação entre ensino e

aprendizagem. Para iniciar o entendimento da metodologia utilizada nesta pesquisa, descrever-se-ão as fases da Engenharia Didática, adequando-as às necessidades que demandam esta pesquisa.

4.1 Análises Preliminares

A Engenharia Didática, como metodologia, segundo Artigue (1988), define-se como um processo empírico cujos principais objetivos são: conceber, realizar, observar e analisar situações didáticas, quando, a princípio, é associado à análise de situações didáticas. Ela surgiu por meio de trabalho didático de modo comparativo ao ofício do engenheiro. Para realizar de forma precisa um projeto, o engenheiro se baliza em conhecimentos científicos de seu domínio, submete-o a um controle científico, e, concomitantemente, é obrigado a desenvolver objetos mais complexos que os objetos existentes na ciência. Portanto, enfrenta problemas que a ciência não quer ou não pode levar em conta.

Aliado a isso, por meio de estudos provenientes da Didática da Matemática, como defende Douady (1985 apud BRUM; SCHUHMACHER, 2013):

[...] área da ciência que estuda o processo de transmissão e de aquisição de diferentes conteúdos nos ensinos básico e universitário, propondo-se a descrever e explicar fenômenos relativos ao ensino e à aprendizagem específica da Matemática, a Didática da Matemática não se reduz a pesquisar uma boa maneira ou modelo de ensinar uma determinada ideia ou conceito científico. (DOUADY, 1985 apud BRUM; SCHUHMACHER, 2013, p. 63)

Artigue (1996) diz que é preciso uma metodologia de investigação científica que procure extrair relações entre pesquisa e ação sobre o sistema baseado em conhecimentos didáticos preestabelecidos. Com isso, pode-se perceber que a Engenharia Didática, enquanto metodologia caracteriza-se como produto didático.

Os dados são, geralmente, completados por informações obtidas por meio da utilização de instrumentos didáticos, conforme expressa Artigue (1996), representados por questionários ou entrevistas individuais com pequenos grupos, realizados em diversos momentos do processo de ensino. Portanto, esta fase se caracteriza pelo tratamento dos dados coletados e sua confrontação com a análise *a priori*, permitindo a interpretação dos resultados e em quais condições as questões levantadas foram respondidas. Assim, é

possível analisar se ocorreram contribuições e quais são as que contribuíram para a superação do problema, caracterizando a generalização local que permitirá a validação interna do objetivo da pesquisa.

Desse modo, o trabalho do professor é: “propor ao estudante uma situação de aprendizagem para que elabore seus conhecimentos como resposta pessoal a uma pergunta, e os faça funcionar ou os modifique como resposta às exigências do meio e não a um desejo do professor.” (BROUSSEAU, 1996, p. 49)

Este geralmente oferece um conjunto de auxiliadoras sequências de ensino, com objetivo de dar assistência ao aperfeiçoamento da ação autônoma do aprendiz.

A Engenharia Didática, como metodologia elaborada por Artigue (1996), possui quatro fases de desenvolvimento: a 1ª fase, das análises preliminares; a 2ª fase, da concepção e da análise *a priori*; a 3ª fase, da experimentação, e a 4ª e última fase, da análise *a posteriori* e validação.

Na primeira fase, a análise preliminar, serão discutidos aspectos que compõem uma análise detalhada do funcionamento do ensino habitual da Geometria, no que tange o reconhecimento das formas geométricas, por intermédio da contextualização de professores a elas. Os professores, em sua maioria, sentem-se inseguros em relação à contextualização das formas geométricas e à contemplação do primeiro e segundo níveis do Pensamento Geométrico dos alunos, que fazem parte desta pesquisa.

Segundo Lorenzato (1995), pelo fato de muitos professores não terem os conhecimentos geométricos e didáticos para contextualização, necessários às práticas pedagógicas, pode haver a ausência ou quase ausência do ensino da Geometria nas salas de aula. Conforme afirma Pavanello (1989, p. 7), “a insegurança de grande parte de professores se revela pelos insistentes pedidos de que cursos de Geometria sejam realizados dentro de cursos de reciclagem efetuados pelas Universidades oficiais”. Isso colabora com fatores que determinam o conteúdo de definições, propriedades, nomes e fórmulas, sem que haja a devida aplicação de natureza histórica relacionada à contextualização propiciada pelo cotidiano dos estudantes. Ocasionalmente, portanto, a dificuldade na aprendizagem da Geometria e o desinteresse pelo assunto tanto pelo professor quanto pelo aluno.

Faz-se necessário, então, posicionar o ensino da Geometria em “segundo plano” em relação ao ensino da Matemática. Fato comprovado e constante no chamado Currículo Mínimo, estabelecido pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, adotado também pela Prefeitura de Tanguá, local onde se realiza este trabalho de pesquisa. Isso deve,

principalmente, para ilustrar a falta ou abundância de contextualizações ligadas à Construção Civil nos livros utilizados na escola (local da pesquisa), eleitos no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) dos anos de 2011 a 2019 (buscando, temporalmente, as duas últimas eleições e a atual). Com isso, contempla-se a dimensão didática, associada às características de funcionamento do sistema de ensino, sugerida por Artigue (1996).

Para contemplar a dimensão epistemológica das análises preliminares, sugerida por Artigue (1996), associada às características do saber em jogo ao qual se dirige o ensino do tema em questão, caracterizaram-se os tipos de Geometria abordados, de forma resumida, desde o seu surgimento, nomeando-as como Geometria Intuitiva, Geometria Científica, Geometria Dedutiva e Geometria das Transformações. Sempre as correlacionando com os níveis de Pensamento Geométrico da teoria de Van Hiele.

Considerando a dimensão didática, mais especificamente o livro didático, fez-se necessário analisar como a Construção Civil é atualmente presente. Tal análise se fez pelas imagens, nos livros constantes nos últimos três Programas Nacionais do Livro Didático (PNLD), aprovados pelos professores das turmas em que estão matriculados os alunos participantes desta pesquisa. Livros estes que os apoiarão em suas aulas de Matemática.

Não será tratada nesta pesquisa a dimensão cognitiva, por não ser esta uma questão relevante no aspecto de interferência nos resultados. No entanto, contempla-se a região em que se realiza a pesquisa, levando-se em consideração o bairro onde a escola (local da pesquisa) está localizada. Dessa forma contempla-se a principal característica socioeconômica que é a atividade direta e indireta da Construção Civil, como a primeira e mais rentável para os moradores, simbolizada pela presença de Olarias⁶, Fábricas de argamassas⁷, Fábrica de Containers⁸ e obras de Construção Civil de grande impacto na região, monopolizando as maiores oportunidades de empregabilidade dos moradores do bairro, que, em sua maioria, são os responsáveis ou parentes diretos dos alunos que fomentam a pesquisa, representando o que diz D'Ambrósio (2007) :

⁶ Fábrica de louça de barro. Disponível em: <<https://dicionariodoaurelio.com/olaria>>. Acesso em: 27 Aug. 2017.

⁷ Entende-se como o local onde se produzem argamassas (mistura de cimento areia e demais componentes químicos), destinadas ao assentamento de pisos cerâmicos.

⁸ Entende-se como o local destinado à fabricação de Containers (Lugar provisório para início de uma obra, destinados geralmente para servir de escritório, banheiros, vestuários ou guarda de materiais).

[...] os instrumentos comunicativos, analíticos, e materiais para que possam viver com capacidade crítica, numa sociedade multicultural e impregnada de tecnologia, ou conhecer simplesmente conteúdos, sem levar em consideração o significado que eles assumem na vida dos nossos alunos, limitando a boa relação entre Ensino e Aprendizagem, sempre associada às características do público ao qual se dirige o ensino do tema em questão. (D'AMBROSIO, 2007, p. 46)

Consegue-se, desta forma, obter um panorama da presença da Construção Civil no cotidiano dos alunos participantes desta pesquisa, podendo assim, permitir a resposta à questão norteadora dessa pesquisa.

4.2 Dimensão Epistemológica (evolução da Geometria)

Analizou-se e correlacionou-se, a princípio, a evolução histórica das Geometrias, que é destacada por suas constantes mutações. E será mostrada, a seguir, por suas variações conotativas, referenciadas nos estudos nos textos de Lindquist e Shulte (1994) com os níveis da teoria do Pensamento Geométrico de Van Hiele (1952).

A **Geometria Intuitiva** tem em sua essência a observação do espaço físico real, pela qual o homem, examina, compara e reconhece. Fazendo, assim, nascerem os princípios primitivos das características das figuras geométricas, tais como: distância, proporção, medida e escala (LINDQUIST; SHULTE, 1994). Pode-se considerar esta Geometria diretamente relacionada ao nível um do Pensamento Geométrico de Van Hiele.

A **Geometria Científica** surge no trabalho da mente humana sobre a evolução da interpretação das noções dos princípios primitivos da Geometria e consolida-se como a interpretação das mesmas noções, adequando-as a um cenário de regras e leis gerais (LINDQUIST; SHULTE, 1994). Pode-se considerar esta Geometria diretamente relacionada aos níveis dois e três do Pensamento Geométrico de Van Hiele.

A **Geometria Dedutiva** foi iniciada e introduzida na Grécia, relacionada ao uso do pensamento lógico e dedutivo, para ampliar o “cardápio” de leis e regras iniciais, em que fora constituída a Geometria Euclidiana. Partiu da concepção de que o espaço passou a ser pensado como “não real” e/ou idealizado, fazendo uma clara relação aos polígonos, bidimensionais e “não presentes” no mundo real (tridimensional), vivido pelos seres humanos, baseados na possibilidade de livre deslocamento e comparações entre objetos (LINDQUIST; SHULTE, 1994). Pode-se considerar esta Geometria diretamente relacionada ao quarto nível de Pensamento Geométrico de Van Hiele.

A **Geometria das Transformações** tornou-se uma maneira mais abrangente de enxergar a Geometria de maneira mais generalizada que pontual. Originada na forma de percepção das várias Geometrias, as Euclidianas e as não Euclidianas, surgidas no século XIX, em que a ideia central passou a ser o grupo de transformações em congruência, recorrendo a simetrias e movimentos rígidos do espaço em si mesmo (LINDQUIST; SHULTE, 1994). Pode-se considerar esta Geometria diretamente relacionada ao nível cinco do Pensamento Geométrico de Van Hiele.

Priorizam-se, neste trabalho, devido ao nível de “maturidade geométrica” dos alunos participantes da pesquisa, as Geometrias Intuitiva, Científica e Dedutiva. Tornando como principal viés explorado, a contextualização de sólidos e polígonos, partindo do princípio de uma transição natural do nível um para o nível dois do Pensamento Geométrico (VAN HIELE, 1952) dos alunos, que podem ter, em sua maioria, o cotidiano da Construção Civil inserido intuitivamente em seu cotidiano escolar, representado, no texto anterior pela Geometria Intuitiva. Não se descarta, contudo, a possibilidade de que alguns alunos dessa série (sétimo ano do Ensino Fundamental) atinjam níveis mais elevados do Pensamento Geométrico.

Para auxiliar a contextualização, levar-se-á em conta o ambiente cotidiano em que os alunos estão inseridos, ligados à Construção Civil, que, por sua riqueza de objetos, contempla e fomenta a Geometria Intuitiva. Tornando, dessa forma, fartas as possibilidades de observação, comparação e reconhecimento dos objetos constantes no cotidiano em questão (Construção Civil), para facilitar a transição do primeiro ao segundo nível do Pensamento Geométrico.

4.3 - Livro Didático (Dimensão Didática)

Para orientar a dimensão didática nas análises preliminares da Engenharia Didática deste trabalho, restringiu-se somente à análise de livros de Matemática utilizados na escola (local da pesquisa), distribuídos pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura) oriundos dos PNLD de 2011 a 2019. A fim de balizar e auxiliar o ensino da Matemática na rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro.

A escolha desses livros, realizada e adotada pelos professores atuantes na escola (local da pesquisa) localizada no município de Tanguá, teve como principal meta identificar a contextualização, pela Construção Civil, de imagens não só no Ensino de Geometria, mas também em outros temas da Matemática em que apareciam imagens.

Reservou-se o direito de analisar, não só os livros pertinentes às turmas de sétimo ano do Ensino Fundamental de alunos personagens desta pesquisa, mas também os livros da mesma coleção, pertinentes ao ano anterior (sexto ano do Ensino Fundamental). Para averiguar se seguem a mesma linha de contextualização de sólidos no ensino da Geometria e para saber quanto da Construção Civil ou dos objetos relacionados a ela estão presentes nesses livros. Com isso, identificar se eles atendem a uma demanda real, relacionada ao cotidiano ligado à Construção Civil dos alunos participantes desta pesquisa.

A importância da análise dos livros do ano anterior (sexto ano) se dá, também, pela perenidade em que a Contextualização pela Construção Civil esteve presente no cotidiano escolar. Uma vez que se apuraram as reprovações e relações com a Construção Civil nos questionários pertinentes às análises preliminares da Engenharia Didática deste trabalho.

Deve-se, então, medir a quantidade de imagens em que sugeriram a contextualização pela Construção Civil, nos livros didáticos, que são a referência para os alunos da série vigente, de sétimo ano, e da série anterior da escola em que esta pesquisa se realiza.

Dividiu-se essa análise na Tabela 1 a seguir, organizada por coleções e séries. Apuraram-se, também, em quantos por cento das páginas do livro, considerando a relação página por página (total), figuras e sólidos geométricos foram contextualizados a partir da Construção Civil, seja em um ou em vários objetos, ou até mesmo em um ambiente específico da Construção Civil.

Optou-se por não procurar somente a contextualização relativa à Construção Civil de Sólidos Geométricos relacionados a temas de ensino de Geometria nos livros. Mas também, a outros temas, como por exemplo, a resolução de problemas de Matemática que contemplavam a quantidade de tijolos assentados durante um dia de trabalho de um pedreiro, por acreditar que esta também é uma forma que satisfaz o primeiro nível do Pensamento Geométrico dos alunos participantes desta pesquisa.

Tabela 1: Coleções e sua relação com a Construção Civil

Coleção	Ciclo	Ano do PNLD	Páginas com imagens contextualizadas pela Construção Civil	Total de páginas do livro
A Conquista da Matemática Autores: José Ruy Giovanni Jr. e Benedicto Castrucci	6º ano	2011	7,14%	336
A Conquista da Matemática Autores: José Ruy Giovanni Jr. e Benedicto Castrucci	7º ano	2011	3,27%	336
Matemática Bianchini Autor: Edwaldo Bianchini	6º ano	2013	7,26%	344
Matemática Bianchini Autor: Edwaldo Bianchini	7º ano	2013	3,69%	271
Matemática na medida certa Autores: Marília Centurión e José Jakubovic	6º ano	2017	4,80%	375
Matemática na medida certa Autores: Marília Centurión e José Jakubovic	7º ano	2017	5,39%	361
Média de contextualizações e de páginas	6º e 7º ano (todos PNLD)		5,25%	337

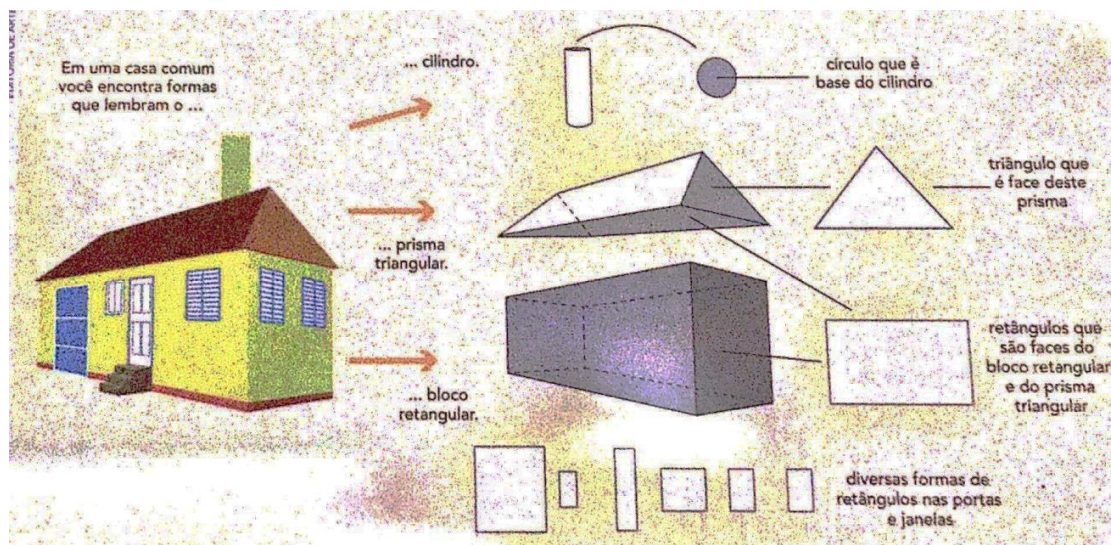
Fonte: Dados da Pesquisa

Vale ressaltar que, para a escolha das referidas coleções, foi levado em consideração somente o fato de serem os livros selecionados pelos professores da escola em que esta pesquisa se realiza, dentre outras coleções ofertadas pelo PNLD, para o apoio às suas aulas da série vigente.

Constatou-se, com essa análise, que a contextualização de situações Matemáticas pela Construção Civil, nos livros constantes do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) atual, diminuiu, ou seja, está menos presente nos livros adotados na escola. Além disso, constatou-se que essa contextualização ainda é muito pouca, levando-se em consideração a riqueza de objetos e ambientes que possam representar situações Matemáticas, principalmente na região onde esta pesquisa está sendo realizada, que tem uma relação estreita com o tema.

Nas páginas analisadas dos livros que contemplam a contextualização das formas pela Construção Civil, a imagem da Figura 8 foi percebida na página 56 do livro da coleção “Matemática na medida certa” de Marília Centurión e José Jakubovic (2017). Este é o atual livro escolhido pelos professores de Matemática da escola (local da pesquisa), presente no PNLD 2017 a 2019.

Figura 8: Imagem do livro “Matemática na medida certa”



Fonte: CENTUIÓN; JAKUBOVIC, 2017, p. 56

Dentre todas as páginas analisadas, a Figura 8 em especial, chamou a atenção, pois representou o mais “próximo do ideal” ao que se procurou ser uma contextualização do ensino de Geometria relacionada à diferenciação entre figuras geométricas de duas e três dimensões contextualizada pela Construção Civil. Representando, assim, da melhor forma se o tácito saber de alunos do Ensino Fundamental relacionado à Construção Civil pode auxiliar a aprendizagem da Geometria no que tange à diferenciação entre sólidos e polígonos por meio da teoria do Pensamento Geométrico de Van Hiele para auxiliar a transição entre seus níveis.

A seguir, será tratada a fase das concepções e Análises *a priori* da Engenharia Didática.

5. CONCEPÇÕES E ANÁLISES *A PRIORI*

Nesta fase da metodologia de pesquisa, pretende-se, para melhor entendimento estabelecer e dividir a análise em duas partes: preditiva e descritiva, pois há necessidade de descrever escolhas efetuadas definindo variáveis de comando essenciais às análises posteriores. Além da construção de uma sequência de atividades que se traduzem em dados para a validação e verificação dessas variáveis, e de prever resultados obtidos na sequência de atividades proposta por meio de variáveis locais (micro didáticas).

As variáveis citadas anteriormente podem ser classificadas em globais (macro didáticas) e locais (micro didáticas). As globais são definidas como as que se referem à organização global da Engenharia, que se caracterizam por não “permitirem” a interferência/influência do pesquisador nos resultados obtidos. E as locais (micro didáticas) que, segundo Artigue (1996), dizem respeito à organização de uma sessão ou de uma fase, podendo umas e outras serem, por sua vez, variáveis de ordem geral ou variáveis dependentes do conteúdo didático cujo ensino é visado. Essa organização “permite” a interferência/influência do pesquisador.

A variável local (micro didática) estabelecida para esta pesquisa foi o nível de Pensamento Geométrico em que o aluno está, já que com as atividades propostas e auxiliadas, esse nível pode ser variado e pode transitar entre o primeiro, segundo ou, até mesmo, terceiro.

Para evidenciar a importância da Construção Civil, como contextualização na interpretação das figuras geométricas, no item sequencial, será analisado, por meio de questionário, o perfil do aluno participante da pesquisa e a sua relação com o bairro (supostamente com estreita relação com a Construção Civil) em que vive/estuda.

5.1 Análise do Perfil do aluno participante da Pesquisa pelos questionários A e B

Por meio da análise do questionário (Apêndice), pode-se levar em consideração toda a vivência extraclasse dos alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental da escola em que este trabalho se realiza, a fim de que se contemple o aprendizado. E, como exemplo, cita-se a intimidade e constância em que se vê a relação entre os alunos e o cotidiano de seus parentes de primeiro grau com a Construção Civil.

Quando perguntado ao aluno se conhece um tijolo e ele prontamente diz que sim, tem-se que levar em consideração de onde esses conhecimentos vêm. Possivelmente esse

aluno, já viu seu pai, tio, demais parentes ou um amigo, assentar tijolos, em sua casa ou mesmo em obras realizadas em seu bairro.

Percebe-se tal situação, em visitas às obras, passeios às ruas, ou até em filmes que contam a história típica do trabalhador brasileiro; tem-se como exemplo: “2 filhos de Francisco”⁹, que conta a história da trajetória de sucesso de uma famosa dupla sertaneja da música brasileira. Há uma cena em que um dos componentes da dupla, quando criança, leva almoço para seu pai, trabalhador da Construção Civil na época, em seu local de trabalho e ali fica aguardando para retornar com a “marmita” de comida vazia para casa. Esse tempo de espera, possibilita-o a observar o ambiente, dando-o uma oportunidade mais rica para a identificação do primeiro nível de Pensamento Geométrico.

Cria-se, dessa forma, uma relação da criança (direta ou indiretamente) com o ambiente formal de trabalho do seu pai ou parente próximo, numa perspectiva inicial de auxílio, como diz Carraher (1988, p. 45):

[...] as crianças das camadas mais pobres da população devem, desde bem cedo, engajar-se nas atividades do setor informal da economia. Esta participação das crianças ocorre de diversas formas – vendendo doces, pirulitos, picolés, com 10-11 anos, as crianças já podem ter seu próprio “negócio”, ou ajudar seus pais. (CARRAHER, 1988, p. 45)

Estabelece-se assim, uma relação direta do saber não formal, já adquirido, com o saber formal ainda não adquirido. Mas com o auxílio do saber formal, pode se estabelecer uma “ponte” para essa mudança, auxiliando no que pode ser chamado de transição entre níveis do Pensamento Geométrico.

Para ilustrar essa situação, Carraher (1988) em seu livro *Na vida dez, na escola zero*, cita a relação de um experimento de cálculo de volume de madeira entre um grupo de marceneiros. Eles chegam à conclusão que a sugestão é de que se ofereçam a contextualização de problemas matemáticos em suas práticas, pois somente a instrução formal, isolada, não os capacita a resolver os problemas sugeridos, via saber formal; mas, se correlacionado ao saber não formal, há uma real possibilidade de que o problema seja corretamente resolvido.

Os participantes desta pesquisa são alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, estudantes da escola, em que é desenvolvida a pesquisa, que são netos, filhos e sobrinhos

⁹ SILVEIRA, Breno. 2 Filhos de Francisco - A História de Zezé Di Camargo & Luciano, Brasil, Globo Filmes, Conspiração Filmes, ZCL Produções e Columbia TriStar do Brasil, 2005, descrição física, duração 132 minutos, drama (história nacional), trilha sonora: Zezé di Camargo & Luciano.

de trabalhadores da Construção Civil. Direta ou indiretamente, eles fazem parte do sistema socioeconômico do bairro em que vivem. Portanto, influenciam de forma direta o cotidiano dos alunos em questão e podem validar um dos objetivos desta pesquisa que é investigar se o tácito saber de um aluno relacionado à Construção Civil pode auxiliar a aprendizagem da Geometria dos alunos por meio da Teoria de Van Hiele.

Para citar tais alunos nesta pesquisa, optou-se por denominá-los, individual e sequencialmente, de A1 a A30, salvaguardando o anonimato deles.

Foram analisadas, neste momento, as questões relacionadas à dimensão cognitiva. Além de identificar por meio de questionários semiestruturados¹⁰ (A e B) a importância que a Construção Civil representa no cotidiano do aluno participante desta pesquisa, também revela a importância com que os alunos percebem ou se familiarizam com os temas ligados ao seu cotidiano.

A importância com o ambiente em que atuam (da vida) e a sua relação com os pesquisadores para apurarem tal relação, no momento em que participam de atividades em salas de aula discentes, caracteriza essa pesquisa como qualitativa. Nesse sentido, representa fielmente o que diz Bogdan e Biklen (1982): sugerem a pesquisa qualitativa, como tendo o ambiente de dados, e o pesquisador como o seu principal instrumento. Segundo os autores, a pesquisa qualitativa supõe contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada e vice-versa.

As entrevistas semiestruturadas combinam perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. [...] esse tipo de entrevista é muito utilizado quando se deseja delimitar o volume das informações, obtendo assim um direcionamento maior para o tema, intervindo a fim de que os objetivos sejam alcançados. (BONI; QUARESMA, 2005. p. 75)

O questionário semiestruturado é aplicado aos alunos, além de traçar um perfil socioeconômico e profissional, reconhece a relação (por tempo de convivência) com o meio em que os participantes da pesquisa e seus familiares vivem e o aproveitamento do processo de ensino e aprendizagem no ambiente escolar. No Quadro 4, a seguir, estão os objetivos dos itens do Questionário A, presente no Apêndice 1, desta pesquisa.

¹⁰ Questionário contendo questões a serem respondidas individualmente elaboradas ora com respostas oferecidas de múltipla escolha dentre algumas opções seguindo uma padronização, ora oferecidas com respostas descritivamente solicitadas.

Quadro 4: Objetivos dos itens do Questionário A

QUESTÃO 1	A faixa etária, para avaliação da regularidade dos alunos no ano de estudo;
QUESTÃO 2	O tempo em que vivem na região escolhida para coleta; avaliação da identificação e da “intensidade” da sua ligação com o seu cotidiano e com as características da região;
QUESTÃO 3	O aproveitamento formal com a consequente aprovação ou reprovação em anos cursados até o momento, verificação do processo de ensino e aprendizagem;
QUESTÃO 4	O local de origem, de nascimento, de seus parentes diretos, para avaliação da participação dos mesmos no processo histórico de migração de trabalhadores da Construção Civil de outros estados para a região Sudeste do Brasil e explicar esse suposto fenômeno de surgimento da característica socioeconômica do bairro em que vivem;
QUESTÃO 5	A relação direta de seus familiares, enquanto alunos da unidade escolar, que é o local da pesquisa;
QUESTÃO 6	A ocorrência de reprovação no ano anterior;
QUESTÃO 7	No caso de uma afirmativa na questão anterior, em quais disciplinas tal reprovação se consumou;
QUESTÃO 8	Em caso de reprovação, em qual ano.

Fonte: Dados da Pesquisa

Para referenciar tais questões, partiu-se da ideia de que:

O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. Nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a “perspectiva dos participantes”, isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas. Ao considerar os diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observador externo. (LUDKE; ANDRÉ, 2005, p. 12)

O objetivo do segundo questionário “Questionário B” é também responder à questão norteadora desta pesquisa, apurando a relação que o aluno tem com o cotidiano da Construção Civil vivido por pessoas que fazem parte de seu entorno. Desse modo, o Quadro 5 apresenta os objetivos secundários do Questionário B.

Quadro 5: Objetivos dos itens do Questionário B

Identificar a percepção do conceito da Construção Civil pelo aluno participante da pesquisa, pela sua definição escrita.
Aferir a participação de familiares ou vizinhos que atuam ou atuaram em algum novo empreendimento da Construção Civil ocorrido na região ou em regiões vizinhas, para análise da tipologia do perfil profissional da população do bairro.
Apurar se há relação direta do aluno participante da pesquisa com a Construção Civil, por meio do cotidiano de seus familiares de primeiro grau.
Ratificar se, verdadeiramente, essa relação direta é presente, pelo detalhado ou não conhecimento definido pelo aluno participante da pesquisa, das reais atribuições cotidianas profissionais de seu familiar atuante na Construção Civil.
Entender se, pela sua definição real sobre a atribuição cotidiana profissional do seu familiar, o aluno possui capacidade de identificar a profissão específica dele.

Analisar se há convívio direto do aluno participante da pesquisa com o meio de trabalho do seu familiar (para identificação de qual “intensidade” do convívio do aluno com o cotidiano do ambiente de trabalho de seu familiar).
Identificar qual a percepção do aluno participante da pesquisa em relação aos fatos e aos atos ocorridos no ambiente de trabalho do seu familiar.

Fonte: Dados da Pesquisa

No “questionário A”, analisou-se a relação dos alunos participantes da pesquisa com o local onde está situada a escola e se moram no mesmo bairro dela. Além disso, analisou-se relação de seus parentes com a escola, a sua regularidade e seu aproveitamento no ano de ensino atual.

A coleta dos dados foi feita por meio das respostas diretas a questões formuladas no mesmo questionário presente no Apêndice desta pesquisa. Um questionário semiestruturado, com perguntas diretas e objetivas. O Quadro 6, a seguir, apresenta os objetivos dos Questionários A e B.

Quadro 6: Hipóteses dos itens do Questionário A

QUESTÃO 1	Apurar a idade do aluno a fim de verificar sua relação idade-série.
QUESTÃO 2	Identificar o estreitamento da relação dos alunos (por tempo de moradia) com o local onde moram (ou não) e onde a escola está localizada.
QUESTÃO 3	Saber se há e qual(ais) o(s) familiar(es) do aluno que frequentou a mesma escola (considerando existência da escola há mais de quarenta anos), identificando se há uma relação próxima (por tempo) da família com a escola.
QUESTÕES 4 e 5	Investigar se os familiares do aluno nasceram em outro estado que não o Rio de Janeiro; em caso de uma resposta positiva, a região de nascimento dos familiares, para a comprovação da migração proveniente de outros locais “em busca” de melhores condições de vida.
QUESTÕES 6, 7 e 8	Reconhecer se o atraso ou não do seu ano de estudo em relação a sua faixa etária (apurada em uma questão anterior) foi por reprovação, qual o ciclo em que essa reprovação ocorreu, e quais as disciplinas em que formalmente foram reprovados e obtiveram como consequência uma baixa relação ensino/aprendizagem, para identificar se a Matemática está entre elas, e em que proporção.

Fonte: Dados da Pesquisa

Ainda no mesmo questionário, foi apurada, por confirmação ou não, a relação dos alunos participantes da pesquisa, do seu cotidiano com a Construção Civil e também a intensidade dessa relação, por meio das suas respostas diretas ou não às questões formuladas no “questionário B” no Apêndice 2, apresentado no Quadro 7, a seguir:

Quadro 7: Hipóteses dos itens do Questionário B

QUESTÃO 9	Saber qual a percepção do aluno, por meio de uma definição escrita, do que seja Construção Civil, para identificar se realmente ela está presente no seu cotidiano e se isso é percebido nitidamente.
QUESTÕES 10	Verificar se conhece alguém de seu bairro que trabalhe na Construção Civil. No caso, pode haver duas situações: a primeira se for positiva, porque perceberá de forma nítida tal fato, pois definiu bem a Construção Civil na questão anterior. Ainda poderá ser positiva, se já ouviu dizer sobre algumas funções constantes na Construção Civil, mas não soube definir. De uma maneira ou outra, comprovam se há uma relação menos ou mais intensa no seu cotidiano com a Construção Civil; A segunda situação é em caso de uma resposta negativa, que pode ou não comprovar a relação do seu cotidiano com a Construção Civil. No primeiro caso é: ter definido bem a Construção Civil na questão anterior, mas realmente não conhecer nenhum vizinho que trabalhe nessa área, ou mesmo, ter definido bem a Construção Civil na questão anterior e conhecer algum vizinho que trabalhe nessa área. Os resultados apurados nessa questão irão além de comprovar ou não a “tipologia” profissional dos moradores do bairro e a sua relação profissional com a Construção Civil, também obterão a confirmação da relação do cotidiano do aluno da pesquisa com a Construção Civil.
QUESTÃO 11	Apurar se a Construção Civil está presente diretamente no seu cotidiano, pela atuação de algum parente seu de primeiro grau na área.
QUESTÃO 12	Investigar, no caso dos alunos que afirmaram ter parentes (ou conhecidos) atuantes na Construção Civil, o local de trabalho desse parente, para confirmar a Construção Civil como principal atividade econômica da região.
QUESTÃO 13	Reconhecer a intensidade da presença da Construção Civil no cotidiano do aluno pela forma como ele descreve as atividades profissionais do seu parente (ou conhecido), no caso de tê-los atuando na Construção Civil.
QUESTÃO 14	Entender se os alunos conseguem relacionar as atividades descritas na questão anterior, respondendo as opções pré-determinadas, com a ocupação formal do seu parente (ou conhecido). Isso mostrará o real interesse do aluno pelo tema da Construção Civil.
QUESTÃO 15	Saber se o aluno já esteve presente no local de trabalho de algum conhecido que atue na Construção Civil (caso se aplique), e se o mesmo aluno teve algum contato com um canteiro de obras.
QUESTÃO 16	Reconhecer, caso haja, por meio da descrição do aluno, a sua percepção ao que realmente chamou a atenção no local da atuação profissional do seu parente, e podermos ou não considerar como contextualização interessante aos fatos pertinentes para o aprendizado de Geometria no campo de diferenciação entre sólidos e polígonos.

Fonte: Dados da Pesquisa

Com isso, pôde-se apurar, como já descrito anteriormente, a relação dos alunos com o lugar onde moram e, conseqüentemente, com a sua escola nele localizada. Além de traçar o perfil socioeconômico do bairro e a relação direta de seus parentes com a escola em que estudam e apurar o aproveitamento desses alunos, nos anos vigentes e anteriores, das disciplinas que cursaram, para estabelecer uma relação direta com o aproveitamento na disciplina Matemática por aprovação ou reprovação

5.2 Análises *a Priori* das Situações Didáticas da Engenharia Didática

Nas análises *a priori*, são determinados dois tipos de variáveis potenciais segundo Artigue (1988), que podem ou não ser permissíveis à manipulação e considerações: as macro didáticas, em que não há interferência do pesquisador, e as micro didáticas, considerando as fases e etapas, a serem construídas, das atividades em sequência, planejadas pelo pesquisador.

Estabeleceu-se para esta pesquisa somente uma variável, micro didática, pois se entende que essa é determinante para o rumo dos objetivos da pesquisa. Considerou-se o nível (mesmo que itinerante) do Pensamento Geométrico dos alunos, sendo o mesmo, o determinante para apurar relação com a Construção Civil, contextualizando o ensino da Geometria na diferenciação de sólidos e polígonos.

Como citado anteriormente, para que se alcancem e se identifiquem os objetivos desta pesquisa estabeleceram-se as seguintes atividades:

- a) Construir o produto educacional que venha a contribuir com a relação do processo de ensino e aprendizagem, referenciado pelos resultados surgidos na pesquisa;
- b) Identificar a relação do aluno com a Construção Civil;
- c) Investigar se os tácitos saberes de alunos do Ensino Fundamental relacionados à Construção Civil podem auxiliar a aprendizagem da Geometria no que tange à diferenciação entre sólidos e polígonos intermediados pela teoria do Pensamento Geométrico;
- d) Refletir sobre os níveis de Van Hiele e suas relações com os alunos participantes da pesquisa mediante atividades propostas contextualizadas.

Visando alcançar os objetivos “b”, “c” e “d” (acima citados), elaborou-se a seguinte atividade: solicitou-se aos alunos que representassem de forma livre, quanto ao uso de ferramentas de desenho, materiais e cores, assim como à mão livre ou por objetos de auxílio como esquadros e réguas, desenhos que relacionam palavras afins ao seu cotidiano e como conseguem percebê-las, dentro da Construção Civil. Uma das palavras e/ou expressões será sempre “Construção Civil” e a outra que será sugerida a eles, sempre havendo uma correlação óbvia da mesma palavra e/ou expressão com a Construção Civil. Essa atividade fez parte do denominado “Grupo 1” de atividades.

Para mensurar tal etapa da sequência de atividades, levou-se em consideração a capacidade de contextualização, pela percepção do próprio aluno, do seu cotidiano em relação ao campo da diferenciação entre sólidos e polígonos da Geometria. Para isso, foram considerados indícios da existência de tri e bi dimensionalidade nos desenhos elaborados correlacionando palavras-chave, sendo elas indicadas: a primeira estará inserida nas atividades escolares do dia, e a seguinte será a expressão “Construção Civil”. O resultado dos desenhos deverão ser objetos, atos, fatos ou produtos ocorridos no cotidiano da Construção Civil.

Para conseguir alcançar o objetivo principal da pesquisa (“a” - citado anteriormente) propôs-se utilizar uma versão beta do Produto Educacional pretendido para representar este trabalho. O aplicativo é oferecido gratuitamente nas lojas virtuais das plataformas dos sistemas operacionais dos equipamentos tecnológicos (*tablets e smartphones*) utilizados pelos alunos na atualidade, com o perfil de um jogo, como já descrito na seção 3 deste trabalho denominada “Produto Educacional”.

O jogo acontece da seguinte forma: na primeira etapa, referenciados pela teoria do Pensamento Geométrico de Van Hiele, os alunos apenas visualizam e reconhecem sólidos geométricos representados por objetos contidos em uma obra, por meio de fatos do seu cotidiano, no caso, relacionados à Construção Civil.

O fato de viverem em um mundo em que o tridimensional é o real permite que a visualização dos sólidos seja menos complexa do que a visualização dos polígonos (bidimensionais e “abstratos” no mundo onde vivem). Dessa forma, passarão para as fases seguintes do jogo que representarão uma natural transição para os demais níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele.

Os sólidos geométricos representados por objetos pertencentes à obra, como por exemplo, um edifício (Figura 1) representando o paralelepípedo, foram apresentados pelo mestre de obras do jogo, e o aluno deveria, inicialmente, acertar o objeto que a figura representava na Construção Civil. Em caso de acerto, o aluno esteve apto a passar para segunda fase do jogo, em que se pretendeu contemplar os demais níveis do Pensamento Geométrico de Van Hiele. Como, por exemplo, acertar o nome do sólido geométrico representado por um objeto constante na Construção Civil e, assim, sucessivamente, pelas fases e etapas do jogo de caracterização do sólido (suas partes) até conseguir “extrair em pensamento”, do sólido geométrico, uma de suas faces e identificá-la como um polígono. O resultado pretendido foi o acerto e a consequente mudança de fase e etapas do jogo,

com um novo sólido geométrico de maior complexidade de visualização e continuidade do jogo.

Pretendeu-se trabalhar com até três fases de complexidade em termos de sólidos geométricos (mais comuns ao cotidiano na Construção Civil do aluno) no Produto Educacional, que se caracterizaram como: visualização e identificação de sólidos de baixa complexidade na primeira etapa e suas fases (exemplo: paralelepípedo representado por um edifício); visualização e identificação de média complexidade na segunda fase (exemplo: prisma de base triangular, representado por um telhado de duas águas); e visualização e identificação de alta complexidade na terceira fase (o tronco de um cone ou “cone truncado” representado por uma caixa d’água). Pretendeu-se com a última questão do jogo, transitar o Pensamento Geométrico do aluno participante da atividade para o terceiro nível, inserindo uma questão de cálculo pela fórmula da área do círculo, ainda não constante no seu ano de ensino, representada em uma das faces do sólido geométrico apresentado e contextualizado, ligada ao polígono referente.

Foram levadas em consideração, nesta análise, se os alunos conseguem transitar pelo terceiro nível do seu Pensamento Geométrico, acertando a questão relacionada a ele.

Para próxima seção, serão abordadas a terceira e a quarta fase da Engenharia Didática, quando será experimentado (colocado em prática) todo o mecanismo construído para a validação e análise *a posteriori* da metodologia adotada.

6 EXPERIMENTAÇÃO, ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO DAS SITUAÇÕES DA ENGENHARIA DIDÁTICA

Nessa fase da metodologia escolhida (experimentação), são colocados em prática todos os mecanismos construídos nas análises *a priori*, além de, em seguida, nas análises *a posteriori* e validação, serem confrontados todos os dados colhidos envolvendo as situações da Engenharia Didática nas análises *a priori*, que validarão ou não, as hipóteses, objetivos ou perguntas motivadoras da pesquisa.

6.1 - Experimentação

Foram escolhidos três dias de aulas normais, em meio período de aula, aproximadamente setenta e cinco minutos, para a realização de três atividades que resultaram nos dados para que pudessem ser alcançados os objetivos “a”, “b” e “c”, delimitados nesta pesquisa. Dois dias de aula (150 minutos) para a realização da atividade, que gerou dados de análise para o alcance dos objetivos determinados nesta pesquisa, e um dia em meio período de aula, aproximadamente setenta e cinco minutos, para colher dados gerados pelos questionários A e B (Apêndices), com o objetivo de traçar o perfil de relacionamento dos alunos e seus familiares com o bairro em que supostamente moram e com a única escola municipal nele localizada. Além de averiguar a relação dos alunos com a Construção Civil, constantes nas análises preliminares da metodologia desta pesquisa, para atingir o objetivo “b” : Identificar a relação do aluno com a Construção Civil.

A seguir, no Quadro 8, o resumo dos momentos e tempo dedicado a cada atividade realizada no primeiro dia.

Quadro 8: Resumo das etapas da atividade de resposta aos Questionários A e B no primeiro dia de atividades

Descrição do momento da atividade	Tempo dedicado ao momento
Explicação das questões a serem respondidas nos questionários A e B	25 minutos
Resposta às questões dos questionários	50 minutos
Tempo total disponibilizado para esta atividade	75 minutos

Fonte: Dados da Pesquisa

Utilizaram-se, aproximadamente, os primeiros 25 minutos deste encontro, para explicar aos alunos a que se referiam as perguntas (uma a uma) e como se dariam a forma

de resposta adequada a cada pergunta, quanto ao tipo da mesma, múltipla escolha ou descritiva. Foi explicado aos alunos que, para responderem aos questionários, eles não precisariam se identificar, ou seja, não precisariam escrever o seu nome, tal ação se propunha com intuito de anonimato em relação às respostas (dos alunos) e análise de dados posteriores (do pesquisador).

Para essa atividade (preenchimento dos questionários A e B), não houve, por parte dos alunos, nenhuma dúvida, nem antes, nem durante, nem depois do preenchimento.

Foram disponibilizados, aproximadamente, cinquenta minutos para o preenchimento dos questionários A e B. Os alunos utilizaram, em sua maioria, aproximadamente trinta e cinco por cento do tempo (aproximadamente dezoito minutos) disponibilizado para responder ao questionário A e aproximadamente sessenta e cinco por cento do tempo (aproximadamente trinta e dois minutos) disponibilizado para responder ao questionário B, que continha perguntas cujas respostas se configuraram como descritivas.

Nenhum dos trinta alunos participantes desta pesquisa se recusou a responder ao questionário, mas dois deles responderam ao questionário em aproximadamente dez minutos, correspondente a aproximadamente vinte por cento do tempo disponibilizado.

No Quadro 9, há o resumo dos momentos e tempo dedicado a cada momento da atividade realizada no segundo dia de atividades.

Quadro 9: Resumo das etapas da atividade de desenho no segundo dia de atividades

Descrição do momento da atividade	Tempo dedicado ao momento
Explicação de como a atividade deveria ser executada.	15 minutos
Explicação às dúvidas surgidas	5 minutos
Execução da atividade	55 minutos
Tempo total disponibilizado para esta atividade.	75 minutos

Fonte: Dados da Pesquisa

No segundo dia de atividade, os alunos participantes desta pesquisa realizaram uma atividade sugerida de desenho, que gerou dados que podem abranger o objetivo “c” desta pesquisa e que sugerem que os alunos conseguem contextualizar, por suas próprias percepções, o seu cotidiano com temas constantes no seu ano vigente na área da Geometria. Disponibilizou-se para essa atividade, um tempo aproximado de setenta e cinco minutos.

Nos primeiros quinze minutos, foi explicado aos alunos participantes desta pesquisa, que eles deveriam realizar de forma livre (desenho à mão livre), ou utilizando

esquadros e réguas, desenhos que relacionassem as palavras “Água” e “Construção Civil”. Ou seja, em seus desenhos deveria haver representações da água e de algum objeto relacionado à Construção Civil e, nesse desenho, as duas palavras deveriam ter uma relação na representação.

Houve dúvidas de alguns alunos, que demonstraram não entender a atividade, por esse motivo, foi explicado, por meio de duas palavras diferentes, por uma breve aula no quadro negro, um exemplo relacionado às palavras “comunicação” e “tecnologia”. A exemplificação foi elaborar um desenho de computador, que expôs (como representação por meio de desenho) as palavras.

Após a explicação, os alunos que expressaram o não entendimento da atividade, afirmaram não ter mais dúvidas em relação a ela. Para esse esclarecimento, foram dispostos aproximadamente cinco minutos, portanto, restou, para a realização da atividade, um tempo aproximado de cinquenta minutos.

Apurou-se que dos vinte e sete alunos participantes da atividade, vinte abriram mão de utilizar ferramentas de apoio para seu desenho (esquadros e réguas), quatro alunos realizaram a atividade utilizando réguas e esquadros.

Identificou-se que vinte e dois alunos utilizaram o tempo total para realizar a atividade, no entanto, cinco alunos realizaram a atividade em menos de dez minutos, sendo desses dez por cento, apenas um aluno levou menos cinco minutos para realizar a atividade. Participaram desta atividade vinte e sete alunos, que estavam no dia em que atividade foi realizada, ocorreram a falta de dois alunos e um se recusou a participar.

No terceiro dia de atividade, os alunos integrantes desta pesquisa participaram de uma atividade relacionada à utilização do aplicativo em forma de jogo (produto educacional desta pesquisa). O foco era apurar dados que pudessem contemplar o objetivo “a” desta pesquisa (objetivo principal): **Construir o produto educacional que venha a contribuir com a relação do processo de ensino e aprendizagem referenciado pelos resultados surgidos na pesquisa.**

Essa atividade foi realizada em dupla, levando em média, para que cada aluno conseguisse chegar à última etapa e fase do jogo, dez minutos. Não foi disponibilizado nenhum tempo para que o aplicativo fosse explicado (Quadro 10), numa perspectiva de que o aluno participante da atividade assumisse uma postura autodidata ao entendimento do jogo. O recurso disponível para realização foi um *tablet* com tela de 8 polegadas, que já tinha instalado o aplicativo em forma de um jogo.

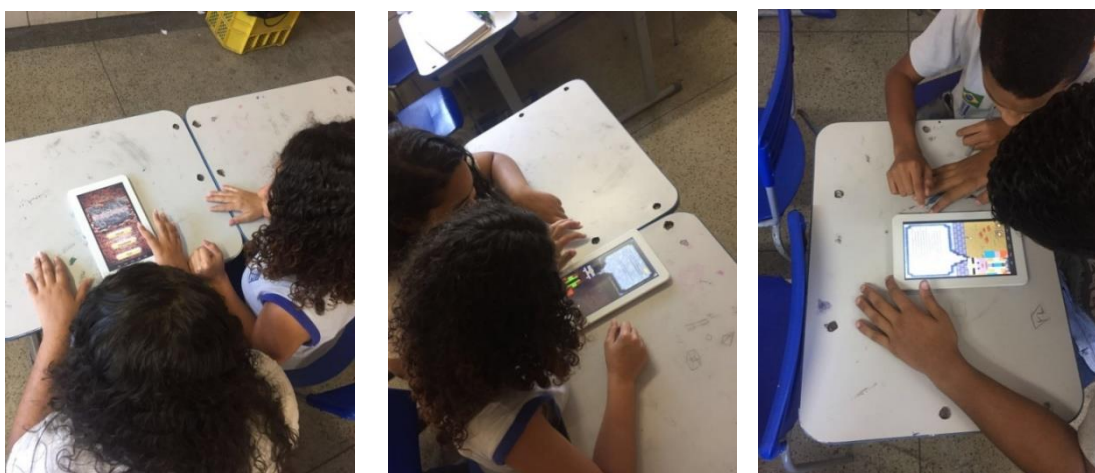
Quadro 10: Resumo das etapas da atividade para utilização do aplicativo relacionado ao objetivo principal desta pesquisa

Descrição do momento da atividade	Tempo dedicado ao momento
Explicação de como a atividade deveria ser executada.	Não houve
Explicação às dúvidas surgidas	Não houve
Execução da atividade por dupla de alunos	10 minutos
Tempo total disponibilizado para esta atividade	150 minutos

Fonte: Dados da Pesquisa

Todos os alunos participantes dessa atividade, que dispunham de meios (*tablets*, *smartphones* e similares) obtiveram o aplicativo (já disponível na rede). Vinte e nove alunos participantes dessa atividade solicitaram a autorização para “baixar” por *download* o aplicativo, após o terem utilizado. Somente um aluno participante da atividade que ainda não possuía o meio para obter o aplicativo (*tablets*, *smartphones* e similares) afirmou que após consegui-lo, o “baixaria”. Foi explicado a esses alunos, que o aplicativo se chama “GeoMetriCraft” e é ofertado gratuitamente na pertinente loja de aplicativos da plataforma do equipamento/meio que possuem.

Figura 9: Alunos utilizando o aplicativo (versão *beta*) contemplando o objetivo principal “a” da pesquisa.



Fonte: dados da pesquisa

Não houve questionamentos nem dúvidas quanto ao uso do aplicativo. Somente no final da atividade, quando todos já haviam participado, foram disponibilizados aproximadamente dez minutos para ensinar aos alunos participantes da atividade, como “baixar” o aplicativo. A demonstração foi realizada em aparelhos tanto na loja virtual da plataforma *android* quanto na loja virtual da plataforma *IOS*.

Todos os trinta alunos participantes desta pesquisa participaram desta atividade. A atividade foi encerrada com agradecimento por terem participado da pesquisa, por meio da realização dos desenhos que foram elaborados e, também, pela atividade de resposta aos questionários e pela participação no jogo do aplicativo.

6.2 Análise de perfil dos alunos participantes da pesquisa pelos questionários A e B contemplando o objetivo secundário “b” da pesquisa.

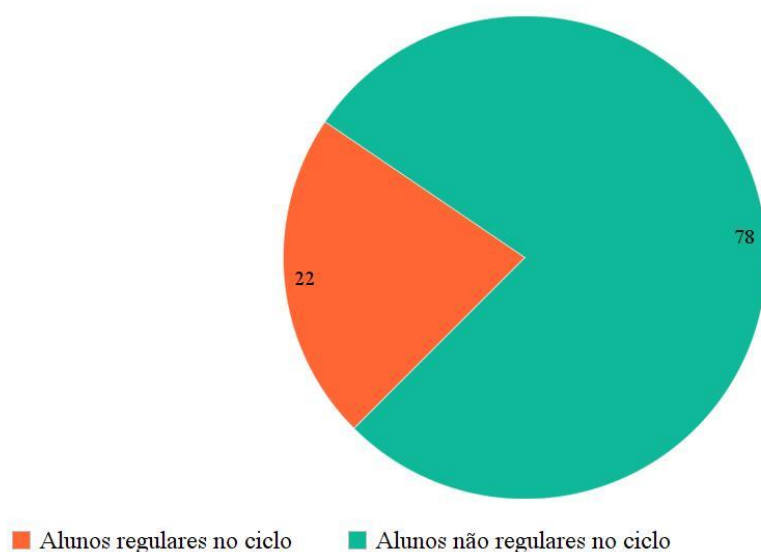
Analysaram-se as respostas aos questionários que sugeriram o perfil dos alunos participantes desta pesquisa quanto a vários aspectos. Dentre os quais estão: correta estadia no seu ano letivo vigente, de sétimo ano, pela sua idade; tempo em que residem no bairro em que está situada a escola; se seus parentes se estabeleceram no lugar pelo processo de transição de outro estado; quais parentes têm uma relação estreita com a escola e sua assiduidade na instituição; se alguma vez foram reprovados e em qual disciplina e série. Esses foram os dados colhidos no questionário A, todo composto de questões de múltipla escolha.

Já no questionário B, semiestruturado com questões discursivas e de múltipla escolha, procurou-se averiguar qual o entendimento do aluno relacionado à Construção Civil, se conhece algum vizinho que trabalhe nessa área, se há parente de primeiro grau que trabalhe em obras, se sabe em qual função esse parente (se houver) trabalha e se sabem descrever as tarefas que ele realiza. A seguir, serão apresentados os resultados (em percentual) das respostas obtidas pelos alunos, questão por questão.

Apuraram-se na questão um (Figura 10) os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que cursam a sua série atual na idade pertinente a ela e 2) alunos que não cursam a sua série atual na idade pertinente a ela. Neste sentido, verifica-se que grande parte dos alunos está cursando a série pertinente à sua idade.

Figura 10 – Gráfico representando a equivalência de idade com a série que cursam os alunos participantes da pesquisa.

Gráfico 1



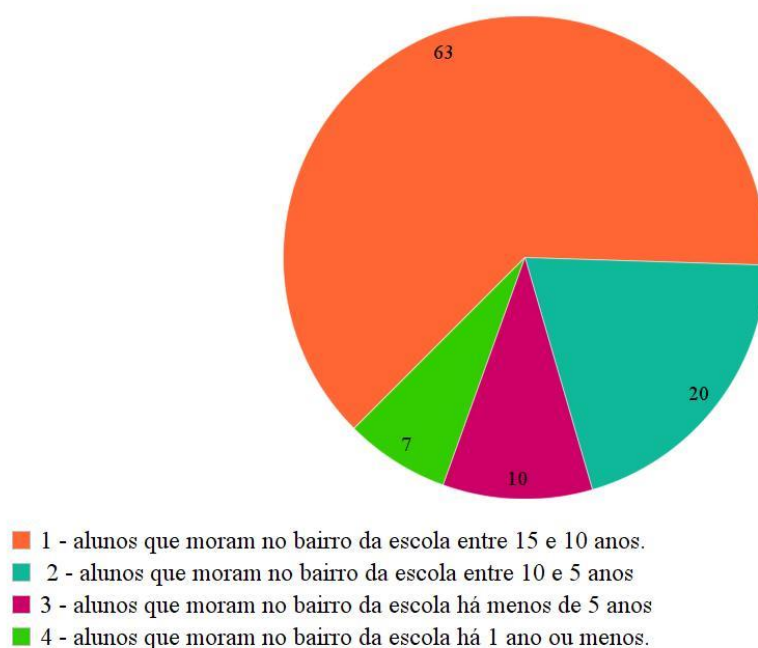
Fonte: Dados da pesquisa

Apuraram-se na questão dois (Figura 11) os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que moram há menos de 15 anos e mais de 10 anos no bairro em que a escola está localizada; 2) alunos que moram há menos de 10 anos e mais de 5 anos no bairro em que a escola está localizada; 3) alunos que moram há menos de 5 anos e mais de 1 ano no bairro em que a escola está localizada e 4) alunos que moram há 1 ano ou menos no bairro em que a escola está localizada.

Nesse sentido, verifica-se que bem mais da metade dos alunos têm uma estreita relação com o bairro em que a escola está localizada, pois moram entre 10 e 15 anos no mesmo bairro.

Figura 11 – Gráfico representando tempo de moradia do aluno participante da pesquisa no bairro em que a escola (lugar da pesquisa) está localizada.

Gráfico 2



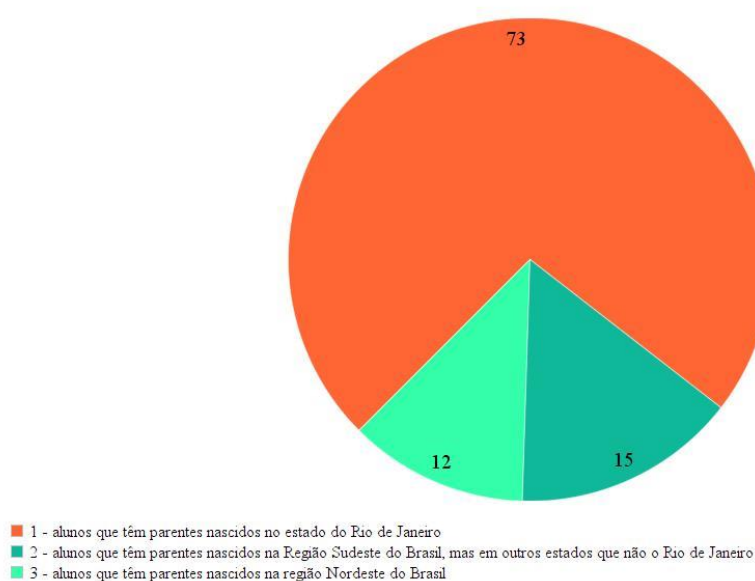
Fonte: Dados da pesquisa

Nas questões três e quatro, apuraram-se (Figura 12) os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que têm parentes nascidos no estado do Rio de Janeiro; 2) alunos que têm parentes nascidos na Região Sudeste do Brasil, mas em outros estados que não o Rio de Janeiro; 3) alunos que têm parentes nascidos na região Nordeste do Brasil e 4) alunos que têm parentes nascidos nas demais Regiões do Brasil.

Nesse sentido, verifica-se que pouco menos da metade dos alunos tem parentes com origem de nascimento na região sudeste, sobretudo no estado do Rio de Janeiro, não configurando a origem da maioria em outras regiões do Brasil. Invalidando, assim, a possibilidade do processo migratório em busca de oportunidades de trabalho na Construção Civil em eventos ocorridos no Rio de Janeiro.

Figura 12 – Gráfico representando a região do Brasil onde nasceram os familiares dos alunos participantes da pesquisa.

Gráfico 3



Fonte: Dados da pesquisa

Na questão cinco, apuraram-se (Figura 13) os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que afirmaram que seus avós, ou um deles, estudaram ou estudam na mesma escola que eles estudam hoje; 2) alunos que afirmaram que seus pais, ou um deles, estudaram ou estudam na mesma escola que eles estudam hoje; 3) alunos que afirmaram que seus irmãos, ou um deles, estudaram ou estudam na mesma escola que eles estudam hoje; 4) alunos que afirmaram que seus tios, ou um deles, estudaram ou estudam na mesma escola que eles estudam hoje; 5) alunos que afirmaram que seus primos, ou um deles, estudaram ou estudam na mesma escola que eles estudam hoje; 6) alunos que afirmaram que todos os parentes relacionados na questão estudaram ou estudam na mesma escola que eles estudam hoje; 7) alunos que afirmaram que ninguém da sua família estudou ou estuda na mesma escola que eles estudam hoje.

Nesse sentido, verifica-se que grande parte dos alunos (90%) tem algum parente que já estudou na escola em que a pesquisa foi realizada, caracterizando assim, o estreito laço da família com o lugar.

Figura 13 – Gráfico representando parentes dos alunos participantes da pesquisa que estudaram na escola (local onde a pesquisa se realiza).

Gráfico 4



Fonte: Dados da pesquisa

Nas questões seis, sete e oito, apuraram-se, conforme os gráficos a seguir (Figuras 14 e 15), os dados contidos e que foram identificados na legenda como: Primeiro Gráfico (Figura 14) - Reprovados e nunca reprovados: 1) alunos participantes que já ficaram pelo menos uma vez reprovados em alguma série do segundo segmento do Ensino Fundamental; 2) alunos participantes que nunca ficaram reprovados em alguma série do segundo segmento do Ensino Fundamental. Segundo Gráfico (Figura 15) - Reprovados em Matemática e em demais disciplinas: 1) dos alunos participantes que já ficaram reprovados em Matemática; 2) dos alunos participantes que já ficaram reprovados em outras disciplinas que não a Matemática.

Nesse sentido, verifica-se que pouco menos da metade dos alunos ficou reprovada, mas que desses, a grande maioria (85%) ficou reprovada na Matemática em séries anteriores ou na atual, podendo se caracterizar dessa forma, uma possível “fragilidade” desses alunos em temas da disciplina.

Figura 14 – Gráfico representando quantidade de alunos participantes da pesquisa que já tiveram reprovação nas séries (atual e anterior) do Ensino Fundamental - segundo segmento.

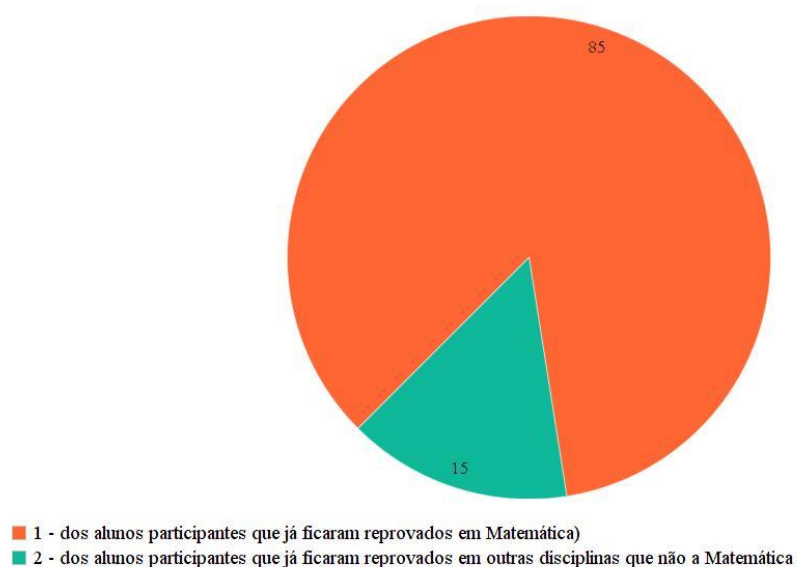
Gráfico 5



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 15 – Gráfico representando quantidade de alunos participantes da pesquisa que já tiveram reprovação em Matemática e em demais disciplinas nas séries (atual e anterior) do Ensino Fundamental - segundo segmento.

Gráfico 6



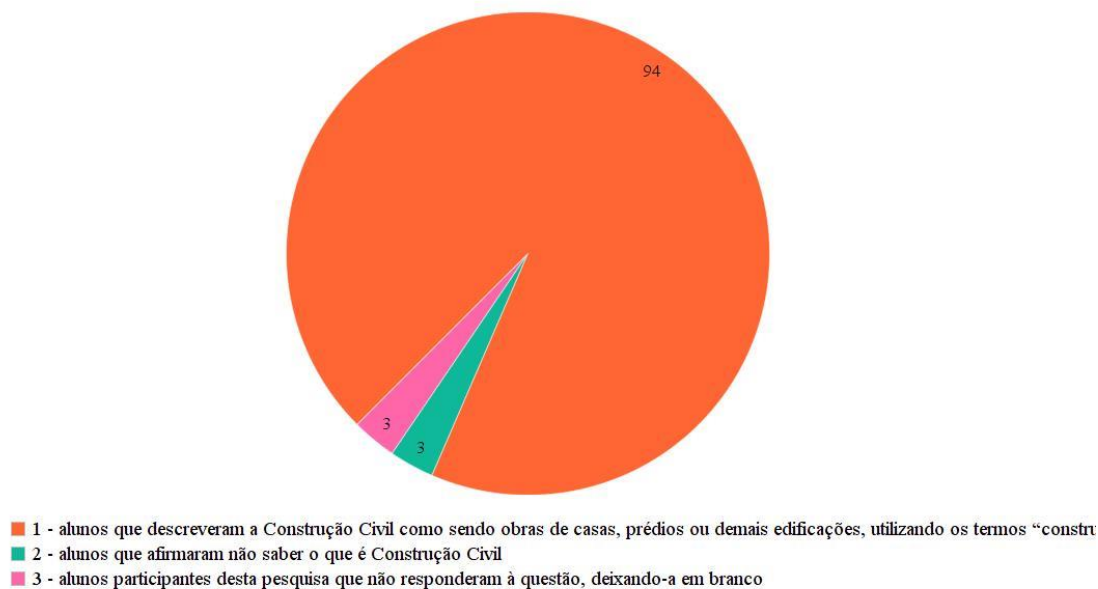
Fonte: Dados da pesquisa

Na questão discursiva dez, que já é parte do questionário B, a pergunta “O que é Construção Civil?” pretende entender qual a visão dos alunos participantes desta pesquisa sobre o que seja Construção Civil. Apuraram-se, conforme o gráfico a seguir (Figura 16), os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que descreveram a Construção Civil como sendo obras de casas, prédios ou demais edificações, utilizando os termos “construção de” ou “obra de”, como mostrado na Figura 18; 2) alunos que afirmaram não saber o que é Construção Civil, como mostrado na Figura 16 e 3) alunos participantes desta pesquisa que não responderam à questão, deixando-a em branco.

Nesse sentido, verifica-se que há uma grande familiaridade dos alunos com a área da Construção Civil, pois a maioria (94%) a definiu de forma lógica.

Figura 16 – Gráfico que representa os alunos que definiram, por suas respostas, a Construção Civil na questão dez.

Gráfico 7

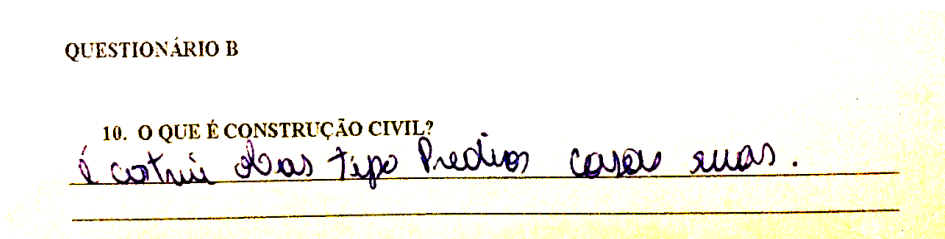


Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 17, o aluno A1 entende que Construção Civil “é construí obras tipo Predios casas ruas”, expressando o seu entendimento, mesmo que de forma resumida, em relação à interpretação do que seja Construção Civil.

Figura 17 - Resposta do Aluno A1 do Questionário B à questão 10

QUESTIONÁRIO B

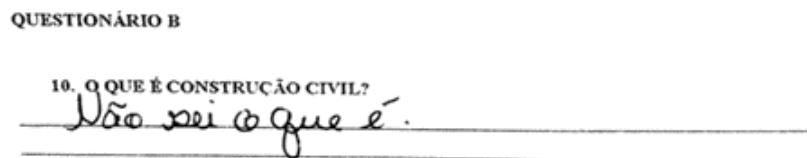


Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 18, o aluno A15 afirma (com a sua resposta) não saber o que é Construção Civil. Não se pode apurar qual o motivo que o fez responder à questão dessa

forma (se ele sabia, ou não quis responder somente), já que, o objetivo foi deixar os alunos à vontade para responder às questões.

Figura 18: Resposta do Aluno A15 do Questionário B à questão 10



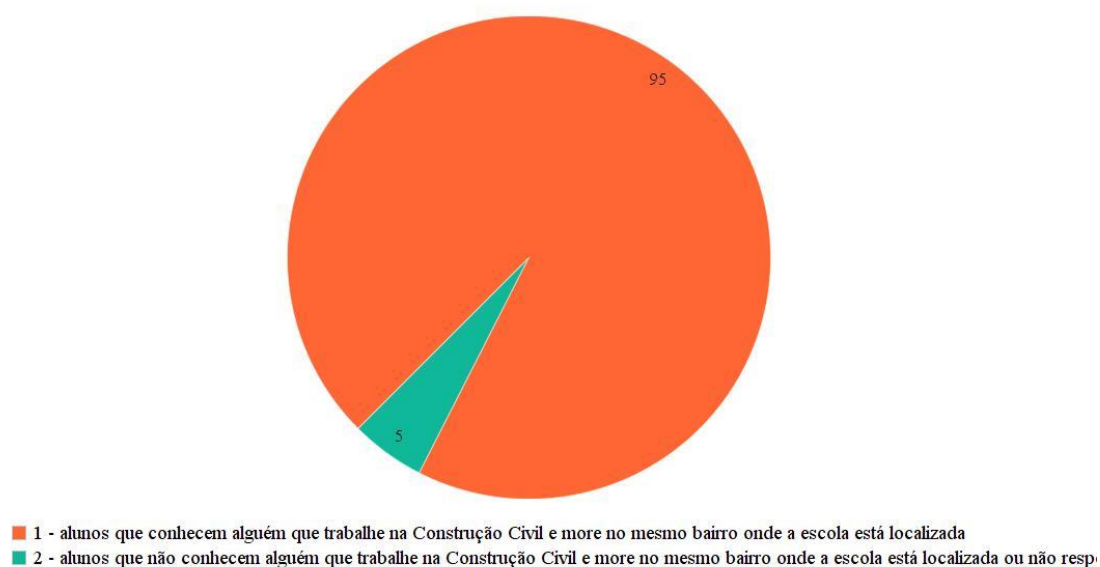
Fonte: Dados da pesquisa

Na questão onze, apuraram-se (Figura 19) os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que conhecem alguém que trabalhe na Construção Civil e more no mesmo bairro onde a escola está localizada e 2) alunos que não conhecem alguém que trabalhe na Construção Civil e more no mesmo bairro onde a escola está localizada ou não responderam à questão.

Nesse sentido, verifica-se que há uma relação dos alunos com a Construção Civil, porque a maioria (95%) conhece alguém que trabalhe na área.

Figura 19 – Gráfico representando alunos que conhecem alguém que trabalhe na Construção Civil e que more no mesmo bairro deles.

Gráfico 8



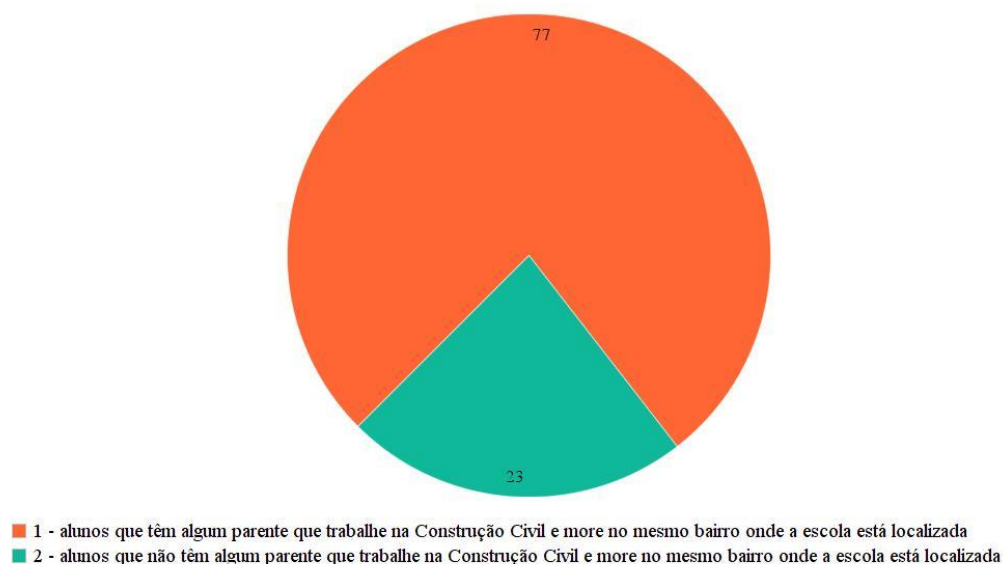
Fonte: Dados da pesquisa

Na questão doze, apuraram-se (Figura 20) os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que têm algum parente que trabalhe na Construção Civil e more no mesmo bairro onde a escola está localizada e 2) alunos que não têm algum parente que trabalhe na Construção Civil e more no mesmo bairro onde a escola está localizada.

Nesse sentido, verifica-se que o “estreitamento” da relação dos alunos com a Construção Civil é mais evidente, pois uma grande parte deles (77%) afirmou ter parentes atuando no segmento.

Figura 20 – Gráfico representando alunos que têm parentes atuando na Construção Civil.

Gráfico 9



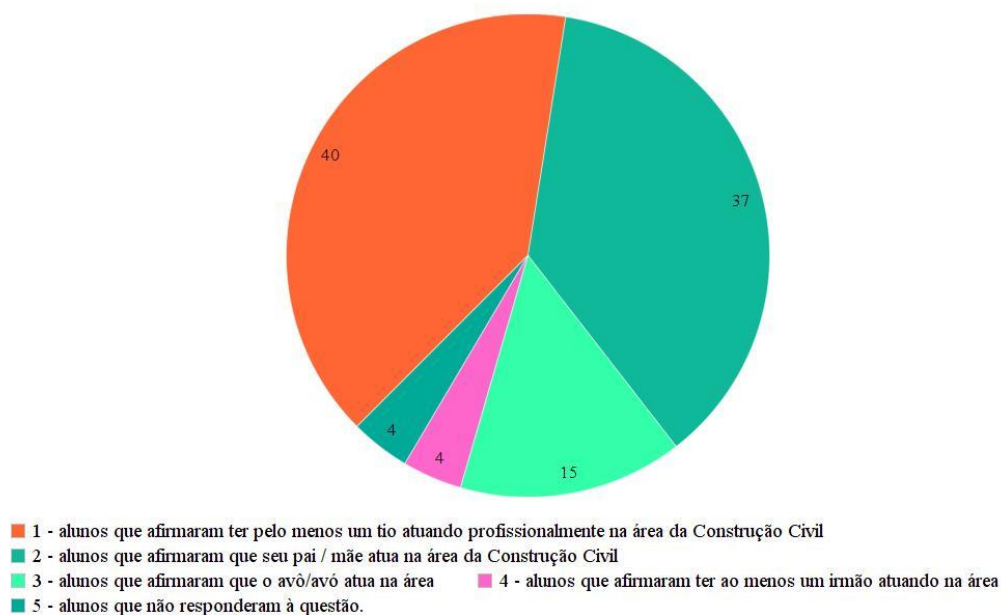
Fonte: Dados da pesquisa

Na questão treze, sobre os alunos participantes da pesquisa que afirmaram ter alguém atuando profissionalmente na Construção Civil, apuraram-se, conforme o gráfico a seguir (Figura 21), os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que afirmaram ter pelo menos um tio atuando profissionalmente na área da Construção Civil; 2) alunos que afirmaram que seu pai / mãe atua na área da Construção Civil; 3) alunos que afirmaram que o avô/avó atua na área; 4) alunos que afirmaram ter ao menos um irmão atuando na área e 5) alunos que não responderam à questão.

Nesse sentido, ratifica-se o estreitamento dos alunos com a Construção Civil, expresso no gráfico (Figura 21), onde são mostrados que uma boa parte (37%) tem seus pais atuando no segmento. Logo vivem um cotidiano da Construção Civil dentro das suas próprias casas.

Figura 21 – Gráfico representando a resposta dos alunos sobre parentes atuando na Construção Civil e o percentual de cada grau de parentesco.

Gráfico 10



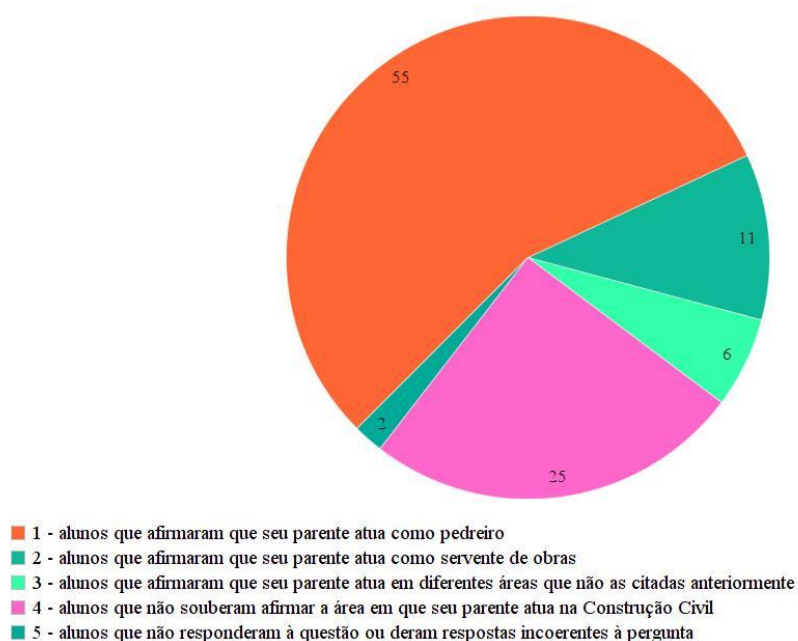
Fonte: Dados da pesquisa

Nas questões quatorze e quinze, dos alunos participantes da pesquisa que afirmaram ter alguém atuando profissionalmente na Construção Civil, apuraram-se, conforme o gráfico a seguir (Figura 22), os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que afirmaram que seu parente atua como pedreiro; 2) alunos que afirmaram que seu parente atua como servente de obras; 3) alunos que afirmaram que seu parente atua em diferentes áreas que não as citadas anteriormente; 4) alunos que não souberam afirmar a área em que seu parente atua na Construção Civil e 5) alunos que não responderam à questão ou deram respostas incoerentes à pergunta.

Nesse sentido, verifica-se que boa parte dos alunos (73%) identificou as funções exercidas por seus parentes em uma obra, com isso, pode-se perceber uma relação ainda mais consciente desses alunos com a Construção Civil.

Figura 22 – Gráfico que representa (dos alunos que afirmaram ter parentes atuando na Construção Civil) a identificação (por suas próprias percepções) da função que o seu parente ocupa na Construção Civil.

Gráfico 11



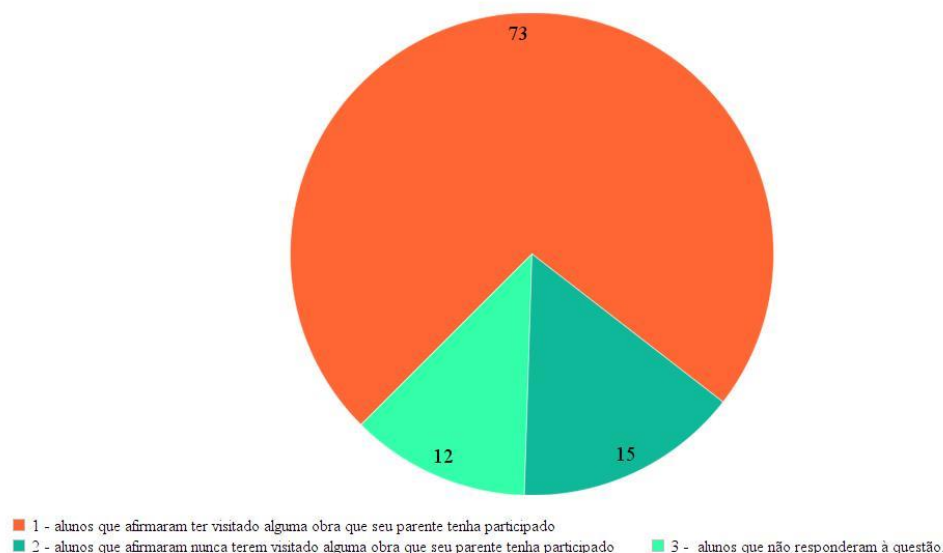
Fonte: Dados da pesquisa

Na questão dezesseis, dos alunos participantes da pesquisa que afirmaram ter alguém atuando profissionalmente na Construção Civil, apuraram-se, conforme o gráfico a seguir (Figura 23), os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) alunos que afirmaram ter visitado alguma obra da qual seu parente tenha participado; 2) alunos que afirmaram nunca terem visitado alguma obra da qual seu parente tenha participado e 3) alunos que não responderam à questão.

Nesse sentido, verifica-se que boa parte dos alunos (73%) já vivenciou (mesmo que somente observando) o cotidiano vivido por seus parentes em uma obra. Com isso, pode-se perceber uma relação ainda mais consciente desses alunos com a Construção Civil.

Figura 23 – Gráfico que representa (dos alunos que afirmaram ter parentes atuando na Construção Civil) o percentual de alunos que visitaram ou não alguma obra na qual seus parentes tenham atuado.

Gráfico 12



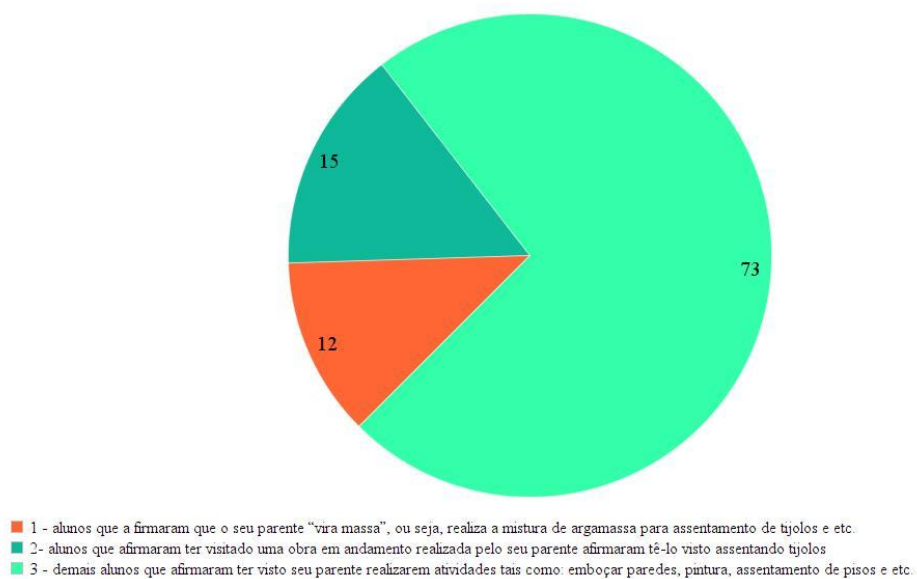
Fonte: dados da pesquisa.

Na questão dezessete, dos alunos participantes da pesquisa que afirmaram ter alguém atuando profissionalmente na Construção Civil e que visitaram alguma obra na qual seu parente tenha atuado, apuraram-se, conforme o gráfico a seguir, os dados contidos e que foram identificados na legenda como: 1) (ilustrado pela Figura 24) afirmaram que o seu parente “vira massa”, ou seja, realiza a mistura de argamassa para assentamento de tijolos, emboço ou qualquer atividade afim, tal atividade é inerente à função do servente de obras, às vezes realizada também pelo pedreiro; 2) (ilustrado pela Figura 26) dos alunos que afirmaram ter visitado uma obra em andamento realizada pelo seu parente e afirmaram tê-lo visto assentando tijolos e 3) demais alunos que afirmaram ter visto seu parente realizar atividades tais como: emboçar paredes, pintura, assentamento de pisos, rebaixamento de gesso, armação de pilares e vigas, montagem de andaimes e o uso de betoneiras.

Nesse sentido, percebe-se a consciência dos alunos sobre ações de seus parentes na obra em que estiveram presentes. Portanto, pode-se verificar um estreitamento ainda maior dos alunos com a Construção Civil.

Figura 24 – Gráfico que representa (dos alunos que afirmaram ter parentes atuando na Construção Civil e que visitaram alguma obra na qual seu parente tenha atuado) o percentual de alunos que identificaram as ações de seus parentes em seu local de trabalho.

Gráfico 13



Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 25, o aluno A13 percebe o serviço realizado pelo seu parente na obra em que ele esteve presente “vira masa pedreiro”. Expressando a sua percepção com coerência (mesmo que de forma resumida) em relação à interpretação do serviço, fazendo alusão à mistura de areia, cimento e água que origina a argamassa.

Figura 25: Respostas discursivas elaboradas pelo aluno A13 para a questão 17 do questionário B em relação ao que viu o seu parente executar na obra, nesse caso, “virar massa”.

16. ESCREVA O QUE VOCÊ VIU NA OBRA, QUE MAIS CHAMOU A SUA ATENÇÃO.

uma maza pedreira.

Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 26, o aluno A17 percebe o serviço realizado pelo seu parente na obra em que ele esteve presente, ou seja, “Emboçando e Botando tijolos”. Isso expressa a sua percepção (mesmo que de forma resumida) em relação à interpretação do serviço, fazendo alusão ao emboço das paredes da obra e ao assentamento de tijolos cerâmicos para execução das paredes.

Figura 26: Respostas discursivas elaboradas pelo aluno A17 para a questão 17 do questionário B em relação ao que viu o seu parente executar na obra, nesse caso, emboço e assentamento de tijolos.

16. ESCREVA O QUE VOCÊ VIU NA OBRA, QUE MAIS CHAMOU A SUA ATENÇÃO.

Emboçando e Botando Tijolos.

Fonte: Dados da pesquisa

Resumindo a análise de todos os dados obtidos até aqui pôde-se concluir que mais da metade dos alunos, pela averiguação da idade e da situação de reprovação, não está cursando a série pertinente a sua idade. As reprovações ocorreram em sua maioria nas disciplinas de Ciências e Matemática e também em maior número na série atual (sétimo ano).

Mais da metade dos alunos moram no bairro entre um período de cinco a quinze anos. Sendo que mais da metade de seus parentes (avós/pais) nasceram em outro estado que não o Rio de Janeiro e são, em sua maioria, da região Sudeste e Nordeste do Brasil, ratificando o processo migratório entre as regiões brasileiras.

A maior parte dos alunos tem parentes que já estudaram ou estudam na mesma escola que eles estudam atualmente. Comprovando, portanto, que há uma relação estreita entre suas gerações familiares atuais e passadas com o colégio em que estudam.

A maioria dos alunos definiu com coerência a Construção Civil e conhece alguém no seu bairro que trabalhe na área. Dessas pessoas, a maior parte são seus parentes, grande

parte representada pelos seus tios, seguidos de seus pais, avós, primos e irmãos, que ocupam a função de pedreiros, seguidos por serventes e demais funções. Muitos alunos reconheceram as atividades desenvolvidas pelas áreas de atuação de seus parentes, por meio dos serviços por eles mesmos descritos, como preparo de argamassa, seguido por assentamento de tijolos e demais serviços.

Um pouco menos da metade dos alunos que declarou ter parentes atuantes na área da Construção Civil e afirmou ter visitado uma obra em andamento feita pelo seu parente. Confirmando a sua estreita relação com a Construção Civil, mesmo que em um cotidiano indireto.

Confirmando a influência da Construção Civil como atividade econômica principal da região em que moram, estabeleceu-se pelos dados surgidos, que quase a metade dos parentes dos alunos (que afirmaram ter parentes atuantes como trabalhadores da Construção Civil) trabalhou na obra do Comperj, uma obra de grande porte realizada, mas ainda não finalizada, na região. Com isso, pode-se concluir como alcançado o objetivo secundário “b” desta pesquisa: identificar a relação do aluno com a Construção Civil.

6.3 Análise *a posteriori* de atividade proposta de desenhos para contemplar os objetivos secundários (“c” e “d”) da pesquisa.

Relembrando que esta atividade proposta serviu para tentar alcançar os objetivos “c” e “d” desta pesquisa, descritos a seguir: c) Investigar se os tácitos saberes de alunos do Ensino Fundamental relacionados à Construção Civil podem auxiliar a aprendizagem da Geometria no que tange à diferenciação entre sólidos e polígonos intermediados pela teoria do Pensamento Geométrico; d) Refletir sobre os níveis de Van Hiele e suas relações com os alunos participantes da pesquisa, mediante a atividades propostas contextualizadas.

A variável micro didática determinante nesta pesquisa e consequentemente nesta atividade foi: o nível de Pensamento Geométrico em que o aluno está. Além da constante busca da resposta que norteia esta pesquisa: **A contextualização por meio da Construção Civil auxilia no aprendizado da Geometria de alunos do Ensino Fundamental?**

A atividade aconteceu da seguinte forma: solicitou-se aos alunos que representassem de forma livre, quanto ao uso de ferramentas de desenho, materiais e

cores, assim como à mão livre ou com objetos de auxílio como esquadros e réguas, desenhos que relacionassem palavras afins ao seu cotidiano, como conseguem percebê-las, dentro da Construção Civil. Uma das palavras e/ou expressões usadas foi **Construção Civil** e a outra palavra foi **Água** presente de forma explícita, nas atividades normais do seu dia corrente de aula. Essa atividade fez parte do denominado “Grupo 1” de atividades.

Para mensurar tal etapa da sequência de atividades, levou-se em consideração a falta de capacidade por parte do aluno de contextualização pela própria percepção do seu cotidiano em relação ao campo da diferenciação entre sólidos e polígonos. Para isso, foram considerados indícios da existência de tri e bi dimensionalidade nos desenhos elaborados correlacionando duas “palavras”, sendo as duas indicadas.

Para análise dessa atividade, foram selecionados apenas desenhos que melhor representaram a contextualização com a Construção Civil. Os alunos que apresentaram em seus desenhos uma relação coerente entre a Água e a Construção Civil, fizeram parte da maioria dos alunos participantes da atividade (vinte e dois alunos), sendo a menor parte (cinco alunos) com a representação da relação entre as palavras sugeridas de forma não coerente.

Optou-se por selecionar apenas alunos que representaram a relação entre as duas palavras de forma coerente. Porque, para contemplar o objetivo “c” desta pesquisa, há a necessidade de que o aluno tenha uma estreita relação com o cotidiano na Construção Civil, além da necessidade de responder à questão norteadora desta pesquisa, que tende a verificar a contextualização por meio dessa área.

Identificou-se, com a atividade realizada pelos vinte e sete alunos participantes, que sete alunos estabeleceram a relação entre as palavras Água e Construção Civil por uma caixa d’água (Figura 28). Sendo que, desses sete alunos, quatro representaram por meio de desenhos com traços de tridimensionalidade e três se expressaram sem traços de tridimensionalidade em seus desenhos. Portanto, mais da metade dos alunos tentou aproximar o seu desenho à realidade do seu mundo de três dimensões.

Percebeu-se, pelo desenho da Figura 27, a estreita relação do aluno com o cotidiano da Construção Civil. Já que o aluno representou a relação entre a Construção Civil e a Água por uma caixa d’água, que é constante na Construção Civil, instalada pelo serviço de bombeiros hidráulicos e/ou pedreiros. Pode-se perceber também a tentativa de representação, por desenho do aluno A17, da tridimensionalidade de elementos (objetos) constantes no desenho como a parte superior da caixa d’água e a extremidade das tubulações. Uma aproximação do seu mundo real de três dimensões.

Figura 27: Desenho pertencente ao Grupo 1 de atividades, feito pelo aluno A17, representando, por uma caixa d'água, a relação entre a palavra Água e a Construção Civil.



Fonte: Dados da pesquisa

Com os dados acima apurados, pode-se perceber que, além da estreita relação com a Construção Civil ratificando o alcance dos objetivos “b” desta pesquisa, confirmou-se também o alcance do objetivo “c”. Já que o tácito saber desses alunos participantes da pesquisa os permitiu (em maioria) diferenciar o sólido do polígono por consequência da sua representação da tridimensionalidade no desenho.

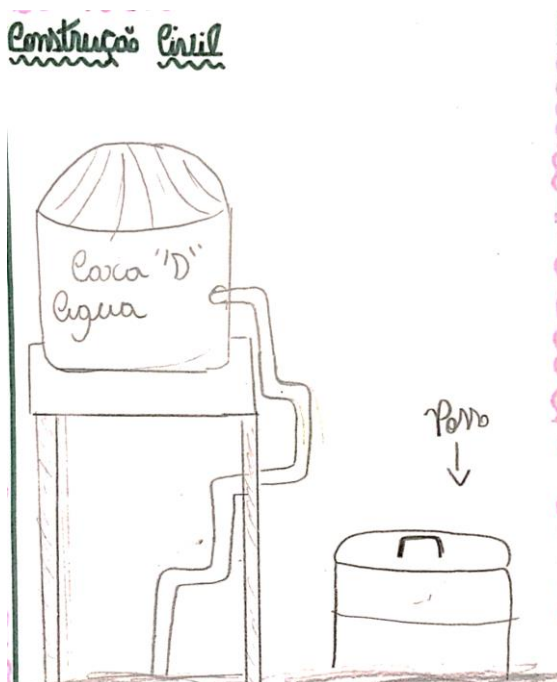
Os dados acima obtidos permitem uma reflexão a respeito do nível do Pensamento Geométrico em que esse aluno (A17) transitava no momento da atividade, de acordo com a representação, sugere o segundo nível do Pensamento Geométrico. Porque, além de reconhecer a forma (característica pertinente ao primeiro nível do Pensamento Geométrico), o aluno também, por meio da sua representação, consegue caracterizar o objeto, mesmo que subjetivamente, com características tais como a borda da tampa da caixa d'água e a extremidade da tubulação componente do objeto (caixa d'água) como a circunferência do círculo. Tal “habilidade” o caracteriza transitando no segundo nível do Pensamento Geométrico.

Identificou-se que seis alunos representaram a relação entre as palavras Água e Construção Civil por uma piscina, um poço artesiano (Figura 28) ou uma cisterna. Desses seis alunos, três se expressaram por meio de desenhos com traços de tridimensionalidade

e três se expressaram sem traços de tridimensionalidade em seus desenhos. Portanto, a metade dos alunos não tentou aproximar o seu desenho à realidade do seu mundo de três dimensões.

Percebe-se, pelo desenho da Figura 28, a estreita relação do aluno com o cotidiano da Construção Civil. Já que, o aluno representou a relação entre a Construção Civil e a Água por uma caixa d'água e um poço artesiano que são constantes na Construção Civil, instalados pelo serviço de bombeiros hidráulicos e/ou pedreiros. Pode-se perceber também a tentativa de representação, por desenho do aluno A15, da tridimensionalidade de elementos (objetos) constantes no desenho como a tampa do poço artesiano que o aluno se referiu por “posso”. Uma aproximação do seu mundo real de três dimensões.

Figura 28: Desenho pertencente ao Grupo 1 de atividades, feito pelo aluno A15, representando, por uma caixa d'água ou poço artesiano, a relação entre a palavra Água e a Construção Civil.



Fonte: Dados da pesquisa

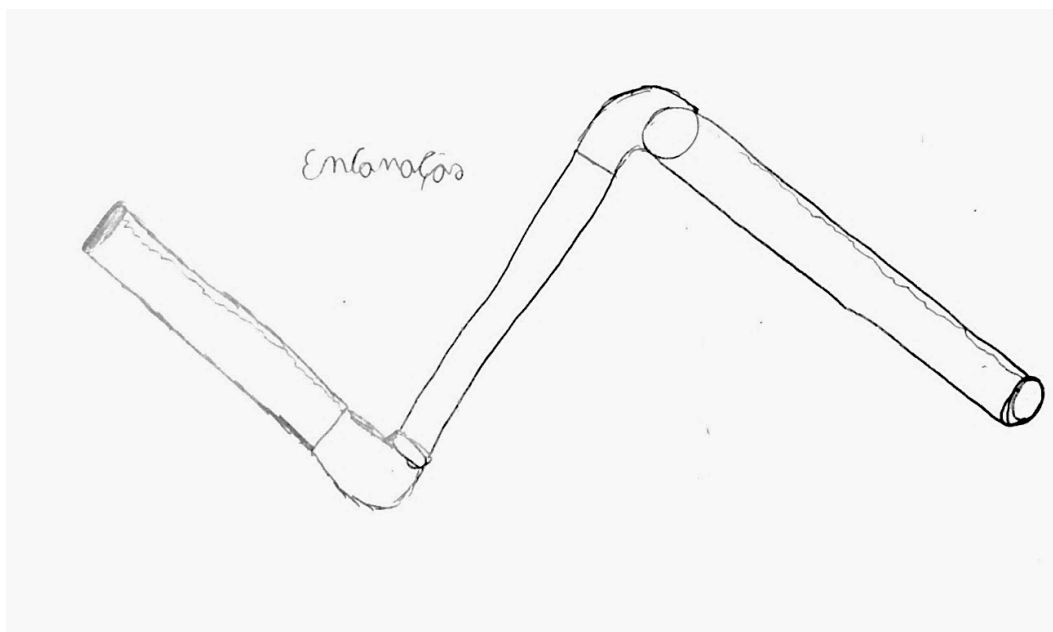
Com os dados acima apurados, pode-se perceber que, além da estreita relação com a Construção Civil ratificando o alcance dos objetivos “b” desta pesquisa, confirmou-se também o alcance do objetivo “c”, já que o tácito saber desses alunos participantes da pesquisa os permitiu diferenciar o sólido do polígono por consequência da sua representação da bi e tridimensionalidade no desenho.

Os dados acima obtidos permitem uma reflexão a respeito do nível do Pensamento Geométrico em que esse aluno (A15) transitava no momento da atividade que, de acordo com a representação, sugere o segundo nível do Pensamento Geométrico. Porque, além de reconhecer a forma (característica pertinente ao primeiro nível de Pensamento Geométrico) o aluno também, por meio da sua representação, consegue caracterizar o objeto, mesmo que subjetivamente, com características tais como a tampa de concreto do poço artesiano e a extremidade da tubulação que alimenta a caixa d'água como cilindros. Tal "habilidade" também o qualifica ao segundo nível do Pensamento Geométrico.

Identificou-se que cinco alunos representaram a relação entre as palavras Água e Construção Civil somente por tubulações e conexões de instalações de águas em residências. Sendo que desses cinco alunos, três se expressaram por meio de desenhos com traços de tridimensionalidade e os outros dois se expressaram sem traços de tridimensionalidade em seus desenhos. Portanto, a maioria desses alunos tentou aproximar o seu desenho à realidade do seu mundo de três dimensões.

Percebe-se pelo desenho da Figura 29, a estreita relação do aluno com o cotidiano da Construção Civil. Já que o aluno representou a relação entre a Construção Civil e a Água por tubulações que estão constantes na Construção Civil, instaladas pelo serviço de bombeiros hidráulicos e/ou pedreiros. Pode-se perceber também a tentativa de representação, por desenho do aluno A29, da tridimensionalidade de elementos (objetos) constantes no desenho, percebendo as extremidades da tubulação e suas conexões. Uma aproximação do seu mundo real de três dimensões.

Figura 29: Desenho pertencente ao Grupo 1 de atividades, feito pelo aluno A29, representando, por tubulações usadas pelos bombeiros hidráulicos, a relação entre a palavra Água e a Construção Civil.



Fonte: Dados da pesquisa

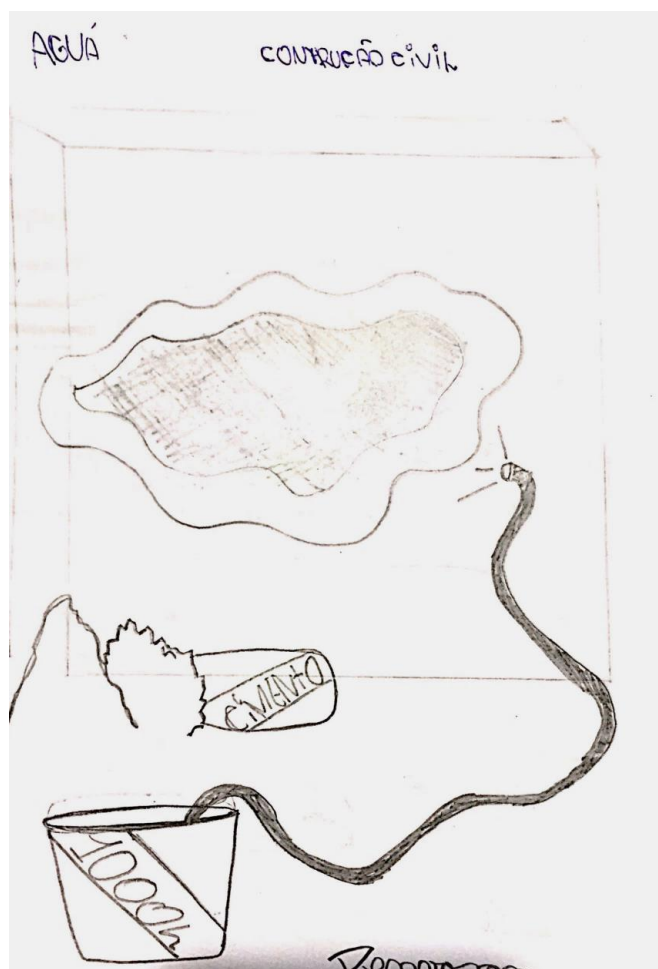
Com os dados acima apurados, pode-se perceber que, além da estreita relação com a Construção Civil ratificando o alcance dos objetivos “b” desta pesquisa, confirmou-se também o alcance do objetivo “c”, já que o tácito saber desses alunos participantes da pesquisa os permitiu diferenciar o sólido do polígono por consequência da sua representação da bi e tridimensionalidade no desenho.

Os dados acima obtidos permitem uma reflexão a respeito do nível do Pensamento Geométrico em que esse aluno (A29) transitava no momento da atividade que, de acordo com a representação, sugere o segundo nível do Pensamento Geométrico. Porque, além de reconhecer a forma (característica pertinente ao primeiro nível do Pensamento Geométrico) o aluno também, por meio da sua representação, consegue caracterizar o objeto, mesmo que subjetivamente, com características tais como a extremidade da tubulação, caracterizando-o como cilindro. Tal “habilidade” também o chancela ao segundo nível do Pensamento Geométrico.

Identificou-se que quatro alunos representaram a relação entre as palavras Água e Construção Civil pela mistura da água com o cimento, areia (Argamassa). Sendo que desses quatro, dois se expressaram por meio de desenhos com traços de tridimensionalidade e os outros dois se expressaram sem traços de tridimensionalidade em seus desenhos. Portanto, metade dos alunos tentou aproximar o desenho à realidade do seu mundo de três dimensões.

Percebe-se, pelo desenho da Figura 30, a estreita relação do aluno com o cotidiano da Construção Civil. Já que o aluno representou a relação entre a Construção Civil e a Água pela mistura de cimento, areia e água, formando a argamassa para execução de serviços constantes na Construção Civil, tal como assentamento de tijolos, emboço e demais atividades. Pode-se perceber também a tentativa do aluno A12 de representação da tridimensionalidade de elementos (objetos) constantes no desenho como a mangueira para fornecimento da água e o balde. Uma aproximação do seu mundo real de três dimensões.

Figura 30- Desenho pertencente ao Grupo 1 de atividades, feito pelo aluno A12, representando, pela argamassa, a relação entre a palavra Água e a Construção Civil.



Fonte: Dados da pesquisa

Com os dados acima apurados, pode-se perceber que, além da estreita relação com a Construção Civil ratificando o alcance dos objetivos “b” desta pesquisa, confirmou-se também o alcance do objetivo “c”, já que o tácito saber desses alunos participantes da

pesquisa os permitiu diferenciar o sólido do polígono por consequência da sua representação da bi e tridimensionalidade no desenho.

Os dados acima obtidos permitem uma reflexão a respeito do nível do Pensamento Geométrico em que esse aluno (A12) transitava no momento da atividade que, de acordo com a representação, sugere o segundo nível do Pensamento Geométrico. Porque, além de reconhecer a forma (característica pertinente ao primeiro nível do Pensamento Geométrico) o aluno também, por meio da sua representação, consegue caracterizar o objeto, mesmo que subjetivamente, com características tais como a base superior do balde, sugerindo um tronco de um cone, já que, claramente, o aluno representa a base inferior sendo um “círculo” com diâmetro notadamente menor que a base representada na abertura superior do balde. Tal habilidade o remete ao segundo nível do Pensamento Geométrico.

Em resumo, identificou-se que, dos vinte e sete alunos participantes da atividade, vinte e dois deles representaram de forma lógica e coerente, por meio de seus desenhos, a relação entre as palavras Água e Construção Civil, e cinco alunos não foram lógicos e coerentes em seus desenhos para a representação da relação entre as palavras Água e Construção Civil.

De todos os alunos participantes da atividade, doze tentaram representar em seus desenhos traços de tridimensionalidade, aproximando-os, dessa forma, ao seu mundo real de três dimensões, e dez não representaram em seus desenhos traços de tridimensionalidade, não conseguindo aproximá-los, dessa forma, ao mundo real de três dimensões.

6.4 Análise *a posteriori* de atividade proposta (utilização do aplicativo, para contemplar o objetivo principal (“a”) da pesquisa.

Esta atividade proposta surgiu para contemplar o objetivo principal desta pesquisa: construir o produto educacional que venha contribuir com a relação do processo de ensino e aprendizagem, referenciado pelos resultados surgidos na pesquisa. Foi utilizado, como proposta de teste, o aplicativo idealizado e construído durante a pesquisa. Disponibilizado gratuitamente nas lojas virtuais das plataformas dos sistemas operacionais dos equipamentos tecnológicos (*tablets* e *smartphones*) utilizados pelos alunos na atualidade, com o perfil de um jogo em que cada etapa superada, aluno (usuário) acumulará pontos que irão compor as suas fases. No final, o aluno que acumular mais

partes da casa (prêmio conquistado após o aluno superar cada etapa do jogo) sairá vencedor.

A atividade realizada por meio da utilização do aplicativo também serviu para constatação e ratificação do alcance dos objetivos secundários da pesquisa: a) identificar a relação do aluno com a Construção Civil; b) investigar se os tácitos saberes de alunos do Ensino Fundamental relacionados à Construção Civil, podem auxiliar a aprendizagem da Geometria no que tange à diferenciação entre sólidos e polígonos intermediados pela teoria do Pensamento Geométrico; c) refletir sobre os níveis de Van Hiele e suas relações com os alunos participantes da pesquisa, mediante a atividades propostas contextualizadas.

A variável micro didática determinante nessa atividade também foi o nível do Pensamento Geométrico em que o aluno está. Buscou-se, além disso, uma resposta à pergunta que baliza esta pesquisa: **A contextualização por meio da Construção Civil auxilia no aprendizado da Geometria de alunos do Ensino Fundamental?**

No Quadro 11, identificou-se, por meio da atividade realizada pelos trinta alunos participantes, que:

Quadro 11: Quantitativo sobre a conclusão das etapas no aplicativo

	Alunos
Conseguiram concluir a primeira etapa do jogo e todas as suas fases.	29
Conseguiram concluir a segunda etapa do jogo e todas as suas fases.	22
Conseguiram concluir a terceira etapa do jogo e todas as suas fases.	2
Não conseguiu concluir nenhuma das fases do jogo.	1

Fonte: Dados da pesquisa

Observe que, os alunos não tiveram dificuldade na primeira etapa do jogo e todas as suas fases, já que vinte e nove alunos conseguiram concluir. Isso representa a identificação de um sólido geométrico mais comum em seu cotidiano e o seu reconhecimento, e contempla até dois níveis do Pensamento Geométrico (primeiro e segundo níveis), já que, mesmo com um sólido mais comum ao seu cotidiano (paralelepípedo), todos os alunos foram capazes, além de reconhecer o sólido (característica pertinente a quem transita pelo primeiro nível do Pensamento Geométrico), de identificar as suas características (faces, arestas e vértices), conseguindo caracterizar figuras geométricas. Isso os permitiu alcançar o segundo nível do Pensamento Geométrico.

Entretanto, sete desses alunos não conseguiram avançar para a segunda etapa, visto que vinte e dois alunos conseguiram concluir a segunda etapa do jogo e todas as suas fases. Isso representa a identificação de um sólido geométrico um pouco menos

comum ao seu cotidiano (prisma de base triangular) e o reconhecimento de suas características, contemplando até dois níveis do Pensamento Geométrico (primeiro e segundo níveis), já que os alunos (vinte e dois deles) foram capazes, além de reconhecer o sólido (característica pertinente a quem transita pelo primeiro nível do Pensamento Geométrico) de identificar as suas características (faces, arestas e vértices), conseguindo caracterizar figuras geométricas. Isso os permitiu alcançar o segundo nível do Pensamento Geométrico.

Infelizmente, apenas dois alunos dos vinte e dois que conquistaram a etapa 2, conseguiram concluir a terceira etapa do jogo e todas as fases, que representa a identificação de um sólido geométrico pouco comum ao seu cotidiano (tronco de um cone) e o reconhecimento de suas características. Essa etapa contempla dois níveis do Pensamento Geométrico (primeiro e segundo níveis), e sugere um trânsito, mesmo que “tímido”, para o terceiro nível do Pensamento Geométrico, já que os dois alunos foram capazes, além de reconhecer o sólido (característica pertinente a quem transita pelo primeiro nível do Pensamento Geométrico), de identificar as suas características (faces, arestas e vértices), conseguindo caracterizar figuras geométricas. Isso os permitiu alcançar o segundo nível do Pensamento Geométrico.

Também resolveram uma questão, por fórmula para cálculo da área do círculo, sendo esta, uma ação não comum à maturidade do seu Pensamento Geométrico, pois demandaram um raciocínio dedutivo informal intuitivo, mas não entenderam a demonstração, mesmo não sendo capazes de elaborar uma demonstração formal completa (características adquiridas de quem transita pelo terceiro nível do Pensamento Geométrico). Portanto, sugere-se que esses alunos, transitaram pelo terceiro nível do Pensamento Geométrico.

Assim conclui-se que: dos trinta alunos participantes da atividade, vinte e nove conseguiram, por meio das respostas corretas às perguntas que representam as fases da primeira etapa (visualização, reconhecimento e caracterização de sólidos de fácil complexidade), alcançar até o segundo nível do Pensamento Geométrico; vinte e dois conseguiram, com as respostas corretas às perguntas que representam as fases da segunda etapa (visualização, reconhecimento e caracterização de sólidos de média complexidade), alcançar até o segundo nível do Pensamento Geométrico. Além disso, identificou-se que dos trinta alunos participantes da atividade, somente dois conseguiram, com as respostas corretas às perguntas que representam as fases da terceira etapa (visualização,

reconhecimento, caracterização e utilização de fórmulas relacionadas a sólidos de difícil complexidade), alcançar até o terceiro nível do Pensamento Geométrico.

A seguir, na seção denominada “Considerações Finais”, serão descritas considerações conclusivas pretendidas pelos objetivos desta pesquisa, relacionando os resultados obtidos pelas atividades propostas, além de sugestões acerca de novas pesquisas surgidas a partir desta.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para as conclusões desta pesquisa, procurou-se considerar o cumprimento dos objetivos pretendidos, permitindo contribuir com informações às demais pesquisas com interesse na área. Assim, considerou-se como cumprido o objetivo principal desta pesquisa: **construir o produto educacional que venha contribuir com a relação do processo de ensino e aprendizagem referenciado pelos resultados surgidos na pesquisa.**

Além de mostrar um maior interesse, por parte dos alunos, em realizar as atividades propostas no jogo, o aplicativo permitiu que a maioria dos alunos que participaram da atividade, transitasse pelos dois primeiros níveis do Pensamento Geométrico (1- Visualização e reconhecimento, 2- Análise). E, mesmo que em minoria, dois alunos, por meio da atividade, conseguiram transitar pelo terceiro nível do Pensamento Geométrico (3- Dedução Informal).

A mesma atividade permitiu também identificar a estreita relação do aluno com a Construção Civil. Pois em todas as fases do jogo, as primeiras etapas (a visualização e reconhecimento dos objetos contextualizados pela Construção Civil) foram cumpridas por vinte e nove alunos (a maioria absoluta). Permitindo, assim, a culminância em investigar se os tácitos saberes de alunos do Ensino Fundamental, relacionados à Construção Civil, podem auxiliar a aprendizagem da Geometria no que tange à diferenciação entre sólidos e polígonos intermediados pela teoria do Pensamento Geométrico, tornando cumpridos os demais objetivos da pesquisa.

A atividade permitiu que fosse feita uma reflexão sobre os níveis de Van Hiele e suas relações com os alunos participantes da pesquisa. Pois as atividades propostas contextualizadas permitiram aos alunos “movimentarem-se” entre os seus níveis do Pensamento Geométrico.

Apurou-se que, quanto menos comum ao cotidiano o sólido geométrico não contextualizado for, mais dificuldade de responder às questões relacionadas a ele os alunos têm. No entanto, quanto mais contextualizado por objetos constantes na Construção Civil o sólido geométrico for, o aluno consegue atingir com facilidade o primeiro nível do Pensamento Geométrico, e isso facilita a transição entre os níveis do Pensamento Geométrico de Van Hiele.

Os dados obtidos permitem responder positivamente à questão norteadora desta pesquisa: **A contextualização por meio da Construção Civil auxilia no aprendizado da Geometria de alunos do Ensino Fundamental?**

Entendeu-se como atingido o objetivo secundário “a” desta pesquisa: identificar a relação do aluno com a Construção Civil. Pois dos trinta alunos participantes da atividade (resposta aos questionários), vinte e sete alunos (a maioria absoluta) responderam que conhecem alguém no seu bairro que trabalhe na Construção Civil, e vinte e dois alunos, também a grande maioria, sinalizaram ter algum parente direto atuando na Construção Civil. Além da coerência de dezessete alunos em descrever a atividade realizada pelo seu parente em uma obra visitada com a função que ele está cumprindo.

Consideraram-se como completos os objetivos “b”, “c” e “d” desta pesquisa, pois vinte e dois dos trinta alunos participantes da atividade de desenho proposta, ou seja, a grande maioria, conseguiram contextualizar com os seus desenhos, em uma relação lógica e coerente do seu cotidiano na Construção Civil, as duas palavras (Água e Construção Civil). Porém somente doze (um pouco mais da metade) aproximaram os desenhos à realidade do seu mundo real de três dimensões. Com isso, pode-se perceber a necessidade de maior representação de sólidos geométricos, mesmo que contextualizados, nas aulas de Geometria, para permitir uma maior facilitação de aprendizado do aluno com a sua aproximação ao segundo nível do Pensamento Geométrico, tornando suficiente e plena a sua capacitação no primeiro nível do Pensamento Geométrico (Visualização e Reconhecimento de forma geométrica).

Percebe-se que o campo da contextualização no Pensamento Geométrico permite e aguça a necessidade de ampliação de pesquisas que relacionem os temas em questão. Já que foi identificada a partir de uma atividade de desenho similar e nas mesmas condições da realizada nesta pesquisa, com uma diferença: os alunos escolheram duas palavras de seu cotidiano para retratar, de forma contextualizada, sólidos geométricos que representassem uma atividade cotidiana que lhes proporcionassem maior satisfação.

Obtiveram-se, como resultado, somente três desenhos, dos vinte e dois existentes, que contemplassem algo ligado à Construção Civil. Isso representa o pouco interesse pessoal desses alunos pela área.

Tal resultado sugere a futuros pesquisadores do tema, a investigação de outras áreas que possam permitir uma melhor relação entre ensino e aprendizagem da Geometria por meio de contextualizações fundamentadas pela teoria do Pensamento Geométrico.

Sugere-se também a mesma investigação, por meio desta atividade, com alunos de outros ciclos.

Quando se menciona outros ciclos, podem-se considerar também alunos que cursam a universidade, que podem transitar por níveis mais elevados do Pensamento Geométrico com propostas de contextualizações relacionadas diretamente às suas áreas de atuação.

Espera-se que este trabalho tenha contribuído para pesquisadores que têm como objetivo aprimorar o ensino por meios alternativos de troca de experiências em sala de aula, considerando sempre a experiência extraclasse (via outros cotidianos) dos seus alunos.

Acredita-se que possa haver melhorias e complementos ao aplicativo desenvolvido neste trabalho, trazendo novos questionamentos e aplicando-o em outros níveis do Pensamento Geométrico tratando de outros conceitos Geométricos.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. Q. S.. **Engenharia Didática**: características e seus usos em trabalhos apresentados no **GT-19 / ANPEd 1**, Universidade federal de Santa Catarina – UFSC, 2008.

ALVES, G. L. P. **A Matemática de Concreto**: o trabalho com ângulos na construção civil com vistas a uma intervenção didática na Educação Básica. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS, 2014.

ARTIGUE, M. Engenharia Didáctica. In: BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Trad. Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BIANCHINNI, E. **Matemática Bianchini** 6º ano. 7 ed. São Paulo: Moderna, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. **Qualitative Research for Education**. Boston, Allyn and Bacon, inc., Ed. Cloth, Nova York , USA, 1982.

BONI, V. e QUARESMA, S. J. **Aprendendo a entrevistar**: como fazer entrevistas em Ciências Sociais - **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos** em Sociologia Política da UFSC Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80. Disponível em: <www.emtese.ufsc.br>

BRASIL, Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2012**: Matemática. Brasília: MEC, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2014**: Matemática. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2017**: Matemática. Brasília: MEC, 2015.

BRITES, E. M. A. **MODELAGEM MATEMÁTICA GRÁFICA: instigando o senso criativo dos estudantes do Ensino Fundamental**. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática ao programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2012.

BROUSSEAU, G. **A Teoria das Situações Didáticas e a Formação do Professor**. Palestra. São Paulo: PUC, 1996.

BRUM, W. P. e SCHUHMACHER, E. **A Engenharia Didática como campo metodológico para o planejamento de aula de Matemática**: análise de uma experiência didática para o estudo de Geometria esférica. Resumo, JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, Blumenau – SC, 2013.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988.

CENTURIÓN, M. e JAKUBOVIC, J. **Matemática na medida certa 6**. 1 ed. São Paulo: Leya, 2015.

CENTURIÓN, M. e JAKUBOVIC, J. **Matemática na medida certa 7**. 1 ed. São Paulo: Leya, 2015.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática** – Da teoria à Prática. Campinas: Papirus, 2007.

DOUADY, R. **Didactique des Mathématiques**. Enciclopédia Universalis, Paris, 1985.

FISCHER, D. S. O. **A riqueza da geometria**: conceitos de área e perímetro. Trabalho de conclusão de curso para obtenção do grau de especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática apresentado ao Departamento de Matemática pura e aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Sapiranga - RS, 2011.

GIOVANNI JR., J. R. e CASTRUCCI, B. **A Conquista da Matemática 6º ano**. 1 ed. São Paulo: FTD, 2009.

1ª Edição, GIOVANNI JR., J. R. e CASTRUCCI, B. **A Conquista da Matemática 7º ano**. 1ed. São Paulo: FTD, 2009.

LINDQUIST, M. M. & Shulte, A. P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, 1995. Ano III.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, J.S. e SANTOS, R. M. B. **Tendências em Educação Matemática: a utilização do software Geogebra, dos materiais concretos da contextualização no ensino da Geometria**. VIII EPBEM, UEPB Campina Grande, Paraíba, 2014.

BIANCHINI, E. **Matemática Bianchini 6º ano**. 7 ed. São Paulo: Moderna, 2011.

BIANCHINI, E. **Matemática Bianchini 7º ano**. 7 ed. São Paulo: Moderna, 2011.

NAGATA, R. S. **Os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico: o aprendizado do conteúdo de polígonos numa perspectiva da modelo Van Hiele**. Dissertação apresentada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná em 2016.

PAULA, S. C. R., RODRIGUES, C. K. e SILVA, J. C. **Educação Matemática e Tecnologia: articulando práticas geométricas**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2016. v. 1.

PAVANELLO, R. **O abandono do ensino de Geometria**: uma visão histórica. (Dissertação em Educação). Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Educação apresentada ao departamento de Metodologia do Ensino da Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 1989.

REIS, A. Q. M. e NEHRING, C. M. A contextualização como processo de ensino e aprendizagem da matemática, **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, SP, 2016.

RODRIGUES, J. M. **Concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem em geometria no 8º ano do ensino fundamental em uma escola de Manaus**. Dissertação apresentada para obtenção de título de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus - AM, 2013.

ROGENSKI, M. L. e PEDROSO, S. M. **O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR, 2015.

SAMPAIO, RF e MANCINI, MC. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Revista Brasileira de Fisioterapia Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2006.

TOSTES, A. M. B. **Matemática inclusiva, tecnologias e sequências didáticas: um estudo de caso no ensino superior**. Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da Universidade Severino Sombra, Vassouras, RJ, 2013.

VAN HIELE, P. M. **El problema de La comprensión: en conexión com La comprensión de los escolares em el aprendizaje de La geometria**. Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Matemática e Ciências Naturais na Universidade Real de Utrecht, 1957.

VAN HIELE, Pierre **A Teoria dos Van Hieles - Structure and Insight**, A Theory of Mathematics Education, Pierre M. Van Hiele, Academic Press, 1986.

WALLE, J. A. V. **Matemática no Ensino Fundamental** – formação de professores e aplicação em sala de aula. 6 ed. São Paulo: Artmed, 2009.

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO A (RELAÇÃO DO ALUNO E DE SEUS FAMILIARES COM O BAIRRO E COM A ESCOLA)

Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências

Mestrado Profissional de Ensino das Ciências na Educação Básica

Rafael Motta Teixeira

Escola Municipal Professora Zulquerina Rios

Questionário: Perfil do aluno

Turma: 701 / 702

Caro aluno (a), este questionário é parte integrante de uma pesquisa chamada “Pensamento Geométrico: de três a duas dimensões pelo cotidiano da Construção Civil para alunos do ensino básico”. O tema escolhido para essa pesquisa foi a Contextualização das formas geométricas, e você é convidado a responder aos itens abaixo, lembrando que sua participação é voluntária. Caso aceite em responder, os dados da pesquisa são sigilosos, ou seja, em nenhum momento seu nome aparecerá na pesquisa.

1. Em que ano você nasceu?
☐ 1997 ☐ 1998 ☐ 1999 ☐ 2000 ☐ 2001 ☐ 2002
☐ 2003 ☐ 2004 ☐ antes de 1997 ☐ depois de 2004
2. Há quanto tempo você mora nesse bairro em que está localizada a escola?
☐ menos de um mês ☐ menos de um ano ☐ menos de cinco anos
☐ menos de 10 anos ☐ menos de 15 anos ☐ não moro no bairro
3. Existem parentes seus de primeiro ou segundo grau que nasceram em outro estado que não seja o Rio de Janeiro?
☐ sim ☐ não
4. Se você marcou sim, na resposta anterior, em qual região do Brasil eles nasceram?
☐ Centro-Oeste ☐ Nordeste ☐ Norte ☐ Sudeste ☐ Sul
5. Quem da sua família também estudou nessa escola?
☐ avô/avó ☐ pai/mãe ☐ irmã(o) ☐ tio (a) ☐ primo (a)
6. Você já foi reprovado no Ensino Fundamental 2?
☐ sim ☐ não
7. Se já foi reprovado, em qual disciplina(s)?
☐ artes ☐ ciências ☐ ed. física ☐ geografia
☐ história ☐ inglês ☐ matemática ☐ português
8. E em qual série?
☐ 6º ano ☐ 7º ano

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO B (RELAÇÃO DO ALUNO COM A CONSTRUÇÃO CIVIL)

Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
Mestrado Profissional de Ensino das Ciências na Educação Básica
Rafael Motta Teixeira

Escola Municipal Professora Zulquerina Rios
Questionário: Perfil do aluno

Turma: 701 / 702

Caro aluno (a), este questionário é parte integrante de uma pesquisa chamada “Pensamento Geométrico: de três a duas dimensões pelo cotidiano da Construção Civil para alunos do ensino básico”. O tema escolhido para essa pesquisa foi a Contextualização das formas geométricas, e você é convidado a responder aos itens abaixo, lembrando que sua participação é voluntária. Caso aceite em responder, os dados da pesquisa são sigilosos, ou seja, em nenhum momento seu nome aparecerá na pesquisa.

10. O que é Construção Civil?

11. Você conhece alguém, que more no seu bairro, que trabalhe ou trabalhou, na área da Construção Civil, em alguma grande obra na região ou regiões vizinhas?

() sim () não

12. Quem da sua família trabalha ou trabalhou na Construção Civil?

() avô/avó () pai/mãe () irmã(o) () tio (a) () primo (a)
() ninguém da minha família trabalha na Construção Civil

13. No caso da resposta anterior for sim, qual obra foi essa?

14. Se houver alguém da sua família que trabalhe na Construção Civil, escreva abaixo o que essa pessoa faz no trabalho:

15. De acordo com o que essa pessoa da família faz (que você escreveu na resposta anterior) marque abaixo qual a profissão dela:

() servente () pedreiro () ladrilheiro () carpinteiro () serralheiro
() gesso () pintor () nenhuma das respostas acima

16. Você já visitou alguma obra onde seu familiar trabalha ou trabalhou?

() sim () não

17. Escreva o que você viu na obra, que mais chamou a sua atenção.

APÊNDICE 3 - PLANO DE AULA REALIZADA ANTES DA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE DO GRUPO 3



**PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGUÁ
ESCOLA PROFESSORA ZULQUERINA RIOS**

PLANO DE AULA DE GEOMETRIA

DADOS GERAIS
TURMAS: SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, TURMAS: 701 E 702. TURNOS: MANHÃ PROFESSOR: RAFAEL MOTTA TEIXEIRA
PLANO DE AULA
TEMA: DIFERENCIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE POLÍGONOS E SÓLIDOS GEOMÉTRICOS
OBJETIVOS
GERAL: DEMONSTRAR AS DIFERENÇAS ENTRE SÓLIDOS E POLÍGONOS NA GEOMETRIA.
ESPECÍFICOS: CARACTERIZAR SÓLIDOS E POLÍGONOS IDENTIFICANDO AS PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE ELES.
CONTEÚDO
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DE: • CUBO • QUADRADO • PARALELEPÍPEDO • RETÂNGULO • PRISMA COM BASE HEXAGONAL • HEXÁGONO
METODOLOGIA
• DESENHO NO QUADRO NEGRO DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS, DEMONSTRANDO E ANALISANDO AS PRINCIPAIS SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS. • IDENTIFICAÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS CONTEXTUALIZADOS POR OBJETOS COTIDIANOS CONSTANTES EM SALA DE AULA.
AValiação
• POR MEIO DE DESENHOS ELABORADOS PELOS ALUNOS APÓS A AULA.
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
• MATEMÁTICA NA MEDIDA CERTA AUTORES: MARÍLIA CENTURIÓN E JOSÉ JAKUBOVIC (6º ANO) • MATEMÁTICA NA MEDIDA CERTA AUTORES MARÍLIA CENTURIÓN E JOSÉ JAKUBOVIC (7º ANO)

APÊNDICE 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Comitê de Ética em Pesquisa



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa Pensamento Geométrico: De Três A Duas Dimensões Contextualizadas Pela Construção Civil Para Alunos Da Educação Básica, seu dependente (filho/filha/outros) foi selecionado por ser aluno do sétimo ano do ensino regular matinal da Escola Municipal Professora Zulquerina Rios, mas a participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo são:

- Investigar como e qual o saber de um trabalhador formal da Construção Civil pode auxiliar a aprendizagem da Geometria no que tange a diferenciação entre sólidos e polígonos para os alunos de ensino fundamental regular através do seu Pensamento Geométrico.
- Discutir pela percepção do aluno as atividades que possam contextualizar através do seu cotidiano (direto ou indireto) na construção civil temas ligados à Matemática.
- Identificar através de coleta de dados os resultados gerados pela discussão conduzida ou experimentada na percepção dos alunos na contextualização.
- Gerar um produto tecnológico educacional que venha a contribuir com a relação Ensino/Aprendizagem referenciado pelos resultados surgidos na pesquisa.

A participação nesta pesquisa consistirá em alimentar e validar com dados as hipóteses levantadas no trabalho.

Os riscos relacionados da participação são nulos, ou seja, não há riscos

O benefício relacionado à participação é a possibilidade de melhoria na relação Ensino/Aprendizagem da Matemática.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis Professores: Rafael Motta Teixeira, Júlio César da Silva e Eline das Flores Victor no e-mail rafaelmotta_arquiteto@hotmail.com ou no telefone (21) 99969-0609

Rafael Motta Teixeira- rafaelmotta_arquiteto@hotmail.com

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizada na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21).2672-7733 – ENDEREÇO ELETRÔNICO: cep@unigranno.com.br

Tanguá, ____ de ____ de 20 ____.

Pai / Mãe ou Responsável Legal

ANEXO 1 - CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TANGUÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, ESPORTE E LAZER

CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO SEDIADORA**ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA ZULQUERINA RIOS**

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar as salas de aula e demais ambientes pedagógicos desta Instituição, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, intitulada: Pensamento Geométrico: De Três A Duas Dimensões contextualizadas Pela Construção Civil Para Alunos Da Educação Básica, do pesquisador Rafael Motta Teixeira sob a responsabilidade dos Professores Doutores. Eline das Flores Viter e Júlio César da Silva no Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do UNIGRANRIO, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Tanguá, 31 de Julho de 2016.

BPRodrigues

Diretor(a) da Instituição

685 591 657 - 20

CPF

detypetam@ua.com.br

E-mail

ANEXO 2 - APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA

The screenshot displays the 'Plataforma Brasil' web interface. The top navigation bar includes the 'Saúde' logo and the 'Plataforma Brasil' logo. The main content area is titled 'DETALHAR PROJETO DE PESQUISA'. It contains two main sections: 'DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA' and 'DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA'.

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Pensamento Geométrico: de três a duas dimensões pelo cotidiano da Construção Civil para alunos do Ensino Básico
Pesquisador Responsável: rafael motta teixeira
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 57651616.3.0000.5283
Submetido em: 07/07/2016
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE UNIGRANRIO
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_754746

DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

Version em Tramitação (E1) - Versão 2
Emenda (E1) - Versão 2
Documentos do Projeto
Comprovante de Recepção - Submissão
Cronograma - Submissão 1

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
-------------------	----------	---------	----------	-------

The interface also shows a sidebar with 'principal' and 'sair' links, and a user profile 'rafael motta teixeira - Pesquisador | V3.0'. The session expires in 39 minutes. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with the date 12/01/2017 and time 10:06.