



UMA INVESTIGAÇÃO QUALITATIVO-FENOMENOLÓGICA EM UMA ATIVIDADE DE LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A QUALITATIVE-PHENOMENOLOGICAL INVESTIGATION IN A MATHEMATICAL EDUCATION LABORATORY ACTIVITY

Adlai Ralph Detoni¹

Raniane Lucimar Almeida de Aquino²

Resumo: Este texto traz uma discussão reflexiva sobre práticas pedagógicas que se pautam no âmbito do pensamento qualitativo. Tendo como fundo uma pesquisa de campo realizada com alunos do oitavo ano de uma escola pública, envolvidos em atividade de confecção e uso de um jogo de tabuleiro que visava ao conhecimento geométrico, trazem-se ideias de vários estudiosos que articulam o pensar qualitativo fenomenológico e dão base para essa pesquisa. Resultados são considerados para a reflexão de o quanto os pesquisadores envolvidos alcançaram, especialmente na direção de se responder como a constituição do conhecimento geométrico se deu no ambiente aberto para o qualitativo. As bases fenomenológicas assumidas pelos pesquisadores são também objeto de reflexão na direção do apronto metodológico, na produção e análise dos dados, bem como das intenções pedagógicas assumidas.

Palavras-chave: Fenomenologia; Pesquisa qualitativa; Conhecimento geométrico; Laboratório de Educação Matemática.

Abstract: Here, we reflect on pedagogic practices under the light of qualitative thinking in the background of a field research experiment with eighth grade students in a public school. Students were given a task to make up a boardgame aimed at developing knowledge in geometry, which was based on ideas from scholarly outputs focused around qualitative phenomenological thinking. We discuss results reflecting on how the constitution of geometric knowledge happened in a qualitative-friendly environment. We also reflect on the phenomenological bases assumed by the researchers during methodological design, data collection and analysis, and for intended pedagogic practices.

Keywords: Phenomenology; Qualitative research; Geometric knowledge; Mathematical Education Laboratory.

1 Introdução

A fenomenologia, conforme vemos praticada em investigações no mundo da educação, essencialmente se articula de intenções qualitativas. Vemos uma imbricação entre um dos fundamentos do pensar qualitativo, a saber, sua característica de não ter ponto de partida em categorias já articuladas, e a peça teórica básica da fenomenologia, que é a volta à coisa mesma, tal como ela se mostra, portanto, como fenômeno, ao olhar atento do pesquisador.

¹ Doutor em Educação Matemática (UNESP/Rio Claro). UFJF, Juiz de Fora, MG, BR. E-mail: adlai.detoni@ufjf.br

² Mestre em Educação Matemática (UFJF). PJF, Juiz de Fora, MG, BR. E-mail: ranimatematica@gmail.com



Essa imbricação, como essencial, marca os caminhos do futuro pesquisar, uma vez que falas espontâneas e originais de sujeitos, escritas e expressões gráficas e gestuais, entre outras manifestações, são tomadas descritivamente, sem uma filtragem em conhecimentos já categorizados que trariam um juízo prévio para o ambiente fenomenal que se quer vivenciar inquisitivamente.

Em várias publicações (Bicudo; Cappelletti (1999), Patton (2002), Freire e Macedo (2022)), vemos que a pesquisa qualitativa em bases fenomenológicas recebe um tratamento radical em termos do envolvimento requerido do pesquisador. Sugere-se sua presença efetiva junto às situações em que se manifesta o fenômeno ao encontro do qual ele vai com interrogações intuídas e a permanência no horizonte fenomênico da pesquisa ao longo do processo interpretativo e compreensivo da estrutura que dará objetividade ao que apreendeu. De forma artesanal ou mediado por recursos organizativos, é no pesquisador que se realizará a síntese compreensiva do percurso. Percorre o caminho desde o que vivenciou até o que lega em compreensões categorizadas, “em busca da compreensão dos fenômenos [...] a partir das intenções e dos significados que os protagonistas lhes atribuem no quadro das interações sociais no cotidiano das suas vidas e dos contextos em que elas ocorrem” (Freire; Macedo, 2022, p. 282).

Neste texto, apresentamos uma trajetória nossa no enfoque de um fenômeno situado em ambiente de aprendizagem com características de um Laboratório de Educação Matemática (LEM), em que se trabalhou uma atividade tipicamente geométrica. Essa trajetória - completamente descrita em Aquino (2021) -, é fundo para discutirmos a imbricação fenomenologia/qualitativo, discutindo o que alcançamos com esse binômio que tomamos filosófica e metodologicamente.

2 Uma questão de pesquisa e a mobilização do sentido do fenomenológico e do qualitativo

Nossos estudos se iniciaram com uma revisão de literatura que estabeleceu a problemática acerca da produção do conhecimento matemático em um LEM. Ao abraçar o *como* essa produção se dá, avançamos para inúmeras contribuições de pesquisadores em direção a um modo de compreensão que deveria considerar a perspectiva das pessoas que se envolvem no ambiente de um laboratório no ato de habitá-lo pedagogicamente. Compreendemos que o espaço pedagógico de um LEM é francamente indicado para ações

coletivas e colaborativas, tornando complexo o *como* expresso acima. Posicionamo-nos metodologicamente em afinidade com o que expressa Teo e Mattia:

[...] compreendemos que uma pesquisa colaborativa é aquela em que os sujeitos implicados (pesquisadores e participantes), juntos, realizam a atividade de produção de conhecimento sobre a realidade, transformando-a e, *pari passu*, transformando-se. [Trata-se] de uma pesquisa que exige abertura e disponibilidade para estar/ser/agir *com* o outro, em diálogo (Teo; Mattia, 2024, p. 629).

Nossas intenções se dirigiram a investigar como o conhecimento “é constituído por meio de atividades [...] que possuem caráter investigativo, nas quais os participantes interagem, conjecturam, [...] e compartilham ideias de forma autônoma, enquanto o professor assume o papel de mediador” (Aquino, 2021). Privilegiam-se aspectos intuitivos, mas não “sem discutirmos a concepção que os embasa [...], [não] desprezando a questão central relativa à gênese do próprio conhecimento” (Paulo, 2010, p. 170).

Consideramos a afirmação de Ponte, segundo a qual “a Geometria é particularmente propícia [...] a um ensino fortemente baseado na exploração de situações de natureza exploratória e investigativa” (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2009, p. 71). Endossamos também o que esse autor busca em Freudenthal, no pensamento de que, “em vez de apresentar aos alunos uma organização global da Geometria, podem ser proporcionadas experiências em que eles sejam convidados a organizar um pequeno número de resultados conjecturados por eles” (Freudenthal, 1973, apud Ponte; Brocardo; Oliveira, 2009, p. 88). Acreditamos, assim, fundamentar que uma atividade alternativa pode ganhar sentido didático e contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem em geometria no contexto escolar mais geral.

Os pesquisadores em Educação Matemática têm contribuído para que metodologias didáticas alternativas à sala de aula tradicional tenham um estatuto pedagógico reconhecido bem acima de ser uma escolha aleatória, como dispõe Rossy (2014): o “Ensino de Matemática por Atividades perpassa por um caminho que tem como objetivo envolver o aluno em um ambiente de constante exploração [...] buscando o desenvolvimento de sua criatividade e criticidade, realizando escolhas...” (Rossy, 2014, p. 34).

Ao situarmo-nos junto ao fenômeno da aprendizagem geométrica, entendemo-la para além do planejamento didático que visa a, naturalmente, resultados em termos de avanços de conhecimento enquanto apreensão de novos conceitos. Tal posicionamento exige de nós, investigadores, um alargamento do arco intencional de nossa pesquisa, tratando-se de



assumir uma visão outra de realidade, de verdade, de rigor, de obtenção de dados a serem trabalhados na busca de conhecimento. Conhecimento que não é visto como decorrente de comprovação de hipótese que, uma vez aprovada, conduz a um passo à frente, aproximando-se cada vez mais do “real”. Mas conhecimento tomado como um movimento em busca de compreender o mundo, sua realidade, o modo de o ser humano viver, sendo com os outros na singularidade individual de cada um e na igualdade de cada um com todos os outros, sempre presentes ao mundo (Bicudo, 2021. p.545-546).

Para essa autora, a atitude profissional se aproxima das ideias qualitativas quando dispõe-se ir ao encontro do fenomênico num fundo real complexo, orgânico e dinâmico, onde mundo e sujeitos se expõem em constante tornar-se, num movimento que é próprio do ser, sendo. Ao estar com o fenômeno, o investigador depara com o paradoxo de que a objetividade científica que busca, escapa-lhe, se o modo objetivo se pronuncia antes (Op. cit., 2021). O pesquisador se põe no movimento do mundo que investiga, materializando suas compreensões em uma linguagem, com a qual vai operando sínteses qualitativo-quantitativas, a partir de uma linguagem original manifestada pelos sujeitos. Isso, especialmente, se lhes foi favorecido um campo dialogal expressivo, sendo o diálogo o “encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para *pronunciá-lo*, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu” (Freire, 2017a, apud Teo; Mattia, 2024, p. 109).

Encontramos proximidade com o qualitativo também no momento de constituirmos a interrogação de nossa pesquisa. As pesquisas fenomenológicas voltadas para a educação têm enfatizado uma diferença entre elaborar e constituir a questão que o pesquisador trabalha em suas investigações. Falamos em constituir a questão salientando que isso se faz num processo no qual esse pesquisador está no centro; é a partir de seus incômodos que ele revê a literatura em busca do estado da arte, reflete junto a contribuições teóricas filosóficas e metodológicas e vai compreendendo a si próprio, ou ao seu grupo, e o que representa a região de inquérito que deve abranger. Ao fim desse processo, é expressa uma questão.

Kluth vê a história de uma pergunta como a do pesquisador, mas fundida à história de outras pessoas, “numa visão de temporalidade e rede de significados que extrapola a percepção individual” (Kluth, 1997, p. 1), o que, entendemos, já coloca o futuro da pesquisa num horizonte de significação social. Bicudo (2011) ressalva o sentido mais abrangente da *interrogação* sobre o de uma *pergunta*. Uma pergunta articulada escrita pode apontar objetividade sobre o que se quer saber, mas interrogar resguarda uma multiperspectividade necessária – de modo que sempre podemos retornar e interrogar mais uma vez – dentro “da perplexidade do investigador diante do mundo, [...] como força que o mantém alerta, buscando, inquirindo, não se conformando com respostas

quaisquer” (Bicudo, p. 24, 2011). Consideramos que esse movimento, que tem na realidade de mundo suas retroalimentações, é marca de afastamento de visões positivistas.

A questão que constituímos para a pesquisa a que nos referimos aqui, se nos apresenta como norteadora do que buscamos, uma vez que abarca todas as nossas compreensões já estruturadas e as dúvidas que compõem nossos incômodos por querer compreender mais e mais a fundo. O *o quê* e o *para quê* envolvendo um LEM em sua presença educacional ganham amplitude fenomenológica ao perguntarmos “*como participantes manifestam conhecimentos geométricos em um LEM quando materiais didáticos manipulativos se fazem presentes como recurso pedagógico?*” (Aquino, 2021). Esse *como* faz parte de nossa intenção em descrever o mundo de um LEM junto aos sujeitos que o manifestam para nós.

Colocou-se como uma tarefa pertinente, então, uma pesquisa de campo em que sujeitos - professores e aprendizes- desenvolvessem efetivamente atividades características. Como profissionais habituados a lidar em um LEM, havia a expectativa de que sessões didáticas projetadas fossem produtivas e consequentes, de que os sujeitos envolvidos tivessem satisfação de estar participando das tarefas e buscando resultados projetados. Para além disso, tínhamos a intenção de abranger o estatuto fenomenológico que ocorre quando pessoas se encontram em um coletivo, e abandonamos qualquer previsão sobre ocorrências possíveis.

Para ser afim com esse sentimento, ao pensarmos na produção de dados de campo, preocupamo-nos em elaborar um cenário investigativo que permitisse ampla abertura de iniciativas pessoais, favorável a uma vasta expressividade dos sujeitos. Fomos na direção de oportunizar atividades abertas, semiestruturadas, em que o conhecimento geométrico envolvido não se impusesse como pré-acabado e não solicitasse respostas unidirecionais.

Toda a projeção para as atividades da pesquisa de campo foi embasada em ideias da fenomenologia. Para Bicudo (1999), tanto como método de investigação quanto como procedimento didático-pedagógico, “ela contribui na medida em que o seu fazer é caracterizado pela busca de sentido e pela atribuição de significados; [...] trabalha com o real tal como ele é vivido no cotidiano, o que significa que não parte de proposições lógicas ou de teorizações” (Bicudo, 1999, p. 12). Como afirma Coêlho (1999), “enquanto ciência eidética que descreve as vivências, os atos de consciência e seus correlatos intencionais [...] dos fenômenos em real” (Coêlho, 1999, p. 55), a fenomenologia traz um aparente paradoxo. Esse autor esclarece tal paradoxo com contribuição heideggeriana: o

rigor fenomenológico vem justamente de sua ciência ser necessariamente inexata, o que, ao contrário de ser um defeito, é um requisito para se investigar os fenômenos da vivência.

Na dimensão da educação, o mundo é profundamente dado por pessoas em relações, que tocam e são tocadas, ouvem e são ouvidas. Ao refletir sobre a natureza fenomênica do mundo, Arendt afirma que “tudo que é, é próprio para ser percebido por alguém” (Arendt, 2009, p. 35); assim, ser e aparecer (especialmente ao outro) estão imbricados nessa relação, “a mundaneidade das coisas vivas significa que não há sujeito que não seja também objeto e que não apareça como tal para alguém que garanta sua realidade ‘objetiva’” (Arendt, 2009, p. 36). Essas ideias afirmam uma alteridade fundamental para que a consciência seja intencionalidade, sem o que “jamais seria o bastante para assegurar a realidade” (Arendt, 2009, p. 36), e as vemos presentes quando estamos em grupo, intencionados a constituir conhecimento.

Patton (2002), abordando compreensivamente os modos de pesquisar qualitativos, aponta fundamentos filosóficos da fenomenologia, especialmente husserlianos, que se dirigem imediatamente a sustentar e caracterizar metodologias de pesquisas nessas bases. Enfatiza que a concepção de consciência como atenção, sendo ela voltada para o mundo, faz-nos ser relacionados a ele, “levando a fenomenologia a objetivar obter uma profunda compreensão da natureza ou significado de nossas experiências cotidianas” (Patton, 2002, p.104). Com contribuição de Van Manen, Patton caracteriza a reflexão sobre a experiência vivida como não introspectiva – por imediatez dos dados que se estão vivendo -, mas como retrospectiva, quando se toma um contexto espaçotemporal sobre o que se viveu. De fato, encontramos contumazmente, em sujeitos de pesquisas as quais envolvem ações dialogadas, a ausência de manifestações pontuais ou cruciais, sendo comum visitarem suas historicidades.

Estendendo sua contribuição a Patton, Van Manen afirma que

do ponto de vista fenomenológico, estamos menos interessados no estatuto de instâncias particulares: se algo aconteceu, com que frequência tende a acontecer, ou, como a ocorrência de uma experiência está relacionada com a prevalência de outras condições ou outros eventos. Por exemplo, a fenomenologia não pergunta ‘como esta criança aprende com esse material?’, mas, ‘qual é a natureza ou essência da experiência de aprendizagem?’ (Van Manen, 1990, apud Patton, 2002, p. 106).

Com essas contribuições, entendemos estar na direção de almejar o geral ao buscar o que é essencial, não como abstrações guiadas por compreensões já erigidas, mas por aprofundamento atento ao fenômeno que se mostra a nós. Num Laboratório de Educação Matemática, o geral ganha o sentido de se estar em abertura pedagógica, e



experiências matemáticas podem ocorrer para além de determinações didáticas específicas.

3 Uma atividade para a produção de dados no campo da pesquisa e as análises

Para o campo de nossa pesquisa, projetamos oportunizar um jogo de tabuleiro, customizando suas regras para favorecer o afloramento de manifestação de significados geométricos. Mais adiante, resolvemos propor que todo o material – tabuleiro, peças – tivesse sua construção junto à mesma sessão de jogo. O importante, para nós, era ser criado um espaço dialógico, em que um pensar coletivo fosse fruto de – e fundo para – a expressão e compreensão de cada participante. O confeccionar – projetamos - diluiria a incisividade dos objetos matemáticos relacionados:

Vemos afinidade desse nosso pensamento com [...] Ponte (2009), recuperando o que Poincaré diz acerca da intuição para com o trabalho criativo, quando este fala de uma atividade inconsciente, escudada numa apreciação estética da Matemática. [...] num processo de criação tal como esse, permitem-se descobertas inesperadas e movimentos de avanço e recuo que lhe dão dinâmica (Aquino, 2021).

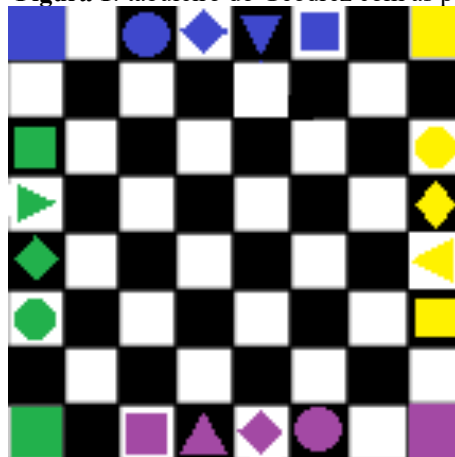
A atividade que sustentou a produção de dados para nossa pesquisa se realizou em torno do jogo chamado Geodrez. Como o nome já induz, ele é baseado no jogo tradicional de xadrez e foi customizado por nós para atender nossa intenção de criar um ambiente de produção dialogada em torno do conhecimento geométrico.

Convidamos estudantes do oitavo ano de uma escola pública estadual, mediante encaminhamento de documentos protocolares que firmavam o esclarecimento deles, todos menores de idade, e de seus responsáveis com a interseção da diretora da escola. Todas as partes assinaram termo formal de consentimento. Estiveram presentes quatro desses estudantes e todas as ações se deram em um mesmo dia, não coincidente com dia letivo, nas dependências do Laboratório de Ciências de uma universidade pública. O espaço de trabalho desse laboratório é todo preenchido com materiais para manipulações e cartazes alusivos a informações científicas, uma ampla mesa de trabalho, além de instalações hidráulicas e outras para segurança.

Na fase da confecção trabalhou-se com instrumento do desenho geométrico sobre cartolinas, para produção do tabuleiro básico e de peças, as quais são poligonais e circulares. Como os participantes, em sua maioria, não tinham experiência com os traçados geométricos, as ações se desdobraram num sentido investigativo acerca de como proceder, com os mais experientes ajudando os outros. Essa característica permitiu uma

ampla interação, em diálogos que cada vez mais se articulavam na direção de um conhecimento geométrico. A presença de uma investigadora se deu do início ao final da sessão, com participação mediadora eventual.

Figura 1: tabuleiro do Geodrez com as peças.



Fonte: Aquino, 2021.

Produziram-se mais de duas horas de gravação em áudio, que foi transcrita na íntegra. Esse material foi quase totalmente aproveitado, com apenas alguns momentos considerados idiossincráticos sendo desprezados. O entendimento de que manifestações são idiossincráticas é uma decisão que marca o início do movimento interpretativo dos pesquisadores, que têm o sentido preliminar do que intuem a partir da questão que elaboraram. Algumas vezes, um momento dado como idiossincrático pode ser reconsiderado, à medida que o fluxo de manifestações dos sujeitos vai ocupando o horizonte de significação que vai se constituindo, e determinada fala ou gesto - interpreta-se - passa a fazer sentido.

A forma textual da transcrição foi aproximada de um texto teatral escrito, em que, além das falas, buscamos registrar gestos, fisionomias, anotações gráficas feitas e também elementos de marcação temporal das conversas e silêncios.

O primeiro movimento interpretativo nosso foi no âmbito de **análises ideográficas**. Segundo Bicudo, “a análise ideográfica se refere ao emprego de ideogramas, ou seja, de expressão das ideias por meio de símbolos, [...] penetra e enreda-se nos meandros das descrições ingênuas dos sujeitos. Ela revela a estrutura do discurso do sujeito” (Bicudo, 2011, p. 58).

Para as análises, requer-se que o material transcrito, que em forma bruta é um todo multissignificativo e multidirecional, seja recortado. Isso se constitui em uma decisão artificial consentida com rigor, de modo que unidades significativas possam ser individualizadas, afluindo, daí, as **ideias** que os sujeitos manifestam. No caso de nossos

dados, que revelam fluxos e contrafluxos de falas, gestos e expressões gráficas, fizemos recortes em cenas significativas segundo entendimento de momentos de interação dos participantes. Para cada cena, identificamos o início de um fluxo de ideias tematicamente mais afins, o ápice de discussões dialogadas, e o esgotamento dele, em marcações em que percebemos o desinteresse ou satisfação de todos os envolvidos, conforme em Detoni e Paulo (2011).

O movimento de análises ideográficas foi organizado em uma tabela de três colunas: a primeira traz as transcrições feitas. Na segunda coluna, foram escritas interpretações, quando nós rearticulamos as manifestações transcritas dos participantes num texto de nossa compreensão sobre o que escutamos e vimos ocorrer. Numa terceira coluna, um novo texto buscou anotar, na forma de *ideias*, as compreensões manifestadas genuinamente pelos sujeitos. Nesta, procuramos dar forma a indicações dos sujeitos para ocupação de nossa intencionalidade, especialmente disposta na constituição de nossa questão de pesquisa. Buscamos fidelidade metodológica aos sujeitos e às bases husserlianas da redução fenomenológica, que “não é um movimento de simplificação, mas de abrangência da complexidade” (Venturin, 2015, p. 447).

Uma sessão com características didáticas, tal como pode ocorrer para atividades abertas em um LEM – entendemos - deve ser inaugurada em clima convidativo, sem que os potenciais conteúdos científicos sejam unicamente os motivadores das ações. Buscas-se, desse modo, abrir um horizonte de significação, o qual se põe a todos e vai se constituindo em sentido por ocupação dele pelo coletivo, que vai atribuindo significados. No recorte abaixo, a investigadora que mediava o grupo abre as ações com essa intenção, e logo há uma manifestação indicativa do horizonte a ser ocupado por todos:

MEDIADORA: *Bom, gente! Primeira coisa é... eu vou explicar para vocês qual será a atividade. A gente vai montar um jogo que se chama Geodrez. Eu tenho um modelo aqui, parecido. A gente vai montar o tabuleiro de xadrez...*

API: (Cochichando) *Com forma geométrica...* (Aquino, 2021)

A requisição de instrumentos de desenho para traçar as linhas básicas na confecção do tabuleiro e peças ampliou o campo de manifestações, envolvendo a questão gráfica e o conhecimento geométrico, abrindo-o para a espacialidade gráfica que se faz correlata de uma ocupação em corporeidade. Também permitiu questões epistemológicas – recompreensões do que é a geometria – e pedagógicas, quando, por exemplo, o que os participantes tenham apreendido nas escolas foi posto em crise. Além disso, trocas entre quem tinha mais e quem tinha menos experiências se constituíram em avanços seguros e

significativos, mostrando a força de um trabalho em grupo, potencial num LEM, como mostram alguns exemplos de quadros com registros ideográficos constituídos:

Quadro 1: registro ideográfico da cena 2.33

Cena 2.33		
INTERAÇÃO	INTERPRETAÇÃO	IDEIAS
<p>AP1: Mediadora, até que... é... deu pra... esse ano a gente vai ter que aprender a usar compasso?</p> <p>AP4: Hã?! [...] AP1: (Dirigindo-se aos colegas) Se a gente tiver que usar isso aqui esse ano, gente, eu vou morrer!</p> <p>AP4: ...eu tô aprendendo hoje!</p> <p>AP1: Eu não tô conseguindo fazer um círculo com isso aqui. Tenta fazer um círculo com isso aqui!</p> <p>AP4: No sexto ano pediu e o professor nem usou.</p> <p>AP1: É... [...] AP1: Pediram compasso pra mim e eu nem usei, eu não comprei. Eu usei o da minha amiga. Nem o da minha amiga...</p>	<p>Sem abrir mão de realizar as tarefas, os participantes refletem sobre a novidade do compasso</p>	<p>O uso do instrumento traz uma discussão curricular e projeção de seus estudos matemáticos. (I2.33 - 1)</p> <p>Participante insere problemática do instrumento em seu cotidiano. (I2.33 - 2)</p> <p>Sinais de contentamento com o aprendizado constituído por meio da/na atividade. (I2.33 - 3)</p>

Fonte: Aquino, 2021, p. 72

O ambiente de liberdade de ação, sem cronograma rígido de cumprimento de etapas, permite que os envolvidos ampliem o sentido pedagógico de estarem ali manifestando compreensões, refletindo, inclusive, acerca de suas vidas escolares. Vai-se criando um sentido de pertinência uns com os outros, habitando um horizonte comum de interesses. A presença de instrumentos de traçado gráfico é tematizada e incorporada nas discussões matemáticas e pedagógicas.

Quadro 2: registro ideográfico da cena 2.35

Cena 2.35		
INTERAÇÃO	INTERPRETAÇÃO	IDEIAS
<p>MEDIADORA: E por último, e mais simples, o círculo.</p> <p>AP1: Círculo eu não sei fazer. [...] AP1: Gente, é pra fazer um círculo agora?</p> <p>AP4: Nossa, o da professora tá perfeito! O meu tá horrível!</p> <p>AP1: (Após fazer a construção no papel) Ficou uma circunferência per-feita, entendeu?</p> <p>AP4: Olha o meu!</p> <p>AP1: Bora calcular uma circunferência! O número pi vezes... (Risos)</p> <p>AP4: Pera aí! É pra fazer o quê?</p> <p>AP1: ...o diâmetro... (risos)</p> <p>AP4: Medir 1,5?</p> <p>MEDIADORA: 1,5.</p> <p>AP1: Como é que fazia, gente? Eu... (Dirigindo-se à mediadora) Tá vendo, Mediadora?! Eu falei que eu desaprendia as coisas...</p>	<p>A mediadora inicia a construção do círculo. O espaço gráfico e o instrumento permitem expressão de expectativas pessoais e imediatos critérios de avaliação</p> <p>A participante ironiza sua construção, fazendo uma reflexão epistemológica</p> <p>A participante brinca com os conhecimentos vistos no ano escolar</p>	<p>Sinais de descontração e leveza quando o conhecimento geométrico teórico é revisitado e trazido para o fluxo de discussões. (I2.35 - 1)</p> <p>Fluxo de diálogos abertos permite discussão cultural matemática mais ampla que o que seria necessário. (I2.35 - 2)</p>

<p>AP4: 1,5 é o...</p> <p>AP1: <i>A circunferência é como?</i></p> <p>AP4: <i>Pi é quanto mesmo? 3,14?</i></p> <p>AP1: <i>O pi é quanto?! É... 3,14... não, eu acho que é o... é...</i></p> <p>[...] AP4: <i>Não, o phi é 3,14. O...</i></p> <p>AP1: <i>O phi que é 1,6.</i></p> <p>AP4: <i>É 1,6?</i></p> <p>[...] AP4: <i>Eu não lembro não, gente.</i></p> <p>MEDIADORA: <i>Phi é 1,618.</i></p>	<p>sobre a relação entre a circunferência e a constante π.</p> <p>[...]</p>	<p>Os diálogos marcam a característica do espaço de produção do conhecimento. (I2.35 – 3)</p>
---	--	---

Fonte: Aquino, 2021, p. 72-73

O ambiente participativo de construção do material permite que os participantes abram diálogos que aportam conhecimentos teóricos da matemática escolar, solidificando os sentidos de um mundo geométrico que encontra lugar no horizonte de significação aberto. Conhecimentos escolares ganham espaço, estendendo a geometria para além do requerido, em direção a um sentido cultural.

Quadro 3: registro ideográfico da cena 2.36

Cena 2.36		
INTERAÇÃO	INTERPRETAÇÃO	IDEIAS
<p>AP1: (Fala entusiasmada) <i>Eu aprendi a fazer! Eu demorei meia hora (gargalhada). A colega (fala o nome dela) ... é isso [porque] que [ela] não entendia a matéria, entendeu?</i></p> <p>MEDIADORA: <i>Certo?</i></p> <p>AP4: <i>Todo mundo andou?</i></p> <p>AP1: <i>Certo!</i></p>	<p>[...]</p> <p>A participante finalmente revela ter aprendido a manusear o compasso, rindo do tempo que levou e fazendo referências extratemporais.</p>	<p>Os diálogos marcam a característica do espaço de produção do conhecimento. (I2.36 – 1)</p> <p>[...]</p> <p>Sinais de contentamento e entusiasmo com uma reflexão sobre o aprendizado matemático em geral. (I2.36 – 4)</p>

Fonte: Aquino, 2021, p. 73

A presença de metacompreensões sobre o que se faz mostra uma salubridade pedagógica característica de situação em que os próprios participantes tomam iniciativa de constituir a dinâmica de aprendizado, investindo-se de uma autonomia que não é comum em situações didáticas mais formais.

Quadro 4: registro ideográfico da cena 2.39

Cena 2.39		
INTERAÇÃO	INTERPRETAÇÃO	IDEIAS
<p>AP1: <i>Alá, a AP2 já tá acabando já.</i></p> <p>AP4: <i>A AP2 é inteligente.</i></p> <p>AP1: <i>É, eu não sei... ah... não sei... ou a AP2 fica pagando de sonsa e burra, porque aqui a AP2 é mó inteligentona, na escola nem parece.</i></p>	<p>Os participantes voltam a acusar a inteligência da colega devido à sua destreza durante a atividade, comparando com os resultados obtidos na escola.</p>	<p>O trabalho matemático manipulativo abre portas para desabrochar de talentos com obscuridade em outros ambientes escolares. (I2.39 – 1)</p> <p>O estereótipo que associa o talento matemático à</p>

<p>AP3: Não, é... tipo... é porque tem matéria que eu entendo. Igual, em geometria eu sou boa, mas igual, nesse de... igual...</p> <p>AP1: Geometria eu sei, mas... [...]</p> <p>AP2: ...aí eu era boa.</p> <p>AP1: O quadrado é quanto?</p> <p>AP2: [...] de geometria. No ano passado...</p> <p>AP1: O triângulo é?</p> <p>AP2: Ou eu fechava, ou eu tirava, tipo, quase...</p> <p>AP4: Ou eu fechava... ou eu fechava ou eu tirava 0. Não, ou tirava 0 ou eu tirava zero. [...]</p>	<p>Participantes refletem sobre a matemática escolar e se posicionam como estudantes [...]</p>	<p>inteligência se mostra presente. (I2.39 – 2)</p> <p>Fluxos de diálogos com assuntos paralelos e pertinentes são acolhidos no ambiente, em discussão curricular, existencial e epistemológica. (I2.39-3)</p>
--	--	--

Fonte: Aquino, 2021, p. 74-75

Enquanto operam instrumentos e ideias, os participantes refletem sobre a matemática de suas vidas escolares, denotando que o aproveitamento que têm é também afim com o ambiente em que estão. As metodologias didáticas se veem confrontadas, no conflito que eles relatam acerca das relações que se estabelecem em cada situação didática que vivem, quando conseguem distintas performances.

Quadro 5: registro ideográfico da cena 2.49

Cena 2.49		
INTERAÇÃO	INTERPRETAÇÃO	IDEIAS
<p>AP4: Como é que faz o triângulo?</p> <p>MEDIADORA: Vamos lá! [...]</p> <p>AP2: Gente, eu ainda acho que o meu losango ficou parecendo um quadrado...</p> <p>AP1: (Dizendo com segurança que a afirmação é óbvia) Losango parece um quadrado.</p> <p>AP2: (Dirigindo-se à AP1) Me empresta seu losango, deixa eu ver.</p> <p>MEDIADORA: É um... é mais tortinho.</p> <p>AP2: Não, o seu ficou... o seu ainda ficou mais coisa que o meu, ó. Me empresta o seu que eu vou recortar, tipo, meio que por cima., porque o meu ficou muito...</p> <p>AP1: Uhum!</p> <p>AP2: ...parecendo um quadrado.</p> <p>AP1: Doida! [...]</p> <p>AP4: Aqueles que não vieram se arrependeram!</p> <p>MEDIADORA: Tomara! (Risos)</p> <p>(Assuntos paralelos)</p> <p>MEDIADORA: Pronto, gente! Vamos abrir um espacinho pra gente aprender a jogar agora.</p>	<p>O participante pergunta sobre a construção do triângulo mais para pontuar o momento.</p> <p>A participante está querendo dizer que as angulações de seu losango estão próximas demais de 90 graus.</p> <p>Ouvindo essa afirmação, a participante 1 diz com propriedade que os losangos parecem quadrados.</p> <p>A mediadora diz sobre a diferença que deveria ser notável nas angulações.</p> <p>A participante 2 aproveita a peça da colega para ajustar a sua, ao invés de construí-la novamente. [...]</p> <p>O participante sugere ter sido a atividade proveitosa e saudável.</p> <p>A mediadora encerra o momento das construções e inaugura o momento do jogo.</p>	<p>Apropriação de conhecimento geométrico com ampla troca de significações oportunas. (I2.49 – 1)</p> <p>Trocas dialogais mostram descontração do ambiente produtivo. (I2.49 – 2)</p> <p>Linguagem informal dá conta de sustentar trocas geométricas. (I2.49 – 3)</p> <p>O ambiente permite cumprimento das tarefas construtivas e trocas de compreensões. (I2.49 – 4)</p> <p>O sujeito sugere modos construtivos próprios. (I2.49 – 5)</p> <p>Participante leva o momento em que está para o conjunto de todas as atividades da escola. (I2.49 – 6)</p> <p>Aprendizado constituído por meio da atividade e com a experiência vivida no laboratório. (I2.49 7)</p>

Fonte: Aquino, 2021, p. 79

Este último quadro ideográfico mostra que a produção dos envolvidos se faz num ambiente didático considerado aprazível, e a experiência didática vivida induz a coparticipações e tomadas de decisão próprias. A linguagem informal não é empecilho para que as trocas de sugestões e ideias ocorram e contribuam para a constituição do conhecimento.

As duas últimas colunas que completam as tabelas ideográficas nos quadros anteriores, mostram um movimento interpretativo de abertura analítica em que se buscam as **ideias** que vêm do que os sujeitos expressaram em suas manifestações. Tais demonstrações são descritas pelos investigadores, envolvidos com a questão norteadora e em estado de suspensão de seus juízos prévios. As **ideias** aparecem em um texto escrito em forma sucinta até onde é possível, mas sem preocupação em buscar termos ou expressões cruciais em alguma direção específica, como a do conhecimento matemático demonstrado, em vista de se ter uma descrição completa do que se considerou pertinente.

Cada **ideia**, em seguida, é aproximada de outras que os investigadores julgam ser afins devido a algum aspecto temático, por indicarem mesmos elementos de estruturação do fenômeno que se intui e caberem em uma mesma direção de redução. Uma mesma **ideia** descrita, observa-se, no entanto, pode estar em mais de uma convergência. Essas aproximações são o ponto de partida para o segundo movimento de análise, quando se iniciam convergências de sentido comum e começa-se a vislumbrar partes estruturantes do fenômeno que se investiga.

Esse segundo movimento de análise é justamente chamado de **nomotético**. O termo nomotético está associado a *nomos*, cuja raiz grega significa algo como uma normatização, que entendemos aqui como dizendo respeito a uma categorização de compreensões sobre nucleamento de ideias afins. A essa categorização procedemos um ato de nomeação na direção de também comunicar resultados à comunidade científica.

Venturin explicita o sentido do movimento nomotético:

“... significa a reunião dos sentidos e significados percebidos e explicitados em núcleos de ideias [...] que abarcam a todos aqueles sentidos e significados. Efetuamos [...] reduções [...] buscando o que dizem ao serem reunidas articuladamente mediante um pensar reflexivo atento que tem como foco a interrogação. O pesquisador, com a interrogação sempre viva, mediante reduções sucessivas aponta convergências que expressam o que está sendo dito do fenômeno, ou seja, ideias nucleares que dizem de sua estrutura” (Venturin, 2015, p. 447).

Assim, num primeiro movimento de convergência, realizado a partir da 3ª coluna dos quadros ideográficos, constituímos oito Núcleos de Significação de Ideias: Interação e Colaboração, Expressão do Geométrico, Visões da Matemática, Potencialidades de o



Material Gerar Processos de Conhecimento, Lúdico, Empreendimento do Corpo, Linguagem e Ambiente Enquanto Acolhimento. Os nomes dados a esses núcleos denotam a amplitude da natureza de manifestações recolhidas e interpretadas, desde o lúdico ao mais matemático.

Como exemplo de constituição de núcleos, para o caso do Núcleo do Ambiente Enquanto Acolhimento, tomamos, das terceiras colunas dos quadros ideográficos, as **ideias** *Ambiente e colaboratividade geram sucesso e segurança* (I2.35 - 3) e *O trabalho matemático manipulativo abre portas para desabrochar de talentos com obscuridade em outros ambientes escolares* (I2.39 - 1). Vemos que são duas ideias que podem ser convergentes, na égide do *como* as pessoas interagem e criam espaços para compreensão. Essas manifestações reforçam a condição de as ideias indicarem um modo pelo qual aquilo que é investigado ganha sentido. Vemos, por isso, valores qualitativos presentes, quando o expresso pelos sujeitos é significativamente estruturante do que se busca em interrogação.

Em outro exemplo, o Núcleo de Significação de ideias que trazem a Expressão do Geométrico foi constituído por convergência de quase 90 ideias mapeadas das manifestações dos sujeitos, nem todas próximas de um sentido matemático intrínseco, como também de falas em linguagens complementares e coloquiais. Vemos ideias ligadas a conjecturas e sugestões de modos de se proceder e se pensar; o material manipulativo ganhou relação com o conhecimento geométrico constituído não apenas como ferramenta, mas campo expressivo da espacialidade gráfica. Formou-se uma metacompreensão da atividade, em uma performance geométrica distinta de ser uma sequência de objetos e relações matemáticas. Esse contexto significativo diverso foi importante para irmos do *que* se constituiu para *como* se constituiu o geométrico.

Sobre esses oito Núcleos, percorremos, ainda, um segundo movimento de convergência e chegamos a dois Núcleos Mais Abrangentes, aproximando para cada um os Núcleos de Significação que entendemos ter uma afinidade pedagógica. Essa análise, segundo compreendemos, possibilitou um sentido mais definido do que ocorre em um LEM quando pessoas se encontram para pensar e agir junto à geometria trabalhada em ambiente lúdico e com materiais manipulativos.

A redução mais abrangente nos permitiu responder à nossa questão de inquérito, a partir das duas convergências agora constituídas. A primeira, a do Núcleo abrangente do Pedagógico Constituído no Laboratório, afirmou sua pertinência a começar da explicitação que faz de um espaçotempo pedagógico, o que, em geral, é naturalizado nos



ambientes comuns da escola. No caso do laboratório de educação matemática, com as direções didáticas assumidas por liberdade de escolhas e ação, vimos que os participantes, inicialmente muito carentes de indicações da mediadora, aos poucos se ambientam, aos poucos vão dando sentido, eles também, ao modo com que se quer lidar com a constituição de conhecimentos, ao como se pode trabalhar com a geometria ali. Para esse Núcleo mais abrangente, fizemos convergir os núcleos da Interação e Colaboração, o do Lúdico, o do Corpo Empreendido, o da Linguagem e o do Ambiente Enquanto Acolhimento.

A segunda convergência mais geral, o Núcleo Abrangente do Geométrico, fez-se numa aparente obviedade com o objetivo temático das ações realizadas no campo da pesquisa, em torno das relações geométricas, mas, desde as análises ideográficas, os participantes põem o geométrico num contexto maior do que sua condição de conhecimento matemático. Ele é sempre significado como algo que está ocorrendo devido à inserção de todos num movimento de constituição do ambiente que compartilham. As manifestações dos sujeitos mostram o conhecimento geométrico sendo expressado dialogicamente, fora da perspectiva de um texto didático pronto, com suas sugestões matemáticas primárias juntas a um motivo mais complexo. O protagonismo de todos os envolvidos revela o conhecimento constituído ocorrendo junto à assunção dos materiais e meios disponibilizados, e toda essa constituição ganha amplitude epistemológica quando os participantes vão expondo suas visões acerca da matemática que têm como tarefa escolar.

Esses dois Núcleos mais abrangentes articulam uma visada estruturada sobre como o conhecimento se mostrou nas atividades do laboratório. Sentido e familiaridade ao geométrico vão ocorrendo ao passo que um horizonte de atribuição de significados se põe, em momentos de linguagem formal mesclados com uso de termos alternativos, buscados no cotidiano vivencial, mas sempre atinentes à correspondência matemática. O espaço arquitetônico do laboratório vai se desdobrando no espaço gráfico do desenho e dos recortes, dando afinidade a um modo de se fazer geometria. O gráfico-visual aplicado a uma plataforma lúdica permite um pensamento matemático distinto do que costumam trabalhar nas salas de aula.

O desenrolar didático da sessão de trabalho aos poucos vai se desvencilhando da autoridade única da mediadora, com todos os participantes assumindo funções e dando-se autonomia para realizar os procedimentos. Como um caminhar dialógico, especulações geométricas vão sendo trocadas e julgadas, validando-se processos e resultados. Essas



validações vão conferindo valores significativos para o modo de produção do conhecimento que vai se realizando no laboratório.

4 Considerações finais

A presença de um LEM em uma escola básica suscita expectativas pedagógicas ampliadas em relação à matemática trabalhada apenas na sala de aula, ainda que ele seja quase sempre visto como auxiliar à ela. Habitar didaticamente um laboratório já nos predispõe a ter uma experiência matemática mais global, considerando-se que, “além de ser por excelência uma ciência racional, [a matemática] comporta também características emocionais [...] intimamente ligadas com a intuição e a experiência estética” (Cifuentes, 2003, p. 59).

Acima de tudo, a matemática, e a geometria aqui para nós, é uma experiência cultural, e a vivência social dela, como são as experiências escolares, pode revelar momentos de expressividade humana que superam o raio científico e alcançam dimensões existenciais, ganhando significado quanto mais se consideram as características emocionais acima apontadas.

As escolhas que fizemos nos nossos estudos, desde os fundamentos teóricos, as atividades de campo até as análises vinculadas, foram por uma abordagem qualitativa. Entendemos que o modo com o qual nossos sujeitos se postaram juntos às tarefas no laboratório indica uma pedagogia em que a geometria trabalhada não ocorreu de forma diretiva, com seus objetos postos não simplesmente como de aprendizagem.

A matemática, na escola, está ligada aos momentos mais científicos de seu currículo, e em torno dela é comum criar-se um distanciamento em relação a outras ações. Nesta pesquisa - e aqui relatamos alguns aspectos e resultados - vemos uma diluição dessa distância, quando as manifestações matemáticas ocorrem junto a um arco significativo maior, quando o trabalho com o geométrico permitiu que as pessoas envolvidas manipulassem materiais e desenvolvessem relações matemáticas em compartilhamento, com todos podendo gerar ideias e contribuir para um mesmo constructo comum, a partir de um jogo de tabuleiro e suas peças.

Neste texto, apresentamos alguns valores trazidos à tona a partir da prática de uma atividade que aproxima o lúdico e o estético do científico, o manipulativo do pensamento matemático, denotando um fazer pedagógico que se instaura num ambiente de ação e reflexão científica. Trazemos ainda uma reflexão sobre a escola, questionada pelos participantes em seus padrões mais rígidos, mas também respeitada por eles a partir do



que ela assegura como espaço de convivência e de saber. A matemática da sala de aula é reconhecida como necessária e importante. A geometria do laboratório potencializa compreensões dessa matemática para além de seu estatuto de disciplina escolar.

Referências

- AQUINO, R. L. A. **Conhecimento geométrico no espaço e tempo pedagógicos de um laboratório de educação matemática**. 2021. 115f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2021.
- ARENDT, H. **A Vida do Espírito**. Rio de Janeiro: Editora Brasileira, 2009.
- BICUDO, M. A. V. A contribuição da fenomenologia à educação. In: BICUDO, M. A. V. CAPPELLETTI, I. F. (org.). **Fenomenologia, uma visão abrangente da educação**. São Paulo: Olho D'Água, 1999. p. 11-51.
- BICUDO, M. A. V. Análise fenomenológica estrutural e variações interpretativas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa Qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011. p. 53-74.
- BICUDO, M. A. V. A lógica da pesquisa qualitativa e os modos de procedimentos nela fundados. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v.9, n.22, p. 540-552, dez. 2021.
- CIFUENTES, J. C. Fundamentos estéticos da matemática, da habilidade à sensibilidade. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Filosofia da Educação Matemática, concepções e movimento**. Brasília: Plano Editora, 2003. p. 59 -80.
- COÊLHO, I. M. Fenomenologia e Educação. In: BICUDO, M. A. V. **Fenomenologia, uma visão abrangente da educação**. São Paulo: Olho D'Água, 1999. p. 53-104.
- DETONI, A. R.; PAULO, R. M. A organização dos dados da pesquisa em cena: um movimento possível de análise. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa Qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011. p. 99-120.
- FREIRE, I.P.; MACEDO, S. M. F. A investigação qualitativa em educação – aspectos epistemológicos e éticos. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v.10, n.24, p. 276-296, abr./ago. 2022.
- KLUTH, V. S. **O que acontece no encontro sujeito-matemática?** 1997. 185 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.
- PATTON, M. Q. **Qualitative Research and Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2002.
- PAULO, R. M. O significado dos diagramas na produção do conhecimento geométrico. In: BICUDO, M. A. V. (org.) **Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Ed. Unesp, 2010. p. 169 – 192.
- PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. da. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.



ROSSY, N. da C. **Fração e sua representação como medida de comprimento: uma experiência de ensino-aprendizagem no contexto de um laboratório de Educação Matemática.** 2014. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

TEO, C. R. P. A., MATTIA, B. J. Encontros Dialógicos: uma reinvenção freireana para a atividade de pesquisa colaborativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v.12, n.32, p. 624-650, set./dez. 2024.

VENTURIN, J.A. **A educação matemática no Brasil da perspectiva do discurso de pesquisadores.** 2015. 541 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

Recebido em: 17 de maio de 2025.

Aceito em: 15 de agosto de 2025.