Área de inscrição: Ensino de Ciências Biológicas, Exatas, Sociais e Humanas

Modalidade de pesquisa: Fenomenológica

Trabalho a ser apresentado de acordo com:

- Área (escreva a área): Ensino de Ciências Biológicas, Exatas, Sociais e Humanas
- Tema/modalidade de pesquisa: Constituição de Conhecimento/Fenomenológica

ASPECTOS METODOLÓGICOS DE UMA PESQUISA SOBRE ENSINO DE CÁLCULO COM REALIDADE AUMENTADA

Rosa Monteiro Paulo
Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Guaratinguetá; rosa.paulo@unesp.br

Anderson Luís Pereira
Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Rio Claro; anderson.pereira@unesp.br

Fabiane Mondini
Universidade Estadual Paulista, UNESP,Campus de Sorocaba; Fabiane.mondini@unesp.br

Resumo

Neste texto trazemos o recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento para discutir uma possibilidade de, ao descrever os dados em uma pesquisa fenomenológica, encontrarmos recursos expressivos que possam dar conta da vivência. Para que o recorte apresentado faça sentido ao leitor, optamos por fazer uma breve discussão da temática que o interrogado na pesquisa se situa – o ensino de Cálculo Diferencial e Integral com um aplicativo de Realidade Aumentada. Consideramos importante, ainda, apresentar a postura assumida na pesquisa, a fenomenológica, uma vez que com ela podemos expor a importância da descrição e o modo pelo qual compreendemos a constituição de conhecimento. Estando a pesquisa que subsidia a escrita do texto, ainda em andamento, os resultados permanecem nas discussões acerca do que, para nós, faz sentido em termos do movimento compreensivo do aluno.

Palavras-chave: Fenomenologia. Educação Matemática. Constituição de Conhecimento. Cenas Significativas.

Abstract

In this text, we present an excerpt from a doctoral research in progress to discuss a possibility of, when describing the data in a phenomenological research, to find expressive resources that can account for the experience. In order for the presented to make sense to the reader, we chose to make a brief discussion of the theme that the questioned in the research is situated – the teaching of Differential and Integral Calculus with an Augmented Reality application. We also consider it important to present the posture assumed in the research, the phenomenological perspective, with allows us to expose the importance of description and the way in which we understand the constitution of knowledge. Since the research that supports the writing of the text is still in progress, the results remain in the discussions about what, for us, makes sense in terms of the student's comprehensive movement.

Keywords: Phenomenology. Mathematical Education. Knowledge Constitution. Significant Scenes.

Introdução

O cálculo possibilitou que os matemáticos estudassem,

> "o movimento dos planetas e a queda dos corpos na terra, o funcionamento das máquinas, o fluxo dos líquidos, a expansão dos gases, forças físicas tais como o magnetismo e a eletricidade, o voo, o crescimento das plantas e animais, a propagação das epidemias e a flutuação dos lucros. A matemática tornou-se o estudo dos números, da forma, do movimento, da mudança e do espaço".
> (DEVLIN, 2010, p. 24-25)

Esse excerto do livro *O Gene da Matemática* de Keith Devlin, nos convida a pensar sobre a importância que, até hoje, se têm dado à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, ou simplesmente Cálculo, principalmente em cursos como os de engenharia ou aqueles das áreas de exatas ou tecnológicas. Conforme destaca Lima (2012), desde a primeira vez que a disciplina de Cálculo foi ministrada no Brasil em 1810, para profissionais da área militar e engenheiros, a preocupação era com a prática das regras de derivação e integração, conteúdos da disciplina que eram tratados com o objetivo de viabilizar a prática do exercício da profissão.

Com Silva (2012) pode-se dizer que durante todo o século XIX e início do século XX, a característica principal do ensino de Cálculo no Brasil era a prática de regras sem atenção às demonstrações ou à teoria que subsidiava tais conteúdos. Martins Junior (2015) mostra que, no século XXI, embora a disciplina de Cálculo trate conteúdos que são fundamentais para a compreensão da matemática avançada, como números reais, funções, infinito, etc., a metodologia de ensino, na maioria das vezes, continua centrada na aplicação de regras e exercícios de memorização, com poucas exceções para demonstrações e discussões teóricas a depender do curso.

Paganini e Allevato (2014), em estudo realizado com o objetivo de mapear trabalhos, especificamente teses e dissertações, cujo foco fosse o ensino de Cálculo no Brasil, afirmam que a maioria deles tematiza a reprovação na disciplina, cujos índices são bastante altos, bem como o é a evasão, ocorrida em decorrência das constantes reprovações.

O que é dito por esses autores nos leva a questionar, para além das dificuldades declaradas nos textos, a compreensão que o aluno de graduação tem dos conteúdos que são objeto de estudo nessa disciplina. Talvez, inspirados por Devlin (2010), para quem a maioria das pessoas tem dificuldade com a matemática, pois sequer chegam a conhecê-la, consideramos a relevância de um trabalho com tarefas investigativas e propusemos um projeto, aprovado pela FAPESP (Processo 2019/16799-4), no qual o objetivo é analisar *como, ao fazer investigação com um aplicativo de RA, o aluno compreende os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral.*

Com esse objetivo declara-se que, no projeto, a intenção é focar conteúdos de Cálculo por meio de tarefas de investigação que, conforme Fischbein (1994, p. 231) deverá envolver momentos de "iluminação, hesitação, aceitação e frustação", levando os alunos a ver que fazer matemática envolve interpretar o enunciado do que é proposto, estabelecer relações, levantar hipóteses e validá-las por meio de argumentos válidos; se expressar e, por meio da linguagem matemática, avançar em termos da produção de sentidos e significado para o que se faz, constituindo conhecimento.

Em uma perspectiva fenomenológica, entendemos a constituição de conhecimento como se dando em um movimento que envolve

> entrelaçamento dos sentidos, experienciados no corpo-próprio[1] ou corpo-encarnado, pelos diferentes órgãos dos sentidos, como audição, tato, visão, paladar, olfato e um sexto, a cinestesia (movimento sentido), que vão se amalgamando e possibilitando a percepção de um objeto e sua forma em termos de figura e fundo, o qual se presentifica no fluxo da consciência. (BICUDO, 2020, p. 34-35).

Para favorecer a comunicação entre os alunos e a investigação, principalmente das funções que geram gráficos tridimensionais, elegemos um aplicativo de Realidade Aumentada, o GeoGebra AR. Essa escolha deu-se por considerarmos, com os autores lidos, que esse aplicativo combina aspectos do mundo real (vivido) com o virtual (potencial, gerado por computador, por exemplo), ou seja, permite que objetos virtuais sejam projetados no ambiente físico. Além disso, como destaca Gouveia (2010), a compreensão de ideias matemáticas por meio das explorações visuais é bastante complexa, envolvendo um nível elevado de abstração e, com o aplicativo de Realidade Aumentada (RA), cria-se um ambiente

[1] Merleau-Ponty, em Fenomenologia da Percepção, explicita sua compreensão de corpo-próprio e diz que "o corpo não é um objeto" (p. 269). "O corpo é eminentemente um espaço expressivo. /.../ Mas nosso corpo não é apenas um espaço expressivo entre todos os outros. Este é apenas o corpo constituído. Ele é a origem de todos os outros, o próprio movimento de expressão, aquilo que projeta as significações no exterior dando-lhes um lugar, aquilo que faz com que elas comecem a existir como coisas, sob nossas mãos, sob nossos olhos" (MERLEAU-PONTY, 1994, p. 202).

favorável à investigação, uma vez que os objetos projetados podem ser manipulados pelo movimento da pessoa que está com um *smartphone* nas mãos.

Para este texto trazemos o recorte de uma pesquisa de doutorado que está em andamento e é vinculada a esse projeto. Nossa intenção é dar destaque aos aspectos metodológicos, enfatizando o modo pelo qual buscamos alternativas para transcrever a vivência. Para a produção de dados da pesquisa propusemos um curso livre, de curta duração, para o qual foram convidados alunos da Licenciatura em Matemática[2] de uma universidade pública paulista. As ações no curso foram filmadas, assim como, os momentos de exploração das atividades, tornando-se materiais que foram organizados para análise na pesquisa.

O desafio foi, estando no âmbito de uma pesquisa fenomenológica, em que a descrição da experiência vivida é fundamental para a constituição dos dados e sua análise, organizar um meio de ela - a descrição - ser rigorosa e expressar o vivido. Por isso, neste texto, elegemos como foco o modo pelo qual esse desafio foi enfrentado, ou seja, iremos expor como descrevemos "o percebido na percepção, no fundo onde esta se dá" (BICUDO, 2000, p. 76).

1. Metodologia: a postura assumida na pesquisa e a organização dos dados

Antes de trazer o modo pelo qual descrevemos e organizamos os dados da pesquisa, consideramos importante destacar a postura assumida, o que possibilitará entender a relevância da descrição. Isso nos leva a organização desta seção em subseções.

1.1. A postura fenomenológica na pesquisa

Assumir uma postura fenomenológica, ao conduzir uma pesquisa, significa rejeitar a dualidade sujeito-objeto, interno-externo. Significa, ainda, rejeitar a atitude característica das ciências naturais, que partem da experiência e consideram o mundo como um objeto a ser estudado, buscando conhecê-lo de forma abrangente, confiável, completa. Na postura fenomenológica a atitude é de abertura, para que o mundo apareça como solo de todo conhecimento possível (MERLEAU-PONTY, 1994). Isso significa "colocar entre parênteses" nossas convicções objetivadas, deixando restar os vividos, a consciência pura ou

---

[2] Participaram do curso 06 alunos, sendo que: 02 ainda cursavam a disciplina; 01 havia sido reprovado; e os outros 03 já haviam concluído a disciplina de Cálculo II. Os encontros do grupo eram semanais, com duração de 2 horas cada, ao longo de 8 semanas, no segundo semestre de 2019.

transcendental (HUSSERL, 2006). A fenomenologia pode, então, ser entendia como o estudo de tudo que se apresenta para a consciência intencional, os *fenômenos*.

Husserl (2006) ainda esclarece que a consciência ser intencional significa que ela é sempre *consciência de... voltada para...* e, igualmente, objeto é sempre objeto para a consciência. Com isso, ela - a consciência – é

> A única fonte de conhecimento. Ao unificar a consciência e o objeto, a intencionalidade da consciência atribui um sentido ao fenômeno que se apresenta. Em outras palavras, nós não temos acesso direto aos objetos e às coisas do mundo; nós só temos acesso a eles sob a forma de fenômenos que se apresentam à consciência e dotados de um sentido. A consciência deixa de ser vista como uma caixa que contém as coisas do mundo, e passa a ser concebida como consciência dirigida ao mundo. (CARDOSO, 2007, p. 43).

Na pesquisa de doutorado, considerada para este texto, a intenção é compreender *quais são as possibilidades abertas à constituição do conhecimento em Cálculo ao se estar-com a Realidade Aumentada*. Podemos perguntar: o que se mostra à consciência, dotado de um sentido? Uma resposta possível seria: os objetos estudados na disciplina de Cálculo. Porém, esses objetos não podem ser vistos como conteúdos que se explicitam de tal e tal forma no livro didático, por exemplo, ou como temas apresentados objetivamente na aula de Cálculo. É objeto para a consciência, para o aluno que, ao fazer uma determinada tarefa com o aplicativo de RA, se volta de modo atento para entender o que é feito.

Assim, na pesquisa, se analisam as possibilidades abertas à constituição de conhecimento do aluno, quando estão com o software de RA fazendo explorações, buscando compreender o que a eles se mostra. Reforçamos que, conforme entendemos, a constituição de conhecimento se dá para o sujeito, em seus atos de consciência, sempre intencionais, na abertura ao que a ele se apresenta como possibilidade de vivências (BICUDO, 2020).

Por isso, descrever a vivência com os alunos no curso é importante para explicitar as interpretações. Ela traz os *dados* que, conforme já destacamos, na pesquisa fenomenológica é o que chega ao pesquisador "que, de modo atento, olha para algo querendo saber do que se trata." (BICUDO, 2020, p. 34). Esse *algo* para o qual nos voltamos é a expressão dos alunos quando eles se voltavam para os conteúdos de Cálculo.

A primeira questão que nos inquietou foi: como dar conta da complexidade expressiva transcrevendo a vivência na linguagem escrita? Os dados eram falas, gestos, movimentos, arquivos com gravações das telas dos *smartphone* dos alunos. Como organizá-los para que, na análise, não se perdesse totalmente o vínculo com a experiência vivida?

1.2. A organização dos dados da pesquisa

As *cenas significativas* eram uma possibilidade para a análise dos dados, pois elas nos permitiam trazer os atos totais de expressão dos alunos, entendidos como as suas diversas formas de manifestação em que se consideram as "fisionomias dos gestos e dos olhares, às circunstâncias espaço-temporais em que cada sujeito entra no discurso coletivo, e, enfim, à maneira como ele vive os momentos desse coletivo." (DETONI e PAULO, 2011, p. 106).

Assim, recorrer as cenas significativas permitiria apresentar "como o sentido do todo se impõe nas descrições das ações dos sujeitos, levando-nos a considerá-las como conjuntos significativos articulados", relevantes à compreensão do interrogado. (DETONI e PAULO, 2011, p. 100). Porém, havia mais do que gestos e olhares. O movimento que os alunos realizavam com seu *smartphone* para fazer as explorações com o aplicativo de RA, e que foi gravado em vídeo, não se deixava transcrever por palavras. Optamos, então, por construir alguns *gif* animados, pequenos recortes em forma de vídeo que trazem imagens desses momentos. Esses *gif*[3] foram inseridos, em forma de *link* (em azul no texto), nas cenas significativas, juntamente com a transcrição dos diálogos, permitindo aos leitores acompanhar as ações e o movimento de exploração com o *software*.

Mas, ainda havia uma limitação. Os *link* são acessíveis para leitura online, mas não para o texto impresso. Isso nos levou a opção de construir, também, os *QR Code*[4], que é um código gerado em forma de imagem e que permite ao usuário de um dispositivo com internet e câmera digital, de um *smartphone*, por exemplo, acessar conteúdos digitais.

Figura 1 - QR Code de um dos *gif*

Fonte: Elaborado pelo autor

[3] Para tornar acessível esse material, usamos o *Google Drive*, pois, além de armazenar arquivos, pode-se compartilhar o conteúdo com outros usuários.
[4] Para criar estes QR Code utilizamos o site gg.gg (www.gg.gg).

Com os *gif*, *QR Code*[5] e texto escrito demarcamos as cenas significativas que expressam a experiência vivida com os alunos e se abriam à interpretação do pesquisador tornando-lhe possível expor a compreensão do interrogado. Na pesquisa foram constituídas 25 cenas e, para este texto, trazemos uma delas que nos permite exemplificar essa forma de organização e análise dos dados.

1.3. A vivência no curso: um exemplo para explorar a ideia de limite

Considerando o objetivo deste texto, que é expor um modo de, na pesquisa, descrever o percebido na percepção, elegemos um recorte da vivência no curso e trazemos uma tarefa que foi proposta aos alunos em torno da qual a cena 11 se constitui. Essa tarefa, como a maioria, foi retirada do livro *Cálculo, Volume 2* de *James Stewart* (2013, p. 806-807). Apresentamos como ela é trazida no livro quando o autor aborda o tema *Limites e Continuidade* no capítulo de *Derivadas Parciais*. Optamos por trabalhar com o exemplo, pois ele está resolvido no livro e nos daria outra oportunidade de discussão que não a dificuldade de a tarefa ser resolvida.

Nessa tarefa, o autor questiona a existência ou não do limite da função de duas variáveis expressa por $f(x,y) = \frac{\mathrm{xy}}{(\mathrm{x}^2+y^2)}$, quando ela se aproxima do ponto (0,0).

Para verificar a existência do limite de funções de duas variáveis, como é o caso da função apresentada no exemplo, o livro traz a seguinte definição:

> Seja f uma função de duas variáveis cujo domínio D contém pontos arbitrariamente próximos de (a,b). Dizemos que o **limite de f (*x*,*y*) quando (*x*,*y*) tende a (*a*,*b*)** é L e escrevemos
>
> $$\lim_{(x,y)\to(a,b)} f(x,y) = L$$
>
> se para todo número $\varepsilon > 0$ houver um número correspondente $\delta > 0$ tal que se $(x,y) \in D$ e $0 < \sqrt{(x-a)^2+(y-b)^2} < \delta$, então $|f(x,y)-L| < \varepsilon$. (STEWART, 2013, p. 805, grifos do autor)

É salientado que, para que o limite da função exista e seja determinado em um ponto específico, é preciso que todos os *caminhos* (por quaisquer curvas) pelos quais o gráfico da função se aproxima desse ponto, dirijam-se para esse mesmo valor-limite; caso contrário, o limite da função não existe.

---

[5] Neste texto os *gif* e *QR Code* estão ativos podendo ser acessados para leitura. Recomendamos que o sejam, para compreender o movimento de investigação que são citados e analisados.

Para funções de uma variável, basta verificar sua aproximação por dois lados - esquerda ou direita - em relação ao ponto. Porém, como se trata de uma função de duas variáveis, com um gráfico tridimensional, a aproximação ao ponto pode dar-se por infinitas direções, ou seja, há uma infinidade de caminhos possíveis e que, também, devem ser verificados para a existência do valor-limite (STEWART, 2013). Visando esclarecer o aluno, o autor traz uma nota sobre a não existência do limite:

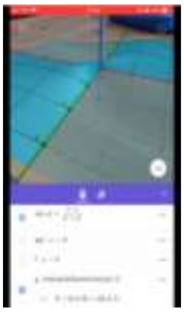
> Se $f(x,y) \to L_1$ quando $(x,y) \to (a,b)$ ao longo do caminho C_1 e $f(x,y) \to L_2$ quando $(x,y) \to (a,b)$ ao longo do caminho C_2, com $L_1 \neq L_2$, então $\lim_{(x,y)\to(a,b)} f(x,y)$ não existe. (STEWART, 2013, p. 806)

Como tratar essa questão com os alunos? No curso, lhes apresentamos o exercício como estava no livro, sem a solução. Solicitamos que eles procurassem construir o gráfico da função no GeoGebra AR e investigassem se o limite existia ou não, buscando um modo de justificar sua resposta. Deixamos que os alunos optassem por trabalhar em duplas, trios ou de forma individual. Eles se agruparam em duplas, mas, quase sempre, se dirigiam a "dupla vizinha" ou a um colega de outra dupla, para pedir esclarecimentos ou confirmar algo que estavam discutindo, como veremos na cena a seguir.

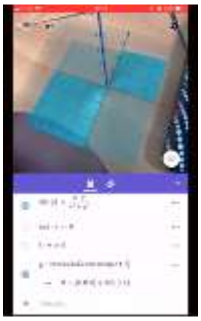
Esta cena – Cena Significativa 11, da tese – é referente ao diálogo dos alunos Hércules, Jeniffer e Fabrícia (nomes fictícios), ocorrido no 4º encontro do curso, quando a tarefa foi desenvolvida.

Quadro 1 - Cena Significativa

Cena 11 - E4A1 - Um outro limite
Descrição: Nesta tarefa convidamos os alunos a verificar a existência ou não do limite para a função, quando (*x*,*y*) tendem à (0,0): $f(x,y) = \frac{xy}{x^2+y^2}$
Jeniffer: Mas não dá **0**. Não tem que dar **0**?! Dá quase **1**, olha. Porque parece que, sei lá... não parece que tá indo para o **1**?! Nem é **1**. **Fabrícia:** Não, é quase **1**.



Jeniffer: Deve ser que está tendendo, né?! **Fabrícia:** Mas você viu que está formando dois quadrados?! **Jeniffer:** Mas tem essa pontinha, que une os dois. Parece que ele sobe um pouquinho assim. **Fabrícia:** Vamos pôr os planos para ver. **Jeniffer:** Tenta fazer a intersecção com ele de novo, com os planos **x = 0** e **y = 0**.



Jeniffer: Hércules, aquela intersecção você só criou os planos **x = 0** e **y = 0** e depois a intersecção entre eles? **Hércules:** A gente fez uma reta, digo, um plano **x** igual a alguma coisa **y**. Porque tem que ser um plano variável, **y = bx**. Aí, você varia o **b**, que é controle deslizante. Aí o **b** vai variando este plano. Aí, você cria a intersecção do plano com a função. Porque daí saiu uma reta que cruza o **(0,0)**, o **eixo z**, em algum ponto. Aí você vai variando e vai vendo que cada hora a reta cruza num ponto diferente. Então, o limite diverge… e ele não existe.
[...]
Pesquisador: Se vocês quiserem observar de outra perspectiva, tentem se mover e olhar os caminhos que levam até o ponto. [as alunas aceitam a sugestão do pesquisador].
[...]
Jeniffer: Então, eu acho que não existe. **Fabrícia:** Acho que um está tendendo a **0** e outro está tendendo a $\frac{1}{2}$. **Jeniffer:** Olha, nessa curva está indo para quase **1**. Nessa outra, aqui do lado... **Fabrícia:** Está indo para **0**.

[...]

Hércules: Legal quando o limite existia, né?! Quando ele existia ficava sempre no mesmo negócio, no mesmo ponto. **Pesquisador**: Isso. Você usou para verificar que o limite existia, certo?! (*o participante explica que utilizou, em outra atividade, a mesma ferramenta para verificar que o limite da função existia*) **Hércules:** Sim. Independente do caminho que você seguisse, quando você se aproximava para (0,0) tendia sempre para o mesmo valor, que era **0**. Então esse limite existe? Sim. O limite existe e é **0**.

3. Considerações, embora não finais...

Por ser uma pesquisa em andamento, não temos a interpretação concluída. Porém, deste recorte que trouxemos, podem-se destacar alguns aspectos significativos à compreensão das *possibilidades que se abrem à constituição do conhecimento em Cálculo ao se estar-com a Realidade Aumentada*, foco da pesquisa.

Primeiramente vamos analisar a solução proposta em Stewart (2013). Nela, vê-se uma explicação de como proceder, a exemplo do que discutiram os autores que trouxemos na abertura de nosso diálogo. Inicia-se a resolução do exercício igualando a zero uma das variáveis e substituindo na função para observar o comportamento da outra variável. Isolando a variável **y** (igualando o valor de x = 0), o valor da função tende a zero. Isolando a variável **x** (igualando o valor de y = 0) a função também tende a 0. Porém, embora ambas as tentativas tenham resultado em um mesmo valor, deve-se fazer outra verificação, considerando pontos da reta **x = y**. Vê-se que, para y = 0, o valor da função $f(x, y) = \frac{1}{2}$. Portanto, como os testes dos valores encaminharam para valores diferentes, podemos concluir que o limite desta função, quando seus valores tendem ao ponto (0,0), não existe.

Fala-se de *caminhos*, de *isolar variáveis*, de pontos que *tendem a um* determinado valor, de *aproximações por aqui, por ali, etc.*, mas, o texto que traz explicações, definições e mesmo as imagens, é suficiente para colocar o aluno em atividade? Qual a ideia de limite que é compreendida?

A interpretação que estamos construindo das cenas significativas nos trazem algumas ideias nucleares que mostram: o movimento dos alunos para investigar os caminhos que os permitem *ver* se o limite da função existe no ponto dado, o cuidado para se fazer entender pelo outro e o uso dos recursos do aplicativo para fazer explorações. Se considerarmos com Merleau-Ponty (1994, p. 200) que "compreender é experimentar o acordo entre aquilo que visamos e aquilo que é dado, entre a intenção e a efetuação – e o corpo é nosso ancoradouro em um mundo", vê-se que os alunos buscam compreender o que está sendo feito, no vivido.

Há um movimento do aluno que se dispõe a interpretar o que vê no gráfico, associando o visto com a definição que o livro lhe dá. São alunos que já conhecem o conteúdo, que já frequentaram as aulas e, portanto, não estão tendo o primeiro contato com o tema. Mas estão, talvez pela primeira vez, experimentando um modo de interpretar o que a eles se mostra. Há um movimento intencional da consciência que não é da ordem do “eu penso”, mas do “eu posso” (MERLEAU-PONTY, 1994). Eles vivenciam a situação e procuram, com o que têm a sua disposição, interpretar os caminhos, eleger, dentre a infinidade, uma possibilidade.

> O corpo compreende o movimento, o incorpora e as coisas passam a ser visadas através de meu corpo e não de meu pensamento. O corpo corresponde ao que lhe solicita, sem intermédio das representações. /.../ a experiência motora do nosso corpo não é um caso particular de conhecimento; ela nos fornece uma maneira de ter acesso ao mundo e ao objeto. (MERLEAU-PONTY, 1994, p. 195).

Com o autor entendemos que não se trata apenas de uma função simbólica ou da procura de uma explicação objetiva, mas de abertura para as possibilidades de compreender o que se mostra com um sentido para mim, que interrogo isso que se mostra na página do livro ou na tela do *smartphone*. É um movimento subjetivo, pois é próprio da pessoa, mas também intersubjetivo, porque traz o outro que está junto, sugerindo, buscando alternativas, refutando ou validando o que é feito. É o movimento em que o conhecimento vai sendo produzido.

Esse, portanto, era o desafio que queríamos compartilhar: a busca por uma forma de linguagem que possibilite trazer o movimento do corpo-próprio, do pesquisador que visa compreender algo em sua investigação, e do aluno que, junto com ele, se dispõe a revisitar os conteúdos de Cálculo procurando o sentido do que faz. Neste texto, cujo foco é a metodologia, entende-se que, mais do que expor o conteúdo de Cálculo que vai sendo compreendido ou as limitações do recurso utilizado, importa-nos o movimento do sujeito que se abre á compreensão.

REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Fenomenológica em Educação: possibilidades e desafios. *Revista Paradigma* (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), V. XLI, p. 30-56, jun. 2020.

BICUDO, M. A. V. *Fenomenologia*: confrontos e avanços. São Paulo: Editora Cortez, 2000.

CARDOSO, C. L. *Um estudo fenomenológico sobre a vivência em família*: com a palavra a comunidade. Tese (Doutorado em Psicologia). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

DEVLIN, K. *O gene da matemática*. ed. 5, Rio de Janeiro: Record, 2010.

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 uma visão fenomenológica*. São Paulo: Editora Cortez, 2011, p. 99-120.

FISCHBEIN, E. The interaction between the formal, the algorithmic, and the Intuitive components in a mathematical activity. In: *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994, p. 231-245.

GOUVEIA, C. A. A. *Processos de Visualização e Representação de Conceitos de Cálculo Diferencial e Integral com um Software Tridimensional*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2010.

HUSSERL, E. *Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica*. São Paulo: Ideias e Letras, 2006.

LIMA, G. L. *A disciplina de Cálculo I do curso de Matemática da Universidade de São Paulo:* um estudo de seu desenvolvimento, de 1934 a 1994. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

MARTINS JUNIOR, J. C. *Ensino de Derivadas em Cálculo I*: aprendizagem a partir da visualização com o uso do GeoGebra. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática), Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2015.

MERLEAU-PONTY, M. *Fenomenologia da Percepção*. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

PAGANINI, E. M. L.; ALLEVATO, N. S. G. Ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral: um mapeamento de algumas teses e dissertações produzidas no Brasil. *Vidya*, 34(2), p. 61-74, 2014.

SILVA, A. A. *A produção do conhecimento em Educação Matemática em grupos de pesquisa*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Unesp, Rio Claro, 2017.

STEWART, J. *Cálculo, Volume 2*, Tradução: EZ2 Translate. ed. 7, São Paulo: Cengage Learning, 2013.