Dialogia

OPEN ACCESS

e-ISSN: 1983-9294

https://doi.org/10.5585/52.2025.26057
Artigo

Estudantes do ensino médio sabem operar com o conceito de número?

Do high school students know how to operate with the concept of number?

Ágatha de Souza Niero[1] Profª. Dra. Josélia Euzebio da Rosa[2]

Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Recebido: 13 fev. 2024
Aprovado: 24 fev. 2025
Editoras: Adriana Aparecida de Lima Terçariol e Patricia Aparecida Bioto
Processo de Avaliação: *Double Blind Review*

Notas dos autores
Conflito de interesses: Os autores não declararam quaisquer conflito de interesses potenciais.
Autor correspondente: Agatha de Souza Niero
agathasouzniero@gmail.com

Para citar este artigo

(ABNT NBR 6023:2018)

NIERO, Ágatha de Souza; ROSA, Josélia Euzebio da. Estudantes do ensino médio sabem operar com o conceito de número? *Dialogia*, São Paulo, n. 52, p. 1-16, e26057, jan./abr. 2025.
https://doi.org/10.5585/52.2025.26057

Resumo

A máxima davidoviana de que o pensamento empírico obstaculiza o desenvolvimento do pensamento teórico tem gerado debate nos eventos acadêmicos de que participamos. O pressuposto, com base nos estudos da obra davidoviana, é que a origem das fragilidades expressas pelos estudantes do Ensino Médio na disciplina de Matemática decorre das fragilidades na aprendizagem conceitual que limitam o desenvolvimento do pensamento conceitual em nível empírico. Investigamos a gênese das manifestações de fragilidades apresentadas por estudantes dos três últimos anos da Educação Básica brasileira. Constatamos que a gênese das fragilidades está na não apropriação, por parte dos estudantes do Ensino Médio, de um dos conceitos basilares da Matemática, o de número. Os resultados indicam que não houve apropriação do significado do conceito de número tanto em nível empírico quanto teórico.

Palavras chave: pensamento; empírico; teórico; organização do ensino de matemática.

Abstract

The Davidovian maxim that empirical thought hinders the development of theoretical thought due to debate in the academic events in which we participate. Our thinking, based on the studies of Davidovian work, is that the origin of the fragilities expressed by the students of Medium Education in the discipline of Mathematics is related to conceptual learning that limits the development of conceptual thinking. We will seek to investigate the origin of the manifestations of fragilities through the organization of education, which will be the origin of the development of students in the last three years of Basic Education. During the process, we found that the origin of the fragilities is the lack of appropriation, by the students, of two basic concepts of Mathematics, or of number. The results indicate that those referred to do not appropriate the meaning of the concept of number both on an empirical and theoretical level.

Keywords: thought; empirical; theoretical; organization of mathematics teaching.

[1] Mestrado em andamento em Educação - http://lattes.cnpq.br/0903657668884978 - agathasouzniero@gmail.com

[2] Doutorado em Educação - http://lattes.cnpq.br/3190768682419772 - joselia.euzebio@yahoo.com.br

1 Introdução

A máxima davidoviana de que o pensamento empírico obstaculiza o desenvolvimento do pensamento teórico tem gerado debate nos eventos acadêmicos de que temos participado, tanto no âmbito estadual (Santa Catarina) quanto nacional (Brasil). Há colegas que discordam de tal interpretação e defendem que o pensamento empírico é a base para o desenvolvimento do pensamento teórico (Niero e Rosa, 2023; Rosa e Isidoro, 2023).

Tal divergência teórica desencadeou a realização da presente pesquisa, cuja finalidade consiste em compreender a gênese dos erros expressos por estudantes do Ensino Médio de uma escola da rede estadual catarinense, durante o processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos. Investigamos a possível interferência do modo de organização do ensino de Matemática, mediante as características que os estudantes apresentam durante o processo de aprendizagem. De acordo com Davídov (1988), a experiência humana com os conhecimentos, formados por abstrações e generalizações substanciais, constituem a base do pensamento, tanto em nível empírico, quanto teórico.

Na perspectiva davidoviana, tanto o pensamento empírico quanto o pensamento teórico têm por base o experimento objetal, o real concretamente dado aos órgãos dos sentidos humanos. A diferença do tipo de pensamento a ser formado decorre dos movimentos de abstração e generalização. Se os processos de abstração e generalização tiverem por base a aparência externa de objetos e fenômenos, limitará o desenvolvimento do pensamento ao empírico. De outro modo, os procedimentos de abstração e generalização sustentados na gênese e nas interconexões dos objetos e fenômenos potencializam o desenvolvimento do pensamento teórico (Davydov, 1982).

Ao elaborarmos o projeto de pesquisa que deu origem ao presente artigo, tínhamos como hipótese inicial de pesquisa que o modo de organização de ensino predominantemente desenvolvido no Brasil possibilita apenas o desenvolvimento do pensamento empírico dos estudantes. Este por sua vez, estaria obstaculizando o desenvolvimento do pensamento teórico.

A fim de confirmar ou refutar tal hipótese, investigamos a gênese das manifestações de fragilidades apresentadas por estudantes matriculados nos três últimos anos da Educação Básica brasileira. No entanto, constatamos que a gênese das fragilidades não está na formação do pensamento matemático empírico. Este sequer foi desenvolvido. A gênese das fragilidades apresentadas por estudantes do Ensino Médio incide na não apropriação de um dos conceitos basilares da Matemática, o de número. Em outras palavras, os resultados indicam que não houve apropriação do significado do conceito de número tanto em nível empírico quanto teórico.

2 Caminho metodologico

Os dados foram captados com estudantes de três turmas de Ensino Médio – respectivamente, turmas de 1º, 2º e 3º ano do período matutino. Os exercícios propostas durante o período de observação e captação dos dados foram extraídos de livros didáticos, vestibulares e afins, visto que pretendíamos investigar as causas e consequências da organização do ensino vigente em nosso país. Organização está, pautada na lógica formal tradicional, com vistas ao aprendizado por meio da formação do pensamento empírico.

A análise dos erros apresentados pelos estudantes acerca dos conceitos matemáticos foi o ponto de partida para as análises dos dados obtidos durante o processo de apreensão da realidade. Quando tratamos da apreensão dos dados, momento em que a realidade foi apreendida, investigamos o processo de formação de tais erros.

Não tratamos da apreensão dos dados como uma simples anotação de informações, mas, de fato, como a apreensão da realidade estudada. Por tal razão, esta apreensão não deve ser representada como mera descrição dos registros escritos apresentados pelos estudantes. A apreensão da essência faz com que a pesquisa revele a relação entre as manifestações particulares do desenvolvimento e sua gênese. Esse momento da investigação, aconteceu por meio de registros fotográficos e também com descrições das gravações em áudio.

A opção pelos exercícios de livros didáticos, vestibulares e afins decorre da intencionalidade de se contemplar o modo semelhante ao tradicionalmente desenvolvido na maioria das escolas públicas, visto que a orientação de livros didáticos e documentos norteadores é geral é basicamente a mesma (Rosa, 2012). Segundo Silva (2012), em razão de situações adversas, grande parte dos professores brasileiros utiliza, como fator principal (ou único), o livro didático como fonte de instrumento para o auxílio e planejamento das aulas. Por outro lado, ainda de acordo com Silva (2012), as editoras de livros didáticos oferecem um produto voltado principalmente para a adaptação a essa realidade incerta vivida pelos professores brasileiros no campo profissional e educacional.

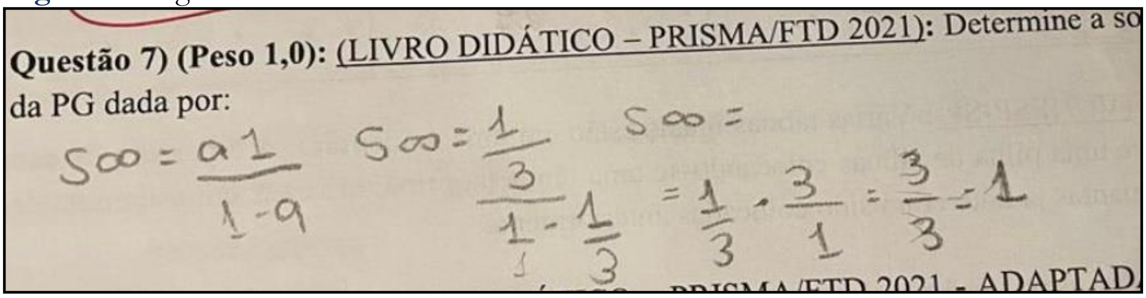
3 Os dados apreendidos

Os planos bases educacionais e e os livros didáticos brasileiros seguem uma sequência de conceitos e seus respectivos conteúdos a serem abordados ao longo dos anos de escolarização. Essa sequência tem impactado no processo de aprendizagem dos estudantes? Ou seja, se nós, professores, quase todo momento precisamos retornar a conceitos que teoricamente foram abordados anteriormente, há necessidade de linearidade na organização dos conceitos a serem ensinados? Em outras palavras, o fato de distribuirmos o conhecimento historicamente produzido pela humanidade em tabelas e anos escolares tem contribuído com o processo de ensino aprendizagem dos estudantes?

Com base nessas reflexões, destacamos, a seguir, alguns dos dados apreendidos durante o processo de pesquisa com o intuito de refletir e inter-relacioná-los com o discutido até o momento. Um aspecto importante a ressaltar é que nem todos os estudantes apresentaram elementos que serão aqui apresentados e analisados. A seleção das imagens a seguir tiveram como critério principal a recorrência entre a maioria dos estudantes analisados. Por isso, optamos pela exposição do que corriqueiramente foi comum e, por isso, chamou-nos atenção, conforme segue:

Na figura 1 consta um exercício desenvolvido no momento em que os estudantes estavam no processo de desenvolvimento de soma de uma progressão geométrica infinita. A questão tinha por enunciado: “Determine a soma dos infinitos termos da PG dada por: (1/3, 2/9, 4,27...)”, e foi retirada do livro didático da editora Prisma/FTD (p. 61, 2021).

Figura 1 - Registro do Estudante

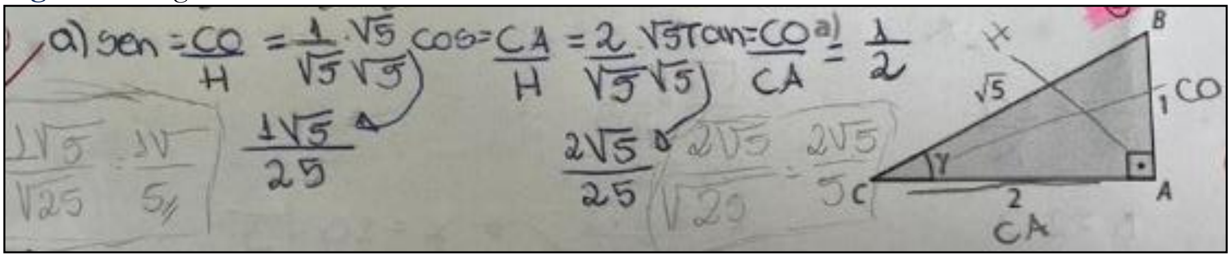


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Observamos, na imagem, que o estudante realizou o processo de substituição de modo correto. No entanto, ao se deparar com o processo de divisão de números racionais, passou por caminhos considerados incorretos, como, por exemplo, não realizar o movimento de soma de frações no denomidador da fração, para em seguida, sim, realizar o movimento de divisão de fração entre o numerador e o denominador da expressão (figura 1). Podemos, então, constatar que o estudante compreende o processo a ser percorrido para o desenvolvimento da fórmula, mas não compreende o movimento a ser realizado nas operações com números racionais.

Na figura a seguir, o estudante expressa compreender o procedimento a ser realizado para encontrar os valores indicados. Porém, ao finalizar o processo, limita-se ao procedimento de racionalização de denominadores. A tarefa trazia o seguinte enunciado: “Em cada caso, calcule o seno, o cosseno e a tangente do ângulo agudo destacado”, seguida das imagens do triângulo, como mostra a figura 2 (Bonjorno, 2020a, p. 61).

Figura 2 - Registro do Estudante



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

O estudante explica o procedimento de resolução da tarefa anterior, com a justificativa sustentada no que a professora falou sobre a racionalização de denominadores, o que podemos destacar como algo importante a ser considerado em nossas falas ao abordarmos algum conceito. Ou seja, ao falar "retirar da raiz", o estudante compreendeu que era apenas necessário desconsiderar o símbolo utilizado, conforme a cena 1.

Cena 1- Explicação do procedimento realizado

Professora: *Como você extraiu a raiz que estava no denominador antes do resultado final?*

Estudante: *Eu tirei ela. [sic]*

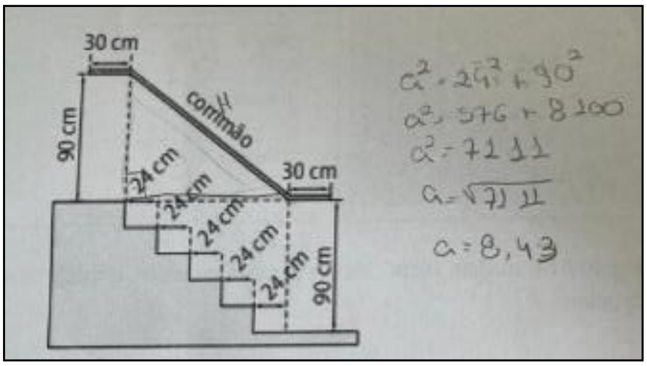
Professora: *Você só retirou o símbolo?*

Estudante: *Sim. Eu pensei que fosse só tirar da raiz.*

Fonte: Acervo da pesquisa – transcrições de áudios.

Na figura 3, a seguir, apresentamos novamente uma das tarefas extraídas do livro didático Bonjorno (Prisma – Matemática, 2020) que utilizava, também, questões realizadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com seguinte enunciado: "Na figura apresentada abaixo, que representa o projeto de uma escada com 5 degraus da mesma altura, o comprimento total do corrimão é igual a:". O enunciado estava seguido da ilustração da escada com as medidas, conforme a figura 3:

Figura 3 - Registro do Estudante

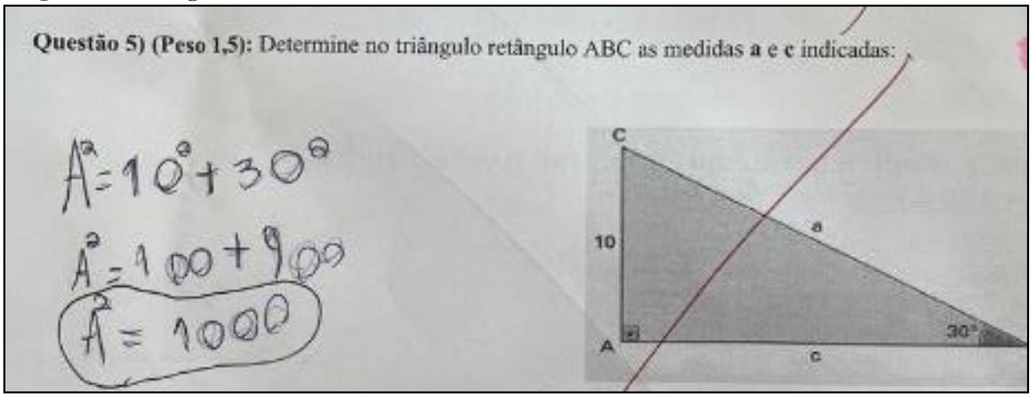


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

O estudante expressou dificuldades em corresponder corretamente os dados apresentados na questão com o cálculo a ser realizado, por meio do teorema de Pitágoras. Também apresentou dificuldades no desenvolvimento do cálculo e aparenta ter causado confusão com o ponto e a vírgula que, geralmente, na calculadora têm significados contrários. Podemos observar que o estudante extraiu corretamente o valor da raiz, se o número fosse "71,11", no entanto, não era esse o caso da soma realizada anteriormente. Preocupa-nos a confiança depositada em uma ferramenta tecnológica, que se não for manuseada corretamente, pode causar mais inconsistências do que consistências no resultado.

A figura 4, além de conter visualmente uma inconsistência de cálculo apresentado pelo estudante, explicita também a fragilidade do estudante em conseguir expressar seu pensamento.

Figura 4 – Registro do Estudante



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Ao ser questionado para que pudesse explicar como procedeu ao seu raciocínio, o estudante relatou (Cena 2):

Cena 2 - Explicação do movimento de raciocínio utilizado para o desenvolvimento

Professora: *Consegues me dizer qual foi o movimento que pensaste para realizar essa questão?*

Estudante*: Não.*

Professora: *Como você montou o cálculo que está ali?*

Estudante: *Não sei, professora, eu só peguei os valores que estavam ali do lado e coloquei ali.*

Professora: *Por que naquela fórmula?*

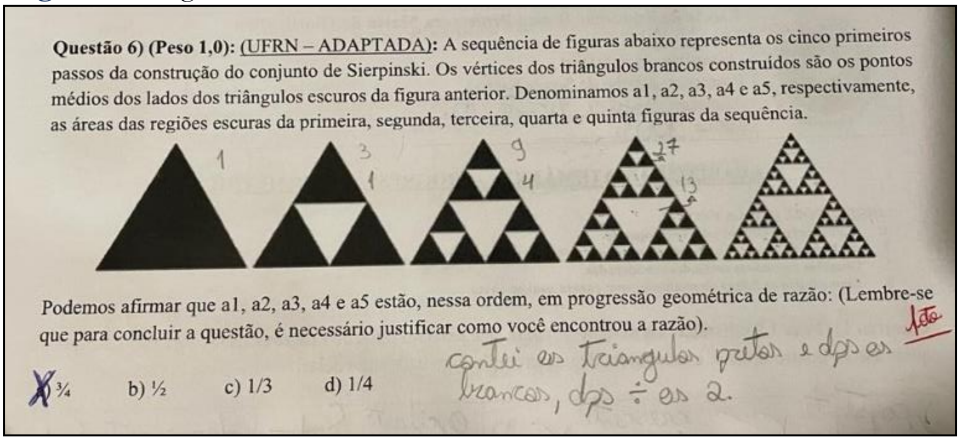
Estudante: *Eu chutei, professora, peguei os valores, joguei na fórmula e fiz assim.*

Fonte: Acervo da pesquisa – transcrições de áudios.

A expressão *"eu chutei"* é comum entre os estudantes quando questionados a razão pela adoção de uma fórmula ou outra, o que expressa a não compreensão da gênese que dá origem aos diferentes modelos matemáticos.

A figura 5, a seguir, representa uma questão em que os estudantes precisavam justificar como encontraram a razão da progressão geométrica representada pelo conjunto de triângulos.

Figura 5 - Registro do Estudante


Questão 6) (Peso 1,0): (UFRN – ADAPTADA): A sequência de figuras abaixo representa os cinco primeiros passos da construção do conjunto de Sierpinski. Os vértices dos triângulos brancos construídos são os pontos médios dos lados dos triângulos escuros da figura anterior. Denominamos a1, a2, a3, a4 e a5, respectivamente, as áreas das regiões escuras da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta figuras da sequência.

1 3 1 9 4 27 13

Podemos afirmar que a1, a2, a3, a4 e a5 estão, nessa ordem, em progressão geométrica de razão: (Lembre-se que para concluir a questão, é necessário justificar como você encontrou a razão).

~~a)~~ ¾ b) ½ c) 1/3 d) 1/4

feito

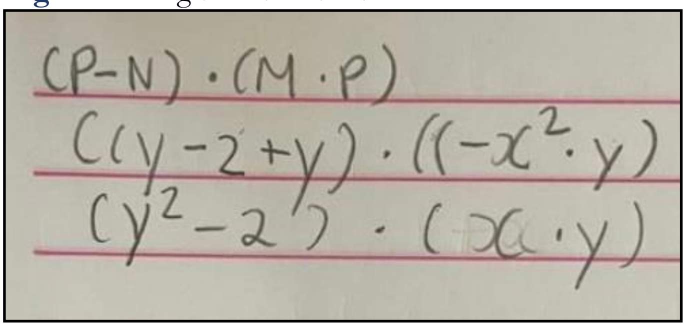
contei os triangulos pretos e dps os brancos, dps ÷ os 2.

Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

No caso anterior (figura 5), o estudante escreveu desenvolveu a questão. Mas, ao ser questionado sobre como pensou, não conseguiu explicar sequer o registro realizado anteriormente na prova. Ou seja, nem empiricamente o estudante verbaliza o desenvolvimento do seu pensamento.

Já na figura 6, o estudante realizou o processo de operações envolvendo polinômios. Em um primeiro momento, percebemos que o estudante promoveu certa confusão quanto ao uso dos parênteses, pois não conseguiu compreender qual era o significado deles naquela situação. As duas tarefas representadas nas próximas duas figuras (6 e 7) tinham como intuito operar os polinômios denomidados "P", "N" e "M.

Figura 6 - Registro do Estudante

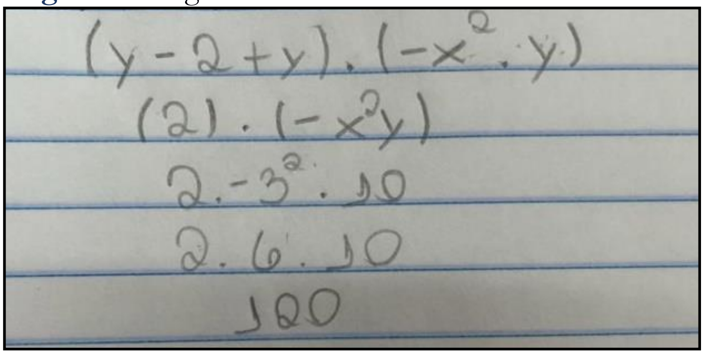


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

O que chama atenção, nesse processo, é o movimento que o estudante estabelece ao confundir a soma dos termos semelhantes nos primeiros termos, com o processo de multiplicação das váriaveis. Dessa forma, podemos observar que, novamente, o erro decorre de operações básicas e suas propriedades, com enfase no conceito de *número* (figura 6), pois, caso o estudante dominasse o conceito de número, teria compreendido as relações entre as operações das variaveis semelhantes, isto é, ao somar y + y, resultaria em 2y, e não em y^2, tal como respondeu. Além da eliminação do expoente da váriavel x, que o aluno realizou, sem motivo aparente.

Na figura 7, a seguir, também se trata do conceito de polinômios, só que neste caso, o estudante procura conhecer o valor numérico daquele polinômio, estabelecendo valores para as variáveis.

Figura 7 - Registro do Estudante



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Antes mesmo de retratarmos novamente um erro na operação de potência, envolvendo o conceito de *número,* identificamos, anteriormente, uma incoerência ao somar as variáveis, o que reflete em inconsistência no conceito de soma dos *números* inteiros e no conceito de potenciação (figura 7). Caso houvesse consistência no conceito de soma dos *números* inteiros e potenciação o estudante teria realizado a operação y + y como 2y (e não y^2). Outro erro, está evidenciado ao realizar -3^2. O estudante fez a operação de 3 . 2 = 6, em vez de $-3^2 = (-3) . (-3) = +9$.

É importante enfatizar o modo pelo qual os estudantes descreviam os seus processos por meio dos áudios gravados. Grande parte (mais da metade dos estudantes colaboradores da pesquisa) não conseguia explicar como ocorreu o seu raciocínio até chegar a determinados resultados. Eram expressamente recorrentes, na maioria dos áudios gravados, explicações do tipo: *"Eu pensei que só tinha que tirar da raiz", "Eu achei que era assim", "Não me lembro como eu fiz", "Foi o resultado que deu na calculadora", "Eu só "joguei" os números na fórmula"* ...

Ao retomarmos a questão das defasagens da aprendizagem, faz-se necessário frisar: nem todos os alunos reconhecem que estudaram ou sequer lembram dos conceitos que, de fato, causam dificuldades. O que podemos pensar a respeito disso?

Poderíamos simplesmente afirmar, em nossa defesa, que a gênese de todas as dificuldades apresentadas pelos estudantes, durante o ensino dos conceitos matemáticos, é resultante de uma organização de ensino fundamentada na lógica formal tradicional, que origina apenas o pensamento empírico. Mas será que, de fato, os estudantes têm o pensamento empírico desenvolvido?

Até mesmo o pensamento empírico passa por um processo de abstração, generalização e formação de conceitos. Isso justificou a relação que alguns estudantes apresentaram, quando classificaram alguns conceitos estudados por meio de características sensoriais e externas, estabelecidas por meio de separação em determinados blocos. Mas, mesmo neste processo, os estudantes não conseguem expressar (seja verbalmente, de forma objetal, ou literalmente) como procederam aos cálculos que determinaram suas respostas e, em geral, justificam: eu chutei.

Tal justificativa nos leva à conclusão de que a maioria dos estudantes investigados não estava percorrendo sequer o caminho da generalização correspondente ao pensamento empírico, não atingiram abstração máxima, mesmo que em nível empírico. Como afirma Puentes e Mello (2019), nos dias atuais, é possível visualizar de forma explícita que o sistema tradicional de educação brasileiro é ineficaz. Isso reside não só no fato de ser complexo e dispendioso, mas também por realizar tarefas educativas com foco apenas na reprodução e mecanização dos passos. Não dá o impulso necessário ao desenvolvimento humano e ao autodesenvolvimento.

4 Principais resultados

Os estudantes – em fase final da Educação Básica, isto é, ao chegar e saírem do Ensino Médio – compreendem a essência do conceito primordial da Matemática, que é o conceito de número? Refletiremos sobre o principal resultado obtido acerca da não aprendizagem de um dos conceitos fundamentais da Matemática: o de número

De acordo com Davídov (1988), a forma como é abordado ensino do conhecimento produzido historicamente pela humanidade contribui para o desenvolvimento das características do pensamento empírico ou teórico. No entanto, como vimos no decorrer dos dados apresentados, é possível perceber que nem mesmo a abstração correspondente ao pensamento empírico ocorre com os estudantes em fase de finalização da Educação Básica. Ainda, segundo o autor (Davídov, 1988), a prática escolar que consiste na conservação da ação dos conhecimentos cotidianos não é de suma importância para a apropriação dos conhecimentos teóricos, pois está presente nas relações que a criança estabelece antes mesmo de ingressar na escola. O ensino assim organizado é trágico para o desenvolvimento mental, por enfatizar apenas a base sensorial, reduzir os conceitos empíricos e, consequentemente, desenvolver exclusivamente o pensamento empírico (Davýdov, 1982).

O movimento dos conceitos no ensino tradicional segue do particular para o geral, mas, na idade escolar, é necessário que esse movimento aconteça no processo inverso, isto é, de cima para baixo, do geral para o particular (Vigotski, 2000). Para Davýdov (1982), um conceito está sobreposto ao outro, e sua incorporação é de forma dialética. Nesse sentido, o autor defende que, ao tratarmos do conceito de número, por exemplo, deveríamos iniciar pela ideia geral de número real e não pelo conjunto dos números naturais em particular, tal como se procede no sistema educacional brasileiro (Rosa, 2012). Caraça (1951, p. 04) afirma que o número natural "não é um produto puro do pensamento, independe da experiência; os homens não adquiriram primeiro os números para depois contarem". Pelo contrário, eles se formaram historicamente "lentamente pela prática diária de contagens". Por sua vez, o número real, é o "elemento de separação das duas classes dum corte qualquer no conjunto dos números racionais; se existe um número racional a separar duas classes; o número real coincidirá com esse número racional; se não existir tal número, o número real dir-se-á irracional" (Caraça, 1951, p. 62).

A finalidade principal da disciplina de Matemática durante o Ensino Fundamental – vale ressaltar que os estudantes envolvidos nesta pesquisa passaram por essa fase e encontram-se em fase final da Educação Básica– é de "criar nos alunos uma concepção circunstanciada e válida de número real a partir do conceito de grandeza" (Davýdov, 1982, p. 431). Para ele, os outros conjuntos numéricos são situações particulares oriundas de uma mesma base geral: relações entre grandezas. O autor sugere que o estudante se familiarize com este objeto mais geral para, em seguida, lidar com seus casos particulares. Nesta perspectiva, o conceito do número se desenvolve em um movimento de cima para baixo ao incorporar e superar as noções elaboradas na atividade espontânea de contagem e medida. É apenas no campo dos reais que atividade e o movimento do número refletem a sua natureza de fato.

Davídov (1988) destaca que no ensino que potencializa o desenvolvimento do pensamento teórico são apresentadas exigências para o desenvolvimento do intelecto das crianças e adolescentes. Essa organização auxilia no processo de apropriação e, antes do que de costume, as premissas do raciocínio teórico são formadas. Assim, elabora-se uma forma vigorosa de impulso para o desenvolvimento das capacidades de avaliação das relações abstratas dos objetos.

De acordo com Davýdov (1982), no desenvolvimento da ciência o aparecimento de algumas ideias não acontece com a simples ampliação dos conhecimentos e maior precisão dos conceitos, mas a re-estruturação de toda a ciência dada que se renova como sistema integral. Isso significa, de acordo com o autor em referência, que a apresentação da história de um conceito não é suficiente para que os estudantes atinjam o nível de pensamento teórico. A sugestão é que o professor os coloque em atividade de estudo e leve-os a reproduzir a gênese, a origem do conceito, o que não significa reproduzir o processo empírico da história. Para o referido autor, o papel da educação escolar é tornar a criança contemporânea de sua época e a referência desse trabalho são os conceitos científicos. Sua afirmativa é de que os conceitos cotidianos têm sua razão de ser na vida diária das crianças, mas obstaculizam o desenvolvimento do pensamento teórico pelos seus fortes vínculos empíricos (Davýdov, 1982).

No entanto, conforme indicam os resultados obtidos na presente pesquisa, a organização do ensino vigente está muito distante de possibilitar a apropriação de conhecimentos científicos e do desenvolvimento do pensamento teórico. Vale lembrar que os estudantes, investigados durante o processo de pesquisa, apresentam fragilidades importantes em relação ao conceito de número. Tais fragilidades não se limitam apenas a um ou dois conjuntos numéricos, mas sim à essência na relação entre grandezas que dá origem aos diferentes campos numéricos.

Os erros, dificuldades e manifestações de não aprendizagem em relação aos conceitos da matemática básica, por parte dos estudantes, não consistem em algo pontual de suas próprias características intelectuais, mas consequências de ditames sociais, culturais e econômicos. E, mesmo que tenha parcela de contribuição das capacidades internas dos escolares, vale lembrar que elas trazem componentes sociais. Mergulhados nessa questão social em que os estudantes atualmente estão inseridos, daremos foco a um movimento também apresentado nesse movimento de reflexão dos dados obtidos.

Outro resultado importante de nossa pesquisa, em relação às fragilidades expressas por esses estudantes, é o uso da calculadora. Constatamos que os estudantes usam a calculadora como justificativa do movimento de raciocínio realizado ao desenvolver determinados cálculos. Dessa forma, buscamos compreender como esse processo influencia, de forma benéfica ou não, os estudantes, e o movimento de pensamento que eles possam conduzir.

Segundo Pischetola (2016), os discursos corporativos, ou até mesmo governamentais de tecnologias digitais na educação, se mostram em um ambiente de disputas, em que o papel das tecnologias é ressignificado com implicação nas diversas interpretações não apenas sobre os usos – sejam eles benéficos ou não – mas também sobre a relação existente entre a sociedade e os meios tecnológicos.

De acordo com Martins (2019), a política neoliberal, implementada por meio de documentos dos órgãos internacionais na década de noventa, evidencia que as tecnologias são utilizadas na educação para o auxílio da economia, de forma a priorizar determinada acumulação do capital, a fim de refletir como impacto positivo sobre o crescimento econômico e produtividade no mercado de trabalho. É de fato, para nós, educadores, a finalidade principal que estudantes saibam operacionalizar meios tecnológicos, com vistas apenas ao crescimento econômico?

É perceptível a ênfase dada a essa linha de raciocínio mercantilista, pois o mundo impõe que o estudante precise saber operacionalizar apenas para o benefício do capital. Nessa percepção, não há prioridade ao movimento de pensamento a ser elaborado ao se priorizar operações apenas mecanizadas, quando o estudante dispõe de meios tecnológicos para somente finalidade operatória.

Para Peixoto (2012, 2015), no momento que se utiliza as ferramentas tecnológicas nos ambientes escolares, alguns educadores priorizam apenas o modo como utilizar a ferramenta, como pré-requisito para o uso metodológico, como uma ferramenta de aprendizagem. Neste caso, deixa-se de lado o mais importante do processo, que é compreender a relação entre ensino e aprendizagem.

Para Martins (2019), os projetos que visam o desenvolvimento dos estudantes em relação às tecnologias devem estar alinhados com finalidades educativas para todos e alicerçar-se nas necessidades e interesses da comunidade escolar, tendo em conta as especificidades sociais e culturais. Também, é importante o fato de que o processo de implementação e concretização das políticas públicas de inclusão digital nas escolas precisam ser continuamente avaliados, com o apoio da formação de professores e o suporte social dos alunos antes e durante o processo de exclusão digital.

Sabemos que ainda existem alguns questionamentos em relação ao uso das tecnologias no processo de ensino. É inegável a potencialidade delas na apropriação do conhecimento pelos alunos. No entanto, surgem muitas dificuldades na implementação desse paradigma educacional porque os professores e escolas não estão suficientemente preparados para acompanhar esse processo de modo que potencialize a apropriação conceitual em nível teórico.

No entender de Barbosa, Silva e Echalar (2023), uma calculadora pode ajudar a compreender as operações básicas e, também, o sistema de numeração decimal. Porém, só atinge essa potencialidade pedagógica em situações didáticas bem planejadas, com objetivos claros e procedimentos bem delimitados. Mediante essa afirmação, apresenta-se a ressalva: por mais que um estudante tenha acesso ao uso da tecnologia – neste caso em específico, a calculadora – não há necessidade alguma dela se ele não compreender qual movimento operacional ocorre ao usá-la. Ou seja, não adianta ter em suas mãos uma ferramenta que possa facilitar o processo se ele não o entender e não souber para que o realiza. Isso ficou evidente na maioria dos relatos dos estudantes ao tentarem explicar o movimento de pensamento que originou os erros apresentados naquele momento.

É importante destacar que não somos contra o uso da calculadora nas aulas de Matemática, no entanto questionamos o modo como ela está sendo utilizada, visto que os resultados são explicitamente ineficazes. De acordo com o currículo catarinense:

> A calculadora como um instrumento tecnológico utilizado socialmente, deve ser explorada didaticamente em sala de aula com vistas à: a) apropriação dos recursos tecnológicos deste tempo, fundamental para a formação do cidadão desta sociedade; b) compreensão do processo realizado pela calculadora e; c) compreensão das várias formas de cálculo (Santa Catarina, 2005, p. 110).

Porém, como mencionamos, não entendemos que a calculadora esteja se constituindo um instrumento auxiliador no processo de ensino-aprendizagem no modo pela qual está inserida no contexto dos estudantes.

O nosso pressuposto é que esses sujeitos interpretem o uso da calculadora não como uma ferramenta auxiliadora, mas sim um mecanismo que produz a resposta que tanto almejam, ou seja, a resposta correta. Por exemplo:

Cena 3 - Explicação do raciocínio para o desenvolvimento de um cálculo com a calculadora

Professora: *Podes me explicar como chegaste a essa resposta?*

Estudante: *Eu coloquei os valores na calculadora e foi isso que deu, professora.*

Professora: *Mas qual foi a operação (comando) que você precisou fazer na calculadora?*

Estudante: *Eu acho que foi de dividir.*

Fonte: Acervo da pesquisa – transcrições de áudios.

Falas como essas são ouvidas diariamente no cotidiano do professor de Matemática, isto é, justificativas do processo, sendo tomadas apenas pelo uso da calculadora. Conforme afirma a proposta curricular de Santa Catarina (2005), a calculadora é uma ferramenta tecnológica que precisa ser considerada em sala de aula. Nossa proposição é que a calculadora seja utilizada para determinar valores extensos, documentar os resultados e refletir sobre os processos de cálculo.

Finalizamos nossa reflexão acerca do uso da calculadora com a afirmação de que a maioria dos estudantes investigados ainda não compreendem sua funcionalidade como auxiliadora do processo de cálculo. A utilização da calculadora no ensino de Matemática deve visar à apropriação, por parte dos estudantes, das produções humanas no seu atual estágio de desenvolvimento, visto que o uso dessa tecnologia pode ser eficaz e propiciar agilidade dos processos cálculo.

5 Consideações finais

Mergulhados na observação e análise da realidade apreendida e exposta neste artigo, constatamos que, cerca de oitenta por cento dos estudantes que participaram da pesquisa não conseguem sequer apresentar a correta abstração relacionada à formação do pensamento empírico.

Dessa forma, é fundamental enfatizar que antes mesmo de nós – professores – nos motivarmos a desenvolver meios de organização de ensino, é imprescindível estabelecermos conhecimento com a origem de fragilidades estritamente ligadas a conceitos tão fundamentais, não apropriados pelos estudantes, no caso de nossa pesquisa, conceitos basilares da Matemática.

Dois resultados principais do processo de análise incidem conceito de número e no uso da calculadora – tecnologias – para sua operacionalização. Ao investigarmos dado a dado captado nesse movimento, constatamos que na gênese de cada erro estava presente a falta de compreensão da relação entre grandezas que deveria ter dado origem ao conceito de número lá na educação escolar inicial, inclusive, desde a Educação Infantil. Como mencionamos, não faz diferença se é um simples número natural ou um complexo número irracional, a gênese do erro está na gênese que dá origem aos diferentes campos numéricos. É explícito o quanto os estudantes investigados não conseguiam estabelecer uma relação de compreensão ao realizar operações ou procedimentos matemáticos básicos com o conceito de número.

Nossa preocupação está, primordialmente, acima de qualquer resultado estatístico divulgado por provas que medem conhecimento, como vemos com frequência na mídia sobre os resultados da educação escolar brasileira. A finalidade de nossa pesquisa está relacionada a formação humana integral que passa pelos portões da apropriação do conhecimento matemático em nível teórico. Interligado a esse movimento, recorremos a nosso segundo resultado de análise, que por mais corriqueiro que aparenta ser, requer a atenção necessária. Ou seja, os estudantes se sentem completamente dependentes do uso da calculadora para a resolução de cálculos matemáticos básicos, mas não conseguem compreender que esse movimento, da forma como realizam, mais atrasa o seu desenvolvimento do que contribui.

Os resultados indicam que os estudantes preferem acreditar na tecnologia e, desse modo, ignoram toda a sua linha de pensamento que, na maioria das vezes, está correta. É preocupante constatar como os adolescentes tomam como verdade o que a tecnologia (na especificidade deste estudo a calculadora) lhes apresenta.

De modo geral, os estudantes aceitam resultados equivocados, desconsideram o processo de raciocínio que muitas vezes iniciam. Tais resultados indicam a necessidade de transformar e superar a forma atual de organizar o ensino de Matemática, com a proposição de situações que mobilizem os adolescentes a estudar, aprender e desenvolver o pensamento conceitual em nível teórico.

Enfim, têm estudantes no Ensino Médio que não sabem operar com o conceito de número, nem mesmo com o auxílio da calculadora. Tal conclusão acende o alerta para a necessidade de estudos que visem repensar o modo de organização do ensino da matemática predominantemente desenvolvido em nosso país, desde um dos seus conceitos fundantes, o de número. Nossa sugestão de pauta para futuras pesquisas segue na direção das possibilidades de organização dos processos de ensino e aprendizagem à luz da lógica dialética.

Referências

BARBOSA, C. R.; SILVA, R. C. da; ECHALAR, A. D. L. F. As tecnologias no ambiente escolar como instrumento de inclusão digital e social: o desvelar do mito midiático. *Professare*, p. e3083-e3083, 2023. https://doi.org/10.33362/professare.v12i1.3083

BONJORNO, J. R. *Prisma Matemática*: Geometria e Trigonometria. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

CARAÇA, B. de J. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Gradiva, 1951.

DAVÍDOV, V. V. *La Ensenanza Escolar Y El Desarrollo Psíquico*: Invetigación Psicológica Teórica Y Experimental. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

DAVÝDOV, V. *Tipos de generalización en la enseñanza*. 3. ed. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

MARTINS, M. R. Educação e tecnologia: a crise da inteligência. *Educação*, Santa Maria, v. 44, e37943, 2019. https://doi.org/10.5902/1984644437943

NIERO, Á. de S.; ROSA, J. E. da. O pensamento empírico obstaculiza o desenvolvimento do pensamento teórico? Interpretações e Possibilidades. *Olhares: Revista do Departamento de Educação da Unifesp*, [S. l.], v. 11, n. 1, 2023. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/olhares/article/view/14445.

PEIXOTO, J. Relações entre sujeitos sociais e objetos técnicos uma reflexão necessária para investigar os processos educativos mediados por tecnologias. *Revista Brasileira de Educação*, v. 20, n. 61, p. 317-332, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbedu/a/hnpBTsy6vMXzmNjZzDtXCsq/?format=pdf&lang=pt

PEIXOTO, J. Tecnologia e mediação pedagógica: perspectivas investigativas. *In*: KASSAR, M. de C. M.; SILVA, F. de C. T. (Orgs.). *Educação e pesquisa no Centro-Oeste*: políticas públicas e formação humana. Campo Grande: UFMS, 2012. v. 1. p. 283-294. Disponível em: https://editora.ufms.br/produto/educacao-e-pesquisa-no-centro-oeste-politicas-publicas-e-desafios-na-formacao-humana-1/

PISCHETOLA, M. *Inclusão digital e educação***:** a nova cultura da sala de aula. Petrópolis: Vozes, 2016.

PUENTES, R. V.; MELLO, S. A. *Teoria da atividade de estudo*: livro II–contribuições de pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Uberlândia-MG: EDUFU, 2019.

ROSA, J. E. da. *Proposições de Davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar:* inter-relações dos sistemas de significações numéricas. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ROSA, J. E.; SOARES, M. T. C.; DAMAZIO, A. Conceito de número no sistema de ensino de Davydov (CO). *In*: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife, 2011. **Anais** [...]. Recife, 2011. Disponível em: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1538/1077

ROSA, J. E. da .; ISIDORO, L. C. do N.. Modo de organização do Ensino Desenvolvimental: o conhecimento revelado por acadêmicas de Pedagogia. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 37, n. 76, p. 709–730, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a16. Acesso em: 31 maio. 2024

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado da Educação Ciência e Tecnologia. *Proposta curricular de Santa Catarina: estudos temáticos*. Florianópolis: IOESC, 2005.

SILVA, M. A. A fetichização do livro didático no Brasil. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, set./dez. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/edreal/a/wNQB9SzJFYhbLVr6pqvp4wg/?format=pdf&lang=pt
VIGOTSKI, L. S. Manuscrito de 1929. *Educação & Sociedade*, v. 21, p. 21-44, 2000.