



ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

6087 - Trabalho Completo - XIII Reunião Científica da ANPEd-Sul (2020)

ISSN: 2595-7945

Eixo Temático 10 - Ensino Fundamental

MODO DE ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ATUAR NO ENSINO FUNDAMENTAL

Luciane Corrêa do Nascimento Isidoro - UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

Josélia Euzébio da Rosa - UNISUL

MODO DE ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ATUAR NO ENSINO FUNDAMENTAL

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), a atual sociedade exige um olhar inovador, voltado às questões do aprender e ensinar. Mas inovar para que? O que significa inovar no processo de ensino e aprendizagem? Seria repensar as metodologias de ensino? Seria repensar os conteúdos? Ou ambos? No que se refere ao ensino de Matemática, o Brasil tem apresentado parco desempenho nas avaliações nacionais e internacionais. Além disso, professores tem se mostrado pouco satisfeitos com os resultados da aprendizagem nesta área (SANTOS, 2017). Tais fragilidades decorrem do modo de organização de ensino predominante no Brasil, no qual prevalece o teor empírico dos conhecimentos (ROSA e MATOS, 2018; ROSA e HOBOLD, 2019; FONTES, 2019).

É comum, no meio educacional, a ideia de que devemos partir do empírico para chegar no teórico. Porém, de acordo com Davýdov (1982), o empírico jamais será ponto de partida para o teórico; ao contrário, ele obstaculiza a formação teórica. O pensamento teórico idealiza os aspectos experimentais da produção dando-lhes, inicialmente, a forma de experimento cognitivo objetual-sensorial; e depois, de experimento mental, realizado em forma de conceito e por meio dele (DAVÍDOV, 1988, p. 132, tradução nossa).

A partir desta premissa emerge a necessidade social da presente pesquisa, cuja finalidade é refletir sobre as possibilidades de apropriação, pelos indivíduos, dos conhecimentos científicos produzidos pelas gerações precedentes; porém, seu estágio mais atual de desenvolvimento teórico. Este supera, por incorporação, o conhecimento empírico.

Com a finalidade de refletir sobre as possibilidades de um modo de organização de ensino (conteúdo e metodologia) que promova a aprendizagem de conhecimentos científicos e o desenvolvimento do pensamento teórico, realizamos um experimento didático em caráter investigativo. O Experimento que constitui o

contexto de apreensão dos dados foi desenvolvido com vinte três acadêmicas matriculadas no quarto semestre de um curso de Pedagogia composto por oito semestres, em uma Universidade localizada no Sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. Como se trata de uma pesquisa na área da Educação Matemática, optamos pela disciplina Fundamentos e Metodologias de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

No ensino de Matemática, um dos conceitos que obstaculizam o processo de aprendizagem dos demais é o conceito de fração, por conta do tratamento empírico que é dado ao mesmo, desde Ensino Fundamental até o Ensino Médio (SANTOS, 2017).

Realizamos um experimento didático desenvolvimental com estudantes de Pedagogia. O Experimento Didático Desenvolvimental é uma metodologia de investigação experimental sustentada no método dialético. Se caracteriza pela intervenção ativa do pesquisador nos processos que estuda.

O experimento didático foi realizado durante quinze encontros (quinze aulas) às sextas-feiras, no segundo semestre de 2017. Os encontros iniciavam às 19h45min e terminavam às 22h30min. Todo o experimento foi planejado a luz da Teoria do Ensino Desenvolvimental e contemplou conceitos como: adição, subtração, multiplicação, divisão, fração, entre outros. Diante da impossibilidade de abarcar todos os encontros, por conta do tempo destinado à pesquisa, tomamos um isolado: o processo de ensino e aprendizagem de fração, composto por cinco tarefas. Isto porque, como nos ensina Caraça (1951, p 112), “na impossibilidade de abraçar, num único golpe, a totalidade do Universo, o observador recorta, destaca, dessa totalidade um conjunto de seres e factos (...)”; porém, sem desconsiderar o contexto no qual ele se insere na totalidade. A opção pelo conceito de fração se deve ao fato de este ser um dos conceitos que mais obstaculiza o processo de aprendizagem da Matemática na Educação Básica (SANTOS, 2017).

A fim de investigar o isolado, propomo-nos o seguinte problema de pesquisa: o que revelam as manifestações das acadêmicas de Pedagogia em relação ao modo de organização do Ensino Desenvolvimental, na especificidade do conceito de fração? Diante deste problema, investigamos as manifestações, por acadêmicas de Pedagogia, de elementos referentes ao modo de organização de ensino do conceito de fração durante a realização de um experimento didático desenvolvimental.

As manifestações das acadêmicas foram obtidas por meio de gravações em áudio e vídeo, registros fotográficos e digitalização de anotações por elas realizadas durante as aulas. Para efeito de análise, consideramos as compreensões iniciais das acadêmicas sobre o conceito de fração, as manifestações que expressaram o processo de aprendizagem e o estágio final de apreensão.

É importante ressaltar que, no decorrer do semestre, antes do conceito fração, também foram abordados os conceitos de número inteiro, adição, subtração, multiplicação, divisão, resolução de problemas, entre outros.

Para a análise dos dados, perseguimos as seguintes questões norteadoras: qual o teor conceitual (empírico ou teórico) subjacente à organização do ensino do conceito de fração apresentado no primeiro dia de aula? Qual o teor conceitual (empírico ou teórico) subjacente à organização do ensino do conceito de fração após a realização do Experimento Didático Desenvolvimental (último dia de aula do semestre)? Quais as manifestações que expressam o movimento de mudança ou

permanência do primeiro para o último dia de aula? Iniciamos expondo uma análise comparada entre o momento inicial e o final, à luz do movimento percorrido ao longo do semestre letivo.

A apresentação e a análise dos dados estão organizadas por meio de um episódio: Compreensões iniciais e finais das acadêmicas. Sendo este composto por duas cenas que refletem momentos vivenciados com as acadêmicas. As cenas foram analisadas a luz da Teoria do Ensino Desenvolvimental.

A primeira cena refere-se as compreensões que as acadêmicas apresentaram no primeiro dia de aula. A segunda cena, por sua vez, expressa o modo pelo qual o modo de organização do ensino do conceito de fração passou a ser concebido, a partir das aprendizagens realizadas ao longo do semestre letivo.

Cena 1 – Compreensões iniciais

Como as acadêmicas concebiam o ensino de fração antes do experimento didático desenvolvimental? Para responder essa questão, no primeiro encontro do semestre letivo (primeiro dia de aula da disciplina) propusemos que respondessem, na forma escrita e individualmente, à seguinte situação desencadeadora de reflexões (quadro 1).

Quadro 1 - Instrumento avaliativo proposto no primeiro encontro

Imagine que você foi convidado(a) para lecionar em uma turma de quinto ano de uma escola da Rede Estadual de educação de Santa Catarina, a partir de amanhã. Durante todo o período vespertino, você deverá ensinar fração.

É importante ressaltar que o professor anterior ainda não abordou esse conceito.

Além disso, você não tem tempo disponível para pesquisar sobre o assunto. Portanto, o plano de ensino terá de ser elaborado a partir do que você já sabe sobre fração. Como você faria esse plano?

Você tem até às 22h30min de hoje para planejar essas aulas e enviar o plano de ensino ao diretor da escola com as ações detalhadas para o período inteiro, ou seja, cinco aulas sobre fração.

Elabore o plano de ensino com todas as situações que você desenvolveria na turma (explicações, experimentos, reflexões, exercícios, atividades...) e entregue até o final do presente encontro (22h30min) para a professora.

Fonte: Elaboração nossa (2017).

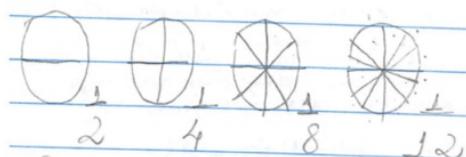
Na resposta ao instrumento avaliativo proposto no primeiro encontro, Patrícia, assim como as demais acadêmicas, apresentou uma situação sustentada na ideia de que a relação do conteúdo com o cotidiano da criança torna um meio facilitador de aprendizagem: “Observar como podemos usar um objeto do cotidiano para aplicar matemática de forma prazerosa” (Figura 1).

Figura 1. Proposições iniciais de Patrícia

Turno 5º período. Primeiramente explicaria as crianças que todo número inteiro pode ser dividido. Levaria um bolo de chocolate para junto com as crianças fazerem a partilha de mesmo e observar como podemos usar algo do cotidiano para aplicar a matemática de forma progressiva.

Após a degustação faria desenhos no quadro para que as crianças juntamente com a professora percebam como acontece o processo.

Como a professora sabe da quantidade de alunos que irá lecionar exemplificando 12 blocos no quadro os seguintes desenhos para junto com os alunos resolver as frações



Assim perceberam que a partilha de bolo também serviu para a compreensão do conteúdo de maneira significativa.

Fonte: Acervo da pesquisa. Elaboração da acadêmica Patrícia (2017).

Neste caso, o objeto do cotidiano estava representado por um bolo que seria partilhado com as crianças por meio de seu fracionamento. Porém, segundo Davídov (1987), esta experiência impossibilita o estudante de ir além do conhecimento de seu cotidiano, uma vez que tais ações já são realizadas no dia a dia das pessoas. Além disso, a representação da fração é apresentada em sua forma estática. E implica na “redução do conteúdo do conceito aos dados sensoriais, à descrição do processo de formação do conceito só como mudança da forma em que se expressam os traços comuns do objeto” (DAVÍDOV, 1988, p. 105, tradução nossa).

O fracionamento e a distribuição do bolo, em si, não revela a gênese do conceito de fração. A gênese do número fracionário, na qual a unidade de medida é maior que a grandeza a ser medida (CARAÇA, 1951), não é contemplada.

Diante disto, questionamos: é necessário ir à escola para vivenciar experiências como essas? Ou esses conhecimentos fazem parte da vida cotidiana das crianças? Defendemos que as reflexões realizadas na escola devem superar o conhecimento que a criança traz de seu cotidiano.

No entanto, as proposições apresentadas pelas acadêmicas, no instrumento avaliativo proposto no primeiro encontro, não possibilitavam a revelação da essência do conteúdo de fração. Os conhecimentos expostos pelas acadêmicas condizem com o modo de ensino que vivenciaram na escola, durante a Educação Básica.

Enfim, ao envolver a representação direta do número fracionário por meio da

partilha de bolos, pizzas..., as acadêmicas não revelam as conexões internas do conceito de fração. Não permite meios e procedimentos que possibilitam a revelação e modelação a relação nuclear, e como desta se originam os diferentes campos numéricos. No entanto, essa compreensão inicial, aos poucos, foi questionada, refletida e, em partes, superada, durante apropriação do conhecimento teórico, tal como indica a resposta apresentada por Patrícia no último dia de aula.

Cena 2 – Compreensões finais

Ao final do semestre letivo, para analisar o conhecimento adquirido, solicitamos que as acadêmicas respondessem à mesma situação desencadeadora do primeiro dia de aula (Quadro 1). Suas novas respostas, ao mesmo instrumento, agora, foram fundamentadas no movimento conceitual revelado durante o experimento didático desenvolvimental realizado ao longo do semestre letivo (2017/2).

Com base nos princípios estabelecidos na análise do primeiro encontro, continuamos com o exemplo de Patrícia, que propôs a situação desencadeadora de aprendizagem a partir de uma História Virtual elaborada por Moura (2015), Intitulada Cordasmil (Figura 2).

Figura 7. Proposição de Patrícia no último dia de aula

Fabrice de Hora Lamelo

Primeiramente iniciaria a aula, perguntando qual a finalidade da fração, para que serve?

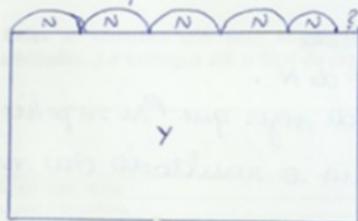
Posteriormente contaria a eles a história cordos mil, e questionaria, como o esturido pode medir as terras a partir do cordo inteiro?

E se obter algum pedaço da lateral do terreno menor que a cordo como medir esta parte?

Então distribuiria aos alunos pedaços de papel variados para representar o terreno e pedaços de barbante representando a cordo para que pudessem ir apresentando respostas aos questionamentos.

Diante da falta de respostas dos alunos, por este conteúdo ser novo para eles faria com eles no quadro a redução da seguinte maneira:

\overline{N}

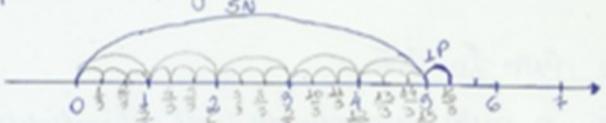


Dizia que temos o terreno que podemos chama-lo de Y , a cordo inteira que a denominamos N .

Então chamaria um aluno para fazer a medição que resultou em 5 cordos inteiros e obter um pedaço do terreno menor que a cordo que não pode ser medido. Então os questionei novamente. Nos descobrimos qual o tamanho do terreno? O que podemos fazer para medir o restante do terreno? Então fazia a proposta de subdividirmos a cordo. A princípio dividiamos a cordo inteira que podemos chama-la de unidade de medida básica, da seguinte maneira.

$\frac{Y}{N}$ Desta modo através da unidade de medida básica formamos uma unidade de medida intermediária para facilitar nessa redução. Exo temos $Y = 5N + 1P$. Portanto Y é o total ou o terreno, N é a cordo inteira e P é a unidade de medida intermediária ou 1 parte de N . Assim podemos montar um

esquema da seguinte maneira:



Então como podemos expressar o comprimento do terreno se não temos um número inteiro? nos vamos expressá-lo através da fração: $\frac{N}{3}$ a corda foi dividida em três partes logo o 3 é o denominador e o número de soma que aumenta é o numerador.

Então agora vamos voltar na reta e fracioná-la para chegarmos ao resultado. Então encontramos o resultado? Qual?

De que forma podemos expressar o que desmontamos na reta de forma algébrica? $y = n + \frac{1}{p} \cdot k$ Na representação algébrica, o que cada letra representa?

$y = 6$ o terreno
 $n = 6$ a corda inteira
 $\frac{1}{p} = \frac{1}{3}$ cada pedaço de N
 $k = 2$ o número de vezes que P se repetiu

Então como ficaria o resultado da medição através da aritmética?

$$y = 5 + \frac{1}{3} \cdot 2$$

$$y = 5 + \frac{2}{3} \text{ ou } y = \frac{16}{3}$$

Então, depois de tudo o que vimos nesta tarde para nós, qual a utilidade da fração é somente matéria de escola ou podemos utilizá-lo de alguma maneira em nossa vida? Podemos dizer que sim ele é muito útil no nosso sistema econômico que precisa ser preciso, por isso a necessidade da subdivisão para termos medidas exatas.

Fonte: Acervo da pesquisa. Elaboração da acadêmica Patrícia (2017).

As outras acadêmicas, com situações desencadeadoras diferentes, também apresentaram um teor conceitual semelhante. Focamos na proposição de Patrícia, por explicitar com mais detalhes o movimento a ser percorrido, tal como procedeu no primeiro dia de aula.

Patrícia, ao questionar “como o estirador pode medir as terras a partir da corda inteira”, gera a necessidade de medição entre grandezas. As medidas das grandezas envolvidas são representadas pelas terras (terreno) e a corda. Com base nesta relação, permite-se a revelação dos elementos que compõem a relação nuclear de resolução, o que indica o início do processo de redução do concreto real à abstração essencial.

Assim, ao organizar o ensino com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico, Patrícia apresenta elementos que possibilitam o desenvolvimento do experimento objetual: “Distribuiria aos alunos pedaços de papel variados para representar o terreno e pedaços de barbante representando a corda, para que possam apresentar as respostas” (Figura 2). Estes elementos permitem a

operacionalização da comparação entre medidas de comprimento. Isto transcende o aspecto externo e imediato, pois “estão ligadas por sua essência interna, para as leis de sua existência e desenvolvimento” (ILIENKOV, 2006, p. 159). Ao caracterizar a existência de uma necessidade, revela a essência interna do objeto, estabelece as relações entre grandezas, fundamentada na relação nuclear expressa.

A relação nuclear revelada e modelada a partir do experimento objetal com as grandezas possibilita determinar um valor numérico, e no contexto proposto por Patrícia, prevê a constatação de que a corda coube “5 vezes inteiras e sobrou um pedaço do terreno menor que a corda” (Figura 2). Neste movimento inicia-se a transformação objetal, na qual se revelam as primeiras medidas e, com elas, a transformação das unidades. Surge, então, a necessidade da “subdivisão da corda” (Figura 2), configurada a partir de uma unidade de medida (básica) que, ao ser subdividida, gera outras unidades menores que uma unidade inteira (unidade de medida intermediária), e que neste caso foi determinada por “um terço” (Figura 2). Assim, por se tratar de um problema de caráter geral, poderiam variar os comprimentos, de acordo com as medidas consideradas (básicas e intermediárias).

Este processo marca o início das significações algébricas. Rosa e Matos (2018) esclarece que os símbolos algébricos e geométricos devem ser inseridos durante o processo de modelação no ensino; conseqüentemente, será constituído como elemento mediador entre a ação objetal e a abstrata.

Ao superar, por incorporação, o aspecto real do problema, a relação nuclear é reproduzida no plano abstrato. Neste caso, foi apresentada por meio do sistema de símbolos: “De que forma podemos expressar o que desenvolvemos na reta de forma algébrica?” (Figura 2). O modelo literal da relação nuclear do conceito de fração é a abstração máxima do pensamento, determinada no movimento de redução do concreto ao abstrato.

A reta numérica, na proposição de Patrícia, possibilita a representação do valor numérico que resulta da comparação entre grandezas contínuas ou discretas. Assim, para determinar a solução do problema de Cordasmil, no contexto geométrico, Patrícia utilizou a reta numérica como elemento mediador da operação. Ao representar a situação geometricamente, Patrícia estabelece uma situação particular, na qual “a corda foi dividida em três partes” (Figura 2). E, com base na relação geral, possibilita a solução do problema. No próximo passo determinou o número de vezes que a unidade intermediária repetiu-se na unidade de medida básica.

Assim, cada unidade de medida intermediária representa $\frac{1}{3}$ da unidade de medida básica. Por meio do modelo revelado nas formas objetal, gráfica e finalmente abstraído na forma literal, a mesma situação pode ser resolvida aritmeticamente, a partir dos numerais estabelecidos para cada representação, onde, por exemplo: $p=3$, $n=5$ e $k=1$.

Portanto, a medida da lateral do terreno ficou determinada em $\frac{16}{3}$ de corda. Após determinar a medida da lateral do terreno, Patrícia (Figura 2) finaliza com a seguinte questão: “Depois de tudo que vimos nesta tarde, para vocês, qual a utilidade da fração, é somente matéria da escola ou podemos utilizá-la de alguma maneira em nossa vida?” Portanto, na proposição de Patrícia, as crianças seriam instigadas a pensar sobre a aplicabilidade do conhecimento científico em seu dia a dia.

As demais respostas ao instrumento avaliativo proposto no último encontro evidenciam que as acadêmicas avançaram em relação ao conhecimento inicial.

Com base nas reflexões que observamos, o processo de conhecimento vivenciado durante a realização do Experimento Didático Desenvolvidor, constatamos que o experimento objetual, elaborado pelas acadêmicas, contempla alguns elementos teóricos do conceito de fração.

Desse modo, os resultados da pesquisa indicam que sim, é possível elevar o modo de organização do ensino de matemática ao nível teórico na formação de professores para atuar no Ensino Fundamental. Porém, muitos desafios precisam ser superados, entre eles, a ampliação do limite de tempo disponibilizado para as reflexões relacionadas ao modo de organização de ensino de Matemática (conteúdo e método) no Curso de Pedagogia, para que outros elementos conceituais sejam abordados, uma vez que, a carga horária da disciplina é insuficiente para contemplar a reflexão teórica de todos os conceitos e sistemas conceituais previstos para os anos escolares em que os pedagogos atuam com o ensino de Matemática na Educação Básica.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Fundamental. Modo de organização do ensino. Fração. Pedagogia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília, DF, 2017. Recuperado de: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf.

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

DAVÍDOV, Vasili Vasilievich. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. In: SHUARE, M. **La psicología Evo Profesora 2tiva y pedagógica en la URSS** Moscú: Progreso. p. 143-155. Davíдов, V. V. (2017). Análise dos princípios didáticos da escola tradicional e dos possíveis princípios do ensino em um futuro próximo. In: Longarezzi, A. M.; Puentes, R. V. *Ensino Desenvolvidor: Antologia*. Uberlândia: EDUFU. 1987. 211-223 p.

DAVÍDOV, Vasili Vasilievich. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico:** investigación teórica y experimental. Trad. Marta Shuare Moscú: Editorial Progreso. 1988.

DAVÍDOV, Vasili Vasilievich. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3. ed. Habana: Editorial Pueblo y Educación. 1982.

FONTES, Mariana. **Experimento didático desenvolvidor em matemática no contexto do curso de pedagogia**. 123f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão. 2019.

ILIENKOV, Evald Vassilievich. La ascensión de lo abstracto a lo concreto en

principios de la lógica dialéctica. In Jiménez, A. T. **Teoría de la construcción del objeto de estudio**. México: Instituto Politécnico Nacional, 2006. 151-200 p.

MATOS, Cristina. Felipe. **Modo de organização do ensino de matemática em cursos de pedagogia**: uma reflexão a partir dos fundamentos da teoria histórico-cultural. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão. 2017.

MOURA Manoel Oriosvaldo. **Números racionais**. Arquivo. Recuperado de: <https://disciplinas.stoa.usp.br/mod/resource/view.php?id=155570>. 2015.

ROSA, Joselia Euzébio da. **Proposições de Davydov para o ensino de Matemática no primeiro ano escolar**: inter-relações dos sistemas de significações numéricas. 244 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.

ROSA, Josélia Euzébio da; MOURA, Manoel Oriosvaldo; DAMAZIO, Ademir. Teoria da Modelagem. In: Longarezzi, A. M.; Puentes, R. V. **Ensino Desenvolvidor: Sistema Elkonin-Davídov-Repkin**. Uberlândia: EDUFU, 2019. 325-356 p.

ROSA, Josélia Euzébio da; HOBOLD, Ediceia Soethe Faust. Sistematização da tabuada em duas proposições de ensino. **Linhas Críticas** (ONLINE), v. 24, 2019. 388-410 p.

ROSA, Josélia Euzébio; MATOS, Cristina. Felipe. Atividade orientadora de ensino e proposição davydoviana na organização do ensino de matemática. **Revista Obutchénie**, v. 2, 2018. 69-91 p.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo base da Educação Infantil e do Ensino Fundamental do território catarinense**. Estado de Santa Catarina, Secretaria de Estado da Educação (S.I.): (S. n), 2019.

SANTOS, Cleber Oliveira dos. **O movimento conceitual de fração a partir dos fundamentos da lógica dialéctica para o modo de organização do ensino**. 89 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão. 2017.