POSSIBILIDADES DE ESCRITA DE UMA EXPRESSÃO NUMÉRICA A PARTIR DE UM PROBLEMA MISTO: ANÁLISE SEGUNDO A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

RITA DE CÁSSIA DE SOUZA SOARES RAMOS[1];
JOÃO ALBERTO DA SILVA[2]

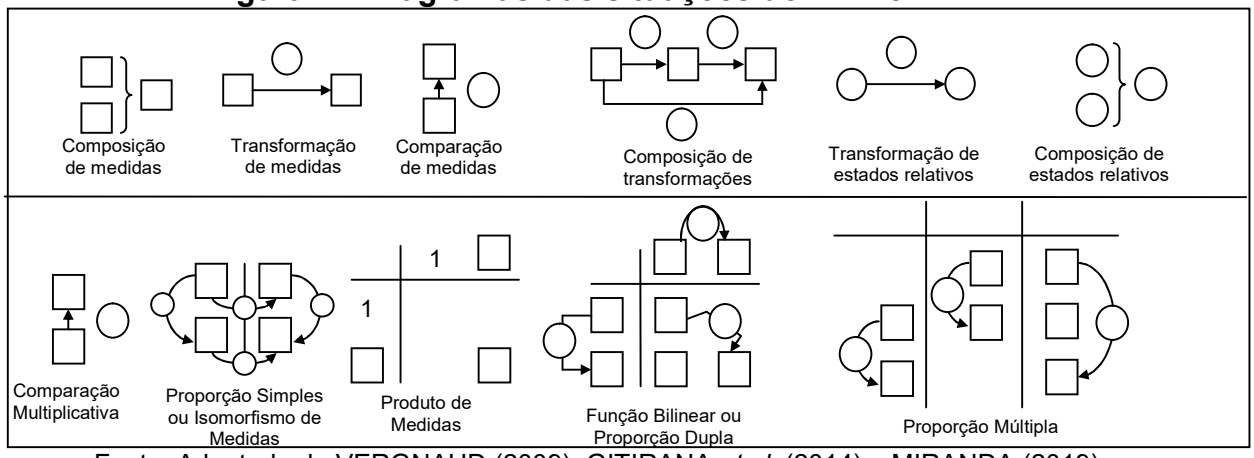
[1]*Universidade Federal do Rio Grande – rita.ramos@ufpel.edu.br*
[2] *Universidade Federal do Rio Grande – joao.silva@furg.br*

1. INTRODUÇÃO

A fim de entender o desenvolvimento do conhecimento, de forma mais específica os conhecimentos escolares, VERGNAUD (1990) propõe que o conhecimento pode se dividir em subcampos da experiência, compostos de conjuntos estruturados de situações que o sujeito enfrente, denominado campos conceituais. Cada conceito é formado por um conjunto de situações, invariantes operatórios e representações relacionadas a ele, e cada situação movimenta um conjunto de conceitos para ser resolvida, sendo o campo conceitual composto por essa série de situações e ampliado ao longo do desenvolvimento do sujeito. (VERGNAUD, 1990, 2007, 2009).

Ao se debruçar, em Aritmética, sobre o Campo Conceitual Aditivo (CCA) e o Campo Conceitual Multiplicativo (CCM), VERGNAUD (2009) classifica as situações do CCA em transformação de medidas, composição de medidas, comparação de medidas, composição de transformações, transformação de estados relativos e composição de estados relativos; e do CCM em isomorfismo de medidas ou proporção simples, comparação multiplicativa, produto de medidas (combinatória e configuração retangular, função bilinear (proporção dupla) e proporção múltipla (VERGNAUD, 2009, MAGINA; MERLINI; SANTOS, 2016). Os problemas aritméticos compostos ao mesmo tempo de pelo menos uma adição ou subtração e de pelo menos uma multiplicação ou divisão são chamados por VERGNAUD (2009) de problemas mistos, cujos diagramas são a composição das categorias ilustradas pela Figura 1.

Figura 1 – Diagramas das situações do CCA e CCM



Fonte: Adaptado de VERGNAUD (2009), GITIRANA *et al.* (2014) e MIRANDA (2019).

Uma expressão numérica é uma das representações possíveis para um problema aritmético. Constituindo-se apenas de números, operações e sinais de associação, as expressões numéricas resultam em um único número, e sua resolu-

ção vinha sendo ensinada ao longo dos tempos como um conjunto de técnicas e regras a serem memorizadas (FREITAS, 2014). Estudos como os de PARMEGIANNI (2011) propõem o trabalho com expressões numéricas a partir de problemas, jogos e histórias, trabalhando, assim, o significado das regras de prevalência e dos sinais de associação.

Este trabalho busca, mediante a apreciação detalhada de um problema misto, detalhar um instrumento de pesquisa a respeito de expressões numéricas, segundo a Teoria dos Campos Conceituais e realizar uma pré-análise do mesmo.

2. METODOLOGIA

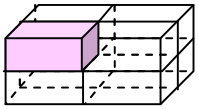
A pesquisa, cujo instrumento é apresentado, consiste em um estudo sobre expressões numéricas e imbricação entre os campos conceituais Aditivo e Multiplicativo. Estudamos as expressões numéricas como forma de representação de problemas aritméticos por meio da sua escrita e resolução. A síntese das quatro operações se dá no sentido da utilização operatória e predicativa[1] das regras de prevalência. O público-alvo consiste em três turmas do sexto ano, a serem entrevistadas em duplas, por meio do Método Clínico Piagetiano.

O detalhamento do instrumento é necessário no sentido de tratar com rigor e precisão as possíveis respostas, de situar o tipo de situação e organização que o mesmo exige e ao mesmo tempo de ter *a priori* ferramentas que permitam maior flexibilidade nos questionamentos durante a entrevista (DELVAL, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O problema consiste em uma tarefa a ser resolvida com o suporte de material manipulável: Em uma caixa cabem oito embalagens, em cada embalagem está um conjunto com seis estojos azuis, e dez estojos amarelos. Em cada estojo azul estão três canetas azuis, duas canetas pretas, duas canetas vermelhas e uma caneta verde. Em cada estojo amarelo estão duas canetas roxas e uma caneta cor de rosa, conforme material manipulável - esquematizado na Figura 2.

Figura 2 – Esquema do material a ser manipulado no dia da entrevista



Fonte: dados da pesquisa

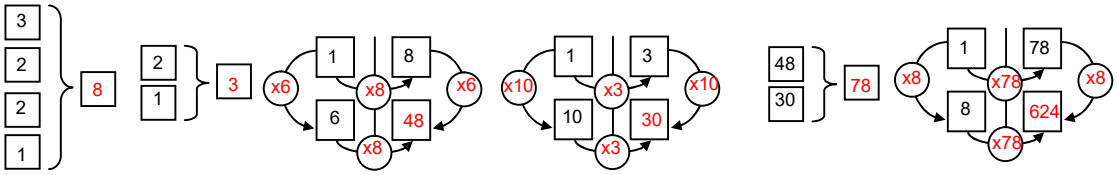
Marta pediu uma caixa cheia, quantas canetas cabem na caixa? Quantas canetas vermelhas estão na caixa, quando ela está cheia? Rozane encomendou a metade do pedido de Marta. Quantas canetas há no pedido de Rozane? Quantas canetas azuis Rozane encomendou?

Cada pergunta será feita separadamente, conforme a entrevista discorra, e outras questões pertinentes, de acordo com as respostas e procedimentos adotados pelos estudantes.

Trata-se de um problema misto, com composição de medidas (na quantidade de canetas por estojo e na quantidade de canetas por embalagem), proporção simples e comparação multiplicativa. Segue a análise por diagramas.

[1] O conhecimento predicativo ocorre quando o sujeito se dá conta e consegue expressar por meio de linguagem o que ele produz de forma operatória (VERGNAUD, 2007)

Figura 3 – Quantidade de Canetas por Caixa



Fonte: dados da pesquisa

Na primeira coluna, a composição de medidas para o estojo azul, resultando em 8 canetas por estojo azul, e do estojo amarelo, resultando em 3 canetas por estojo amarelo. Podemos salientar que cada tipo de caneta está expresso em sua quantidade no diagrama, e podemos identificar, por exemplo, o número de canetas vermelhas (2) no primeiro diagrama.

Sabendo a quantidade de caneta por estojo, em cada caso, podemos saber quantas canetas há no número definido de estojos por embalagem: seis estojos azuis e dez estojos amarelos. Podemos ler o terceiro diagrama: Se em um estojo azul há oito canetas, então em seis estojos azuis existem 48 canetas. O diagrama é de proporção simples, e podemos perceber dois caminhos para chegar ao número de canetas por estojo na embalagem: O primeiro diz respeito à comparação do número de canetas: em seis estojos se replicam seis vezes a quantidade de um estojo. Portanto, em seis estojos, há seis vezes mais canetas do que em um estojo. Como há oito canetas em um estojo, então há seis vezes oito canetas em um estojo. Há 48 canetas.

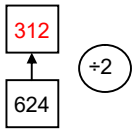
Ainda neste diagrama, o caminho que leva em conta o operador funcional pode ser tomado, ao se pensar na grandeza caneta por estojo. Há oito canetas por estojo, portanto seja qual for a quantidade de estojos, sempre haverá 8 canetas em cada um, podendo escrever F(x)=8.x, sendo F(x) a quantidade de canetas e x o número de estojos. O caminho horizontal do diagrama indica esse raciocínio, e explicita 6 x 8 = 48. Sabendo quantas canetas há nos estojos, se realiza uma composição de medidas, pois estamos tratando com medidas estáticas, perfazendo 78 canetas por embalagem. O diagrama que descreve o número de canetas por caixa é análogo ao número de canetas por estojo por embalagem (proporção simples).

Assim, para a primeira parte do problema, há pelo menos seis passos (representados no diagrama) para a escrita da expressão numérica que pode ser escrita na forma 8.[6.(3+2+2+1)+10.(2+1)]=624 canetas por caixa. Cada um dos números e sinais expostos na expressão representa uma quantidade ou o número de replicações dessa quantidade, e a ordem de prevalência na resolução da expressão depende da construção do sentido de cada operação.

Para se responder sobre a quantidade de canetas vermelhas, há que se retomar o raciocínio deixando de lado a quantidade de canetas que não é vermelha, e a escrita da expressão modifica para 8.6.2 = 96 canetas vermelhas por caixa.

Ao se pensar na metade do pedido inicial, o estudante pode dividir por dois o resultado, ou tentar modificar o número de embalagens pela metade, multiplicando por 4 ao invés de 8. O diagrama referente à comparação multiplicativa está descrito na Figura 4.

Figura 4 – Comparação Multiplicativa



Fonte: dados da pesquisa

O diagrama refere-se a uma comparação multiplicativa, com referente e relação conhecidas e referido desconhecido. Como a segunda compra refere-se à metade da quantidade de canetas, uma das opções dos estudantes é dividir o resultado por dois, resultando na expressão numérica 8.[6.(3+2+2+1)+10.(2+1)]÷2=312. Outra opção seria pensar na metade da quantidade de embalagens, fazendo 4.[6.(3+2+2+1)+10.(2+1)]=312.

Tem-se, portanto, um problema misto do tipo proporção simples e comparação multiplicativa para o CCM e composição de medidas para o CCA, e a escrita da expressão numérica resume as operações presentes na situação.

4. CONCLUSÕES

Por se tratar de pesquisa em andamento, consideramos que a exposição do instrumento, bem como seu detalhamento permite uma análise rigorosa e necessária da situação a ser aplicada.

O Método Clínico exige que o pesquisador possua amplo conhecimento do objeto pesquisado, a fim de flexibilizar as perguntas conforme as respostas dos entrevistados.

Esperamos, portanto, que a partir da categorização e da organização da questão, possamos analisar quais as estratégias dos alunos ao resolver a situação do problema misto proposta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELVAL, J. **Introdução à Prática do Método Clínico: descobrindo o pensamento das crianças.** São Paulo: Artmed, 2012.

FREITAS, H. S. **Expressões numéricas e suas abordagens em livros didáticos de matemática do 6º ano do ensino fundamental adotados por uma escola pública de Cuiabá-MT.2014**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

GITIRANA, V.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S. M. P.; SPINILLO, A. G. **Repensando a multiplicação e divisão:** contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM, 2014.

MAGINA, S. M. P.; MERLINI, V. L.; SANTOS, A. **A estrutura multiplicativa à luz da Teoria dos Campos Conceituais:** uma visão com foco na aprendizagem. In: CASTRO FILHO; J. A.; BARRETO, M. C,; BARGUIL, P. M.; MAIA, D. L.; PINHEIRO, J. L. Matemática, cultura e tecnologia: perspectivas internacionais.Curitiba: CRV, 2016, p.66-82.

MIRANDA, C. A. **Situações-problema que envolvem o conceito de função afim: uma** análise à luz da Teoria dos Campos Conceituais. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches em Didáctique des Mathématiques**, Paris, v. 10, n. 2, 1990, p. 133-170.

VERGNAUD, G. Forma operatoria y forma predicativa del conocimiento. In: PRIMER ENCUENTRO NACIONAL SOBRE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, 1, 2007, Tandil. **Actas**... Argentina, Tandil.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade:** problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: UFPR, 2009.