

Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais no processo formativo dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental

VALDETE APARECIDA DO AMARAL MINÉ¹

SONIA BARBOSA CAMARGO IGLIORI²

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar representações de situações-problema de estruturas aditivas realizadas por crianças dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública do interior de São Paulo, no contexto da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, no âmbito da Abordagem Documental do Didático (ADD), constructo teórico desenvolvido por Luc Trouche. A Teoria dos Campos Conceituais foi elaborada para explicar o processo das estruturas aditivas, multiplicativas, álgebra e relação entre número-espaço. Nesse artigo o principal aporte teórico é um artigo publicado por Vergnaud em 1985, que traz as representações, conceito e esquemas para a compreensão da evolução do conhecimento das crianças dos anos iniciais do ensino fundamental. Assim, iniciamos fazendo uma contextualização das ideias da estrutura aditiva para compreensão das situações-problema apresentadas em seu desenvolvimento no campo do conhecimento.

Palavras-chave: Teoria dos Campos Conceituais, Estruturas aditivas, Anos iniciais, Abordagem Documental do Didático.

Abstract

This article aims to present representations of problem-situations of additive structures carried out by children in the early years of elementary school in a public school in the interior of São Paulo, in the context of Vergnaud's Theory of Conceptual Fields, within the scope of the Documentary Approach to Didactics (ADD), theoretical construct developed by Luc Trouche. The Theory of Conceptual Fields was designed to explain the process of additive and multiplicative structures, algebra and number-space relationship. In this article the main theoretical contribution is an article published by Vergnaud in 1985, which brings the representations, concept and schemes for the understanding of the evolution of knowledge of children in the early years of elementary school. Thus, we started by contextualizing the ideas of the additive structure to understand the problem-situations presented in its development in the field of knowledge.

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: valdetemine@yahoo.com.br

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: sigliori@pucsp.br

Keywords: *Theory of Conceptual Fields; Additive structures; Early years; Documentary Approach to Didactics.*

Introdução

O termo representação tem vários significados e neste artigo trazemos aqueles propostos por Vergnaud (1985) e refletidos em atividades realizadas por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. Nossa intenção é então indicar concordância com o pesquisador quando ele proclama que “o conceito de representação é essencial para analisar a formação dos conhecimentos operatórios e para analisar os processos de transmissão dos conhecimentos” (VERGNAUD, 1985, p.245).

Com esse posicionamento buscamos, neste artigo, evidenciar que as crianças precisam compreender os sentidos dos números, ter o raciocínio a partir de estruturas aditivas e em outras situações. E que na formação dos conhecimentos operatórios, as crianças têm um papel ativo nas situações que remetem a vários conceitos, simbolizações e representações para compreensão desses elementos. Assim, é importante propiciar situações que tornem as crianças capazes de justificar as situações diversas dentro do quadro do campo das estruturas aditivas.

É fato que a realização das situações envolvendo as estruturas aditivas foram desafiadoras para os professores, exigindo conhecimentos específicos do conteúdo trabalhado, competência e investimento durante as aulas para as intervenções necessárias.

Analisamos as atividades a partir das representações das situações do campo das estruturas aditivas para promover a aprendizagem das crianças, dando atenção especial aos esquemas trazidos durante o processo formativo no desenvolvimento do raciocínio matemático.

Dentre os esquemas da representação operatória que apresentaremos, o mais usual no cotidiano escolar é aquele que as crianças buscam o estado final. Entendemos, que o professor nesse processo cognitivo tem o papel de conduzir a criança para um grau de conhecimento mais amplo. Ou seja, “[...] não se pode estudar Matemática sem compreender o processo cognitivo da criança, do adolescente e do professor” (VERGNAUD, 2017, p.47).

Nesse sentido, um esquema “está fortemente ligado ao conceito de classe de situações, que designa, em nosso contexto, um conjunto de situações profissionais correspondentes a um mesmo objetivo da atividade” (TROUCHE et al., 2020, p. 5). Assim, no decorrer das situações, o professor recorrerá de seus esquemas para compreender e intervir nas

representações das crianças.

1 Aporte Teórico

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é uma teoria cognitivista que tem como objetivo fornecer aos pesquisadores e docentes subsídios para o desenvolvimento de competências complexas da aprendizagem. O seu idealizador é o filósofo e psicólogo francês, recentemente falecido, Gerard Vergnaud. Ele se formou em Genebra com orientação, em seu doutoramento, de Jean Piaget.

Vale ressaltar que a TCC é uma teoria voltada a situações ligada à estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse sentido, achamos pertinente problematizar algumas ideias acerca das representações operatórias.

Para Vergnaud (1985) a representação é fundamental para que possamos analisar os conhecimentos operatórios e os processos dos conhecimentos, os quais não se reduzem àqueles oportunos no âmbito escolar; muitos são aprendidos fora da escola, com seus familiares, por meio de jogos, brincadeiras e ações do cotidiano.

Dessa forma, torna-se imperioso delimitar os campos de estudo sobre esquemas e conceitos em uma representação operatória, pois “a representação não é um conjunto homogêneo de elementos e de funções psicológicas. Vamos mostrá-lo, insistindo em dois termos de uma cadeia que compreende muitos outros termos: o conceito e o esquema (VERGNAUD, 1985, p. 246).

Para compreendermos melhor o funcionamento da representação trazida por Vergnaud (1985), temos que partir do real para o plano do significado, preservando a estrutura entre ambos. Para tanto há a necessidade de compreendermos o significado de *conceito* e de *esquema* na Teoria dos Campos Conceituais.

O constructo teórico *esquema* “designa a atividade organizada que o sujeito desenvolve em face de determinada classe de situações” (VERGNAUD, 2003, p.66). Esse constructo no âmbito da TCC tem uma relevância na funcionalidade da representação e de seu significado em uma estrutura aditiva.

Desse modo, para uma melhor compreensão das representações, é apresentado por Vergnaud (1985) que *conceito* é um conjunto de situações, invariantes e simbolizações sendo representado por um tripé de três conjuntos: $C = (S, I, R)$ ³. Esse tripé nos proporciona

³ Campo conceitual $C = (S, I, R)$, em que S é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito; I é um

situações que possibilitam razões da ordem funcionalista, da ordem estruturalista e relativa ao desenvolvimento e de ordem epistemológica. Esse tripé está imbricado na relação das situações, dos invariantes operatórios e das simbolizações ou significantes. Ou seja, não podemos estudar esses elementos separadamente.

Vergnaud (1990) apresenta situações tanto do campo conceitual das estruturas aditivas, como das estruturas multiplicativas. Com isso, permite uma melhor percepção da compreensão das estruturas cognitivas das crianças.

Quadro 1 – Estruturas Aditivas

Categorias de relações das Estruturas Aditivas
Problemas de Composição
Problemas de Transformação
Problemas de Comparação
Composição de duas transformações
Transformação de uma relação
Composição de duas relações

Fonte: Elaborado pela autora a partir de BRASIL (2014).

Para este artigo focamos nas estruturas aditivas mais usuais do dia a dia escolar: a composição, a transformação e a comparação. A seguir, as situações propostas e realizadas pelos sujeitos desta pesquisa.

Quadro 2 – Situações-problema

<p>➤ Composição:</p> <p>Em um estojo há 12 lápis pretos e 6 lápis amarelos. Quantos lápis há ao todo no estojo?</p>
<p>➤ Transformação:</p> <p>Fábio tem 4 bolinhas de gude. Ganhou 8 bolinhas de gude de seu tio. Com quantas bolinhas de gude Fábio ficou?</p>
<p>➤ Comparação:</p>

conjunto de invariantes (objetos, propriedade e relações) associados ao conceito, ou seja, o conjunto de invariantes que podem ser reconhecidos e usados pelos sujeitos para analisar e dominar as situações de S; e R é um conjunto de representações simbólicas (linguagem natural, gráficos, diagramas etc.) que podem ser usadas para representar as situações e os procedimentos para lidar com elas. (Curso em Rede/2021).

**Antônio tem 8 figurinhas e seu primo Júlio tem 13 figurinhas.
Quem tem mais figurinhas? Quantas a mais?**

Fonte: Elaborado pela autora a partir de BRASIL (2014)

Com o intuito de uma melhor organização, no tópico a seguir, apresentamos as situações-problema do Quadro 2 com as respectivas resoluções contemplando as três estruturas, selecionadas de acordo com as que aparecem com mais frequência nos recursos utilizados pelos professores.

2 Situações-problema em estruturas aditivas

Os conceitos de adição e subtração envolvem estruturas e representações operatórias do campo conceitual aditivo. Nesse sentido, Vergnaud (2009) destaca que conceitos não podem ser compreendidos de modo isolado, mas a partir de um campo conceitual. Assim,

O sentido de adição para um sujeito individual é o conjunto de esquemas que ele pode utilizar para lidar com situações com as quais se defronta e que implicam a ideia de adição; é também o conjunto de esquemas que ele pode acionar para operar sobre os símbolos numéricos, algébricos, gráficos e linguísticos que representam a adição (MOREIRA, 2002, p. 11).

Nessa seção, abordaremos situações-problema envolvendo as estruturas aditivas da composição, transformação e comparação, realizadas por crianças de 6 e 8 anos. As vivências trazidas pelas crianças antes da escolarização são riquíssimas para o desenvolvimento dos conhecimentos conceituais nas representações operatórias durante o processo da escolarização. “Além disso, a própria ação exerce um papel decisivo na própria elaboração dessa representação, uma vez que é por suas ações e suas expectativas que o sujeito elabora e corrige suas representações” (VERGNAUD, 1985, p. 4). Nesse sentido, as representações apresentadas no decorrer desse artigo são de duas crianças dos anos iniciais do ensino fundamental e ambas estão centradas no conhecimento de cada criança. Assim,

O desenvolvimento dos conhecimentos de uma criança se faz por meio de um conjunto relativamente vasto de situações, entre as quais existem parentescos (analogias, contrastes, variações...); e, para a análise dessas situações, é preciso apelar para muitos conceitos e para muitos tipos de simbolizações (VERGNAUD,

1985, p. 6).

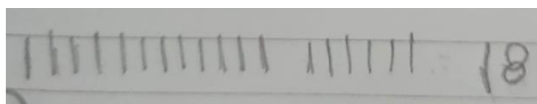
Apresentamos a seguir as situações propostas para as crianças do ensino fundamental dos anos iniciais, com suas respectivas representações.

3 Situação-problema de composição

“Em um estojo há 12 lápis pretos e 6 lápis amarelos. Quantos lápis há ao todo no estojo?”

Para a resolução do problema, a professora fez a leitura para que a C1⁴ pudesse escolher qual estratégia de resolução utilizaria. Ao terminar a leitura, a criança perguntou se poderia fazer com risquinhos. Primeiro fez 12 risquinhos dizendo que eram os 12 lápis pretos. Para ter certeza da quantidade fez a contagem duas vezes. Desenhou os 6 risquinhos indicando os lápis amarelos. Como fez com os 12 lápis pretos, fez a contagem dos lápis amarelos. Voltou e contou todos ao mesmo tempo para saber quantos lápis tinham no estojo. Como C1 está no primeiro ano do ensino fundamental, recorreu ao quadro numérico para ter certeza do registro numérico (18). A seguir, a Figura 1 mostra como foi a resolução da C1.

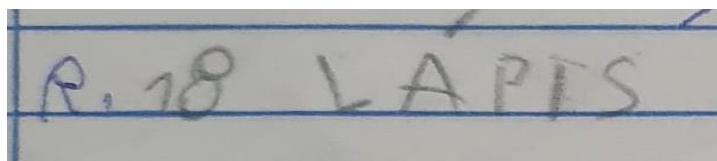
Figura 1 – Resolução C1



Fonte: Arquivo da autora.

A C2⁵ ouviu a leitura com atenção. Durante a leitura dava para perceber que estava fazendo a resolução mentalmente. Após a leitura, contou em seus dedos 13, 14, 15, 16, 17, 18. E falou tem 18 lápis. Ao ser questionada como chegou a 18 lápis, C2 respondeu que contou na cabeça e com os dedos também. Ela disse que colocou 12 (fez um gesto com a mão levando a cabeça) e nos dedos mais seis. Repetindo o que havia feito no primeiro momento.

Figura 2 – Resolução C2



⁴ C1 - Chamaremos de C1 a criança de 6 anos (1ºAno, ensino fundamental - anos iniciais).

⁵ C2 - Chamaremos de C2 a criança de 8 anos (2ºAno, ensino fundamental - anos iniciais).

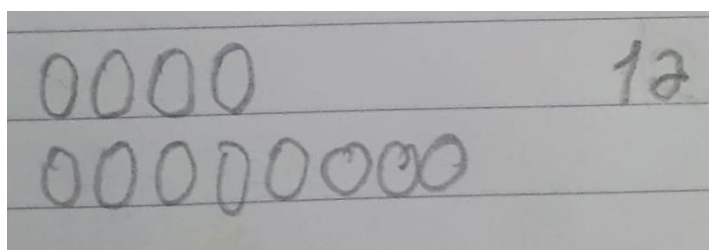
Fonte: Arquivo da autora.

4 Situação-problema de transformação

“Fábio tem 4 bolinhas de gude. Ganhou 8 bolinhas de gude de seu tio. Com quantas bolinhas de gude Fábio ficou?”

A estratégia da C1 para a resolução do problema foi a mesma que utilizou para o problema anterior, com desenhos, mas com a diferença na disposição, na organização das figurinhas. A C1, alegou que tinha que colocar um em cada linha, porque tinha 4 e depois ganhou 8. Como fez no primeiro problema, utilizou-se da contagem para colocar o total de figurinhas que Fábio ficou no total.

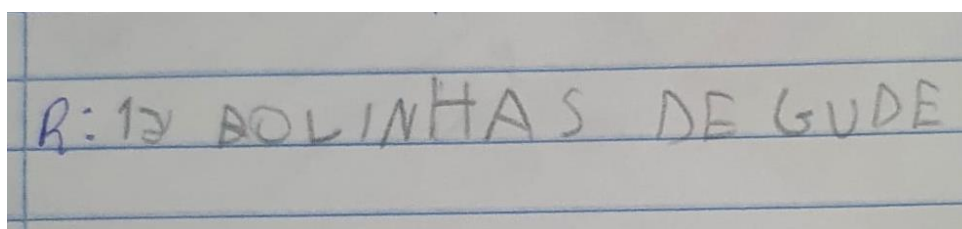
Figura 3 – Resolução C1



Fonte: Arquivo da autora.

C2 utilizou a mesma estratégia do problema de composição para a resolução do problema de transformação (Figura 4). Guardou o 8 na cabeça e contou o 4 com os dedos. Ao ser questionado sobre a estratégia de resolução, C2 falou rindo. “Deixei 8 na cabeça e contei de 1 em 1 até terminar.”

Figura 4 – Resolução C2



Fonte: Arquivo da autora.

Percebemos que, tanto nas situações de composição quanto de transformação, a evolução dos esquemas nas representações operatórias é perceptível, principalmente, ao explicar como foi a estratégia utilizada na resolução. No entanto, a criança não consegue explicitar, tendo necessidade da intervenção e questionamentos do professor. Assim,

[...] o desenvolvimento de situações progressivamente dominadas, dos conceitos e teoremas necessários para operar eficientemente nessas situações, e das palavras e símbolos que podem representar eficazmente esses conceitos e operações para os estudantes, dependendo de seus níveis cognitivos (MOREIRA, 2002, p. 9).

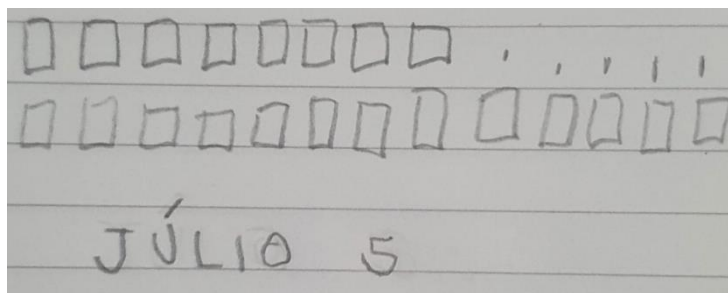
A evolução das crianças é percebida nas representações e em como explicita seu conhecimento em relação a situação apresentada.

5 Situação-problema de comparação

“Antônio tem 8 figurinhas e seu primo Júlio tem 13 figurinhas. Quem tem mais figurinhas?”

Para a resolução desse problema a representação de C1 seguiu o mesmo esquema das resoluções anteriores. No entanto, para chegar ao resultado a C1 utilizou novos esquemas. Durante a resolução, mais especificamente no registro das 13 figurinhas, a C1, disse que colocaria um embaixo do outro e o que sobrasse seria a quantidade que Júlio tem a mais. Percebe-se que a C1 marcou as cinco figurinhas restantes, pois estava contando quantas figurinhas Júlio tem a mais que Antônio.

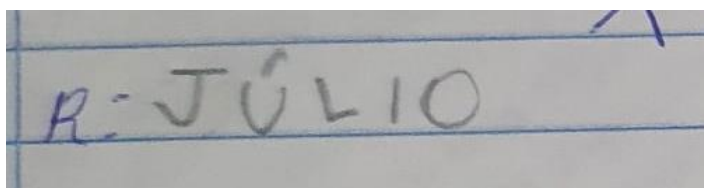
Figura 5 – Resolução C1



Fonte: Arquivo da autora.

Nessa situação, C2 ouviu a leitura do problema com atenção e em seguida falou - “Júlio” e anotou a resposta. Ao ser questionado qual a estratégia utilizou. Falou de imediato - “eu sei que 8 é menor que 13 e 13 é maior que 8, eu comparei. Júlio tem mais”. Ao ser questionado quantos a mais, utilizou-se do mesmo esquema das resoluções anteriores e falou - “5 a mais”.

Figura 6 – Resolução C2



Fonte: Arquivo da autora.

Diante das situações apresentadas, percebemos que a evolução dos esquemas dos alunos é progressiva. A C1 recorre a contagem em todos os passos da resolução, indicando que o esquema da contagem é complexo nessa fase de aprendizagem. A C2 percebe-se uma evolução nas representações dos esquemas em relação ao C1. No entanto um quanto o outro, não explicitaram o conhecimento em relação a soma dos cardinais.

Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo apresentar resolução de situações-problema de estruturas aditivas realizadas por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, no contexto da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1985).

Optamos em trazer as situações de composição, transformação e comparação por se tratarem de situações com estruturas aditivas que mais aparecem nos recursos que os professores dispõem em seu dia a dia. Nesse contexto, percebemos a complexidade envolvendo o conhecimento das crianças a partir das representações e esquemas. Assim, buscamos entender a partir da TCC as estruturas aditivas em suas representações, conceitos e esquemas.

Consideramos que a TCC proporciona ao trabalho do professor uma maior compreensão e reflexão acerca do desenvolvimento e aprendizagem das crianças. E que a noção de esquema é essencial nos estudos orientados pela Abordagem Documental do Didático, como é o caso de nossa pesquisa de doutorado.

Agradecimento

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa cedida para realização de doutorado (em andamento) no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Operações na resolução de problemas**/Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2014. 88 p.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.7, n.1, 2002, p. 7-29. Disponível em <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/569/361>>. Acesso em: 18 set. 2021.

TROUCHE, L.; GUEUDET G.; PEPIN, B.; ROCHA, C. A. A abordagem documental do didático. **DAD-Multilingual**, 2020. fihal-02664943v2f Disponível em <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02664943v2/document> > . Acesso em 20 set. 2021.

VERGNAUD, G. Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud Teoria dos Campos Conceituais. **GEEMPA**, 2017.

VERGNAUD, G. O que é aprender? In. BITTAR, M.; MUNIZ, C.A. (Orgs.) **A aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Curitiba: CRV, 2009.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In. EP Grossi (Ed) **Por que ainda há quem não aprende? A teoria**. Petrópolis, Vozes, 2003.

VERGNAUD. G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 10 (23): 1990, p.133-170.

VERGNAUD, G. Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. **Psychologie Française**, 30, 1985, p. 245-252. (Traduzido por Maria Lucia Faria Moro, com revisão de Luca Rischbieter e Maria Tereza Carneiro Soares, do original em francês).