O USO DO TEOREMA-EM-AÇÃO "VERIFICAR SE A SOMA DAS QUATIDADES PERMANECE IGUAL" EM UMA SITUAÇÃO ENVOLVENDO A NOÇÃO DE GENERALIZAÇÃO ALGÉBRICA DA COMUTATIVIDADE

VINICIUS CARVALHO BECK[1]; JOÃO ALBERTO DA SILVA[2]

[1]Universidade Federal do Rio Grande – viniciuscavg@gmail.com
[2]Universidade Federal do Rio Grande – joaosilva@furg.br

1. INTRODUÇÃO

As primeiras noções algébricas, como por exemplo, a ideia de comutatividade, pode ser desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, principalmente com o auxílio de materiais concretos. Apresentamos neste trabalho um exemplo de atividade simples, que pode ser desenvolvida em sala de aula com estudantes dos primeiros anos escolares. A ideia é desenvolver invariantes operatórios que viabilizem o bom aprendizado da Álgebra, desde os níveis mais elementares de ensino até o final da educação básica.

Invariantes operatórios são estratégias mentais que podem ser utilizadas em situações semelhantes (PIAGET, 1967, 1970). Gérard Vergnaud (1985, 1990, 2017a, 2017b), em sua Teoria dos Campos Conceituais, considera que os invariantes operatórios podem ser classificados como *teoremas-em-ação* ou *conceitos-em-ação*. Para Vergnaud, um *teorema-em-ação* é uma proposição que o sujeito acredita ser verdadeira, podendo ser ou não, de fato. Um *conceito-em-ação* é uma premissa que pode ser utilizada como informação *a priori*, podendo ser alterada conforme as experiências do sujeito com relação ao conceito considerado.

A atividade que propomos aqui é uma adaptação de uma situação proposta por Blanton *et al*. (2015, p. 83, tradução nossa), na qual os autores pretendiam explorar a ideia algébrica de generalização algébrica: "A professora de Marcy pediu a ela que calculasse '23+15'. Ela somou dois números e o resultado deu 38. A professora então pediu a ela para calcular quanto dá '15+23'. Marcy prontamente sabia a resposta. a) Como ela sabia? b) Você acha que funciona para todos os números? Se sim, como você sabe?".

O objetivo deste trabalho é apresentar um teorema-em-ação de generalização algébrica, observado ao se aplicar uma atividade adaptada a partir do problema da professora Marcy, de Blanton *et al*. (2015), para 24 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de um município do interior do estado do Rio Grande do Sul.

2. METODOLOGIA

Os dados foram coletados por meio do Método Clínico, que consiste na intervenção sistemática do pesquisador na ação do sujeito participante, induzindo que este explique com mais profundidade suas ações. As ações que o participante realiza são de manipulação e formalização de materiais concretos. Tais ações complementam os diálogos realizados entre pesquisador e participante ao longo da aplicação da atividade. O Método Clínico é detalhadamente descrito, comentado e analisado por Delval (2001), pesquisador que aplicou o método junto à Piaget.

Figura 1 - Material de Aplicação da Atividade

Fonte: Autoria própria.

Aplicação da Atividade: Uma certa quantidade de bolinhas de gude (que variou para cada participante do experimento) é distribuída desigualmente em dois copos de plástico, um verde e outro azul (Figura 1). Em seguida, pergunta-se para o participante o número total de bolinhas. Depois troca-se os copos de lugar e pergunta-se para o participante se a quantidade total de bolinhas permanece a mesma.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, para ilustrar os resultados obtidos a partir da coleta de dados, apresentamos as falas dos duas estudantes que utilizaram o procedimento de recontar as bolinhas após a inversão dos copos.

> [1] _Quanto tem ao todo aqui, nesse copo mais nesse? (apontando para os copos de cores verde e azul, respectivamente). _*Dezessete.* _Tá bem. Agora eu vou fazer o seguinte: vou dar uma misturada aqui (invertendo a posição dos copos), quantas têm no total agora? _(depois de pensar bastante) *Peraí, vou contar* (e recomeça a contagem dos dois copos).
>
> [21] _E se invés de perguntar o azul mais o verde, eu perguntasse o verde mais o azul (e inverte os copos)? (a participante pensa, por algum tempo). Antes de eu virar tu disse que dava dezesseis, e agora quanto tu acha que dá? _*Pode contar?* _Pode contar. _*Dezesseis*. _Dezesseis também? _*É*.

A frase “Peraí, vou contar” da estudante [1] e a pergunta “Pode contar?” da estudante [21] retratam a necessidade de recontagem, e a forte dependência lógica desta contagem para determinar o valor total. Nem mesmo uma estimativa ou hipótese de que a quantidade total se manteve transpareceu nas respostas dadas por estas estudantes.

As estratégias *computacionais*, no caso dos problemas que envolvem generalização algébrica, estão baseadas na ideia de que as representações podem apresentar variações (BLANTON *et al*, 2015). Por exemplo, ao perguntar à uma criança se a igualdade 39+121=121+39 é verdadeira ou falsa, ela responde que é verdadeira por que 39+121=160 e 121+39=160.

Ressalta-se que em nossa atividade não havia uma conta, na qual se pudesse constatar raciocínios associados com estratégias operacionais do trabalho de Blanton *et al*. (2015). Ainda assim, por meio da entrevista, foi possível identificar as ideias envolvidas neste tipo de pensamento.

Constatamos forte relação entre as estratégias computacionais de Blanton *et al*. (2015), com as estratégias utilizadas pelos dois estudantes que analisamos neste trabalho, uma vez que os estudantes demonstraram a necessidade de recontar os dois potes, mesmo que perceptualmente estivessem convencidos de que nenhuma bolinha havia sido removida ou inserida nos copos.

4. CONCLUSÕES

Podemos observar a presença do teorema-em-ação "verificar se a soma das quantidades permanece igual". Além disso, pode-se notar, neste caso, a presença do conceito-em-ação "quantidade que se altera com inversão de parcelas", pois do contrário, este procedimento de recontagem não estaria consistente com a estratégia adotada pelas duas participantes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANTON, Maria; STEPHENS, Ana; KNUTH, Eric; GARDINER, Angela Murphy; ISLER, Isil; KIM, Jee-Seon. The Development of Children's Algebraic Thinking: The Impact of a Comprehensive Early Algebra Intervention in Third Grade. **Journal for Research in Mathematics Education**, v.46, n.1, p.39-87, 2015.

DELVAL, Juan. 2001. **Introdução à Prática do Método Clínico:** descobrindo o pensamento das crianças. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIAGET, Jean. 1967. **Biologia e Conhecimento**. Editora Vozes, Petrópolis, 2003.

PIAGET, Jean. 1970. **A Epistemologia Genética**. Editora Vozes, Petrópolis, 1971.

VERGNAUD, Gérard. 1985. **A criança, a matemática e a realidade:** problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução de Maria Lucia Faria Moro. 3.ed. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

VERGNAUD, Gérard. Prenunciando a Teoria dos Campos Conceituais. In: GROSSI, Esther Pillar (Org.). **Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud**: Teoria dos Campos Conceituais TCC. Coleção Campos Conceituais. Porto Alegre: GEEMPA, 2017a. 88p.

VERGNAUD, Gérard. O que é aprender? Por que Teoria dos Campos Conceituais? In: GROSSI, Esther Pillar (Org.). **O que é aprender? O iceberg da conceitualização. Teoria dos Campos Conceituais TCC**. Coleção Campos Conceituais. Porto Alegre: GEEMPA, 2017b. 124p.

VERGNAUD, Gérard. La théorie des champs conceptuels. **Recherches em Didactique des Mathématiques**, v.10, n.2-3, p.133-170, 1990.