



**V Seminário Internacional
de Pesquisa e Estudos Qualitativos**
Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

**Pesquisa Qualitativa na
Educação e nas Ciências em Debate**

**Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:
torne-se um pesquisador em rede**

- a) Área de inscrição: Ensino de Ciências: Biológicas, Exatas, Sociais, Humanas
- b) Modalidade de pesquisa: Estudo de Caso
- c) Trabalho a ser apresentado de acordo com:
 - Área: Ensino de Ciências: Biológicas, Exatas, Sociais, Humanas
 - Tema/modalidade de pesquisa: ensino de Matemática para surdos.

A INFLUÊNCIA DA FORMA DE REPRESENTAÇÃO DOS ENUNCIADOS NO DESEMPENHO DE ALUNOS SURDOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DAS ESTRUTURAS ADITIVAS

Beatriz Ignatius Nogueira Soares

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Universidade Federal do Paraná /PPGECM – Docente da Universidade Federal do Paraná/ Setor de Palotina

E-mail: biain@ufpr.br

Clélia Maria Ignatius Nogueira

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECM da UNIOESTE; docente aposentada da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

E-mail: voclelia@gmail.com.

Maria Emília Mello Tamanini Zanquetta

Docente de Matemática da Secretaria de Educação do Estado do Paraná; professora da

Escola Bilíngue para surdos de Maringá

E-mail: zanquettamaria@gmail.com

Resumo

Este artigo relata resultados de um Estudo de Caso em que nove alunos surdos e um ouvinte resolveram nove problemas de estruturas aditivas, divididos igualmente em três blocos, um para problemas de Composição, um para os de Transformação e um de Comparação, segundo o estabelecido pela Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud. Os problemas diferiam quanto à apresentação: o primeiro se restringia apenas ao enunciado, o segundo recebia um diagrama e o terceiro uma ilustração. O objetivo principal da investigação foi identificar qual a preferência dos surdos no que se refere à forma de apresentação dos enunciados. Os resultados apontaram que o aspecto visual é determinante para a compreensão dos enunciados de problemas de Matemática pelos surdos e permitiram também identificar que os sujeitos tiveram desempenho similar ao de crianças ouvintes, considerando-se idade, nível de escolaridade e hierarquia de dificuldades dos problemas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática para surdos; Problemas de Estruturas Aditivas; Teoria dos Campos Conceituais; Experiência visual

Abstract

This paper reports results from a Case Study in which nine deaf students and one listener solved nine problems of additive structures, divided equally into three blocks, one for Composition problems, one for Transformation and one Comparison problem, as established by Theory of Conceptual Fields by Gerard Vergnaud. The problems differed in the presentation, the first was restricted only to the utterance, the second received a diagram and the third an illustration. The main objective of the research was to identify the preference of the deaf in the way the statements are presented. The results showed that the visual aspect is determinant for the comprehension of the statements of problems of mathematics by the deaf and also allowed to identify that the subjects had similar performance to the hearing children, considering age, level of schooling and hierarchy of problems difficulties.

KEY WORDS: Mathematics teaching for the deaf. Problems of Additive Structures. Conceptual Field Theory. Visual experience.

INTRODUÇÃO

A questão de pesquisa que motivou o Estudo de Caso que é relatado neste trabalho teve origem com estudos realizados pela primeira autora deste trabalho, mestranda em Educação em Ciências e Matemática sobre a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, particularmente do livro *Repensando a Adição e a Subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais* (Magina, Campos, Nunes e Getirana, 2001), em particular da Parte II, referente a problemas de estruturas aditivas. Na página 20 do livro, as autoras apresentam os quatro tipos de problemas, a seguir:

- A) Ao redor da mesa da sala de jantar de minha casa estão sentados 4 garotos e sete garotas. Quantas pessoas estão sentadas ao redor da mesa?
- B) Maria comprou uma boneca por R\$4,00 e ficou com R\$7,00 na carteira. Quanto ela possuía antes de fazer a compra?
- C) Carlos tem 4 anos e Maria é 7 anos mais velha que Carlos. Quantos anos tem Maria?
- D) Roberto foi jogar vídeo game. Ao fim da primeira fase do jogo ele tinha perdido 4 pontos. Ele, então, foi para a segunda e última fase do jogo. Ele terminou o jogo com 7 pontos ganhos. O que aconteceu na segunda fase?

Magina et al, (2001, p.20) consideram, a partir de uma investigação realizada, que embora todos esses problemas são resolvidos fazendo a mesma “continha”: $4 + 7 = 11$, eles não possuem o mesmo grau de dificuldade, pois se crianças de 4 e 5 anos resolvem o problema A); somente a partir dos 6 e 7 resolvem anos o problema B); apenas com mais de oito anos resolvem o problema C) e que só 25% de crianças de 11 anos resolvem o problema D). As crianças que participaram da pesquisa de Magina, Campos, Nunes e Getirana (2001), são ouvintes, e então, uma inquietação assolou a primeira autora deste trabalho, que é surda: se ela própria, que é

adulta, cursando o mestrado, teve dificuldades em compreender o enunciado do problema D), como seria com as crianças surdas?

Esta inquietação foi compartilhada com as demais autoras, uma delas professora de Matemática em uma escola bilíngue para surdos, que decidiram transformar esta inquietação em uma investigação similar à realizada por Magina et al (2001), agora com sujeitos surdos, com ênfase na forma de apresentação dos enunciados dos problemas.

Esta opção foi feita considerando a dificuldade dos educandos surdos com a Língua Portuguesa vivenciada pela primeira autora deste trabalho e comprovada por diferentes estudos, como os de Pereira (2000), para quem mesmo os surdos alfabetizados apresentam muita dificuldade para ler e que isso acontece porque não existem sinais para todas as palavras escritas e assim, os surdos ao realizarem a leitura, procuram estabelecer uma correspondência termo a termo entre as palavras escritas e os sinais, aparecendo muitas lacunas que eles completam para entender o texto, alterando, em muitas vezes, o significado. Além disso, como a língua falada e a escrita são estruturalmente diferentes, mesmo ouvintes apresentam dificuldades na interpretação de textos e, conseqüentemente, na resolução de problemas verbais em Matemática. Se a interpretação dos enunciados cria dificuldades para os ouvintes resolverem problemas matemáticos, o que acontece com os surdos? Será que a apresentação de problemas com apoio visual facilitaria a compreensão?

A hipótese de apresentar enunciados de problemas utilizando diferentes formas de representação emergiu da teoria de Vergnaud, que considera que um conceito tem diferentes representações e a possibilidade de se utilizar apoios visuais para a compreensão dos enunciados na concepção de surdez como experiência visual “ [...] e isso significa que todos os mecanismos de processamento da informação, e todas as formas de compreender o universo em seu entorno, se constroem como experiência visual” (SKLIAR, 1998, p.28). Com esta concepção de surdez pesquisadores como Frizzarini, Nogueira e Borges (2013) e Borges e Nogueira (2013) defendem a adoção de estratégias metodológicas de apelo visual no ensino de Matemática para surdos.

Com esses pressupostos, o Estudo de Caso aqui relatado teve por principal objetivo identificar, dentre três formas de apresentação de problemas, a saber: Língua Portuguesa escrita/ leitura em

Libras; Língua Portuguesa escrita/diagrama e Língua Portuguesa escrita/ilustração, qual as crianças surdas preferem.

Como informação adicional, procuramos identificar se o desempenho das crianças surdas, na resolução dos problemas (uma vez resolvida a dificuldade de interpretação do enunciado) era similar ao dos sujeitos de Magina et al (2001), no que se refere à idade cronológica e nível de escolaridade. Apesar de não possuímos acesso a uma quantidade de sujeitos que nos permitisse uma abordagem quantitativa como a realizada por Magina et al (2001), a opção por uma investigação de caráter qualitativo cujo corpus empírico se constitui de um único caso, se deu porque, mesmo não permitindo a generalização, possibilita refletir sobre o problema e suscita outras questões de investigação. A inclusão do professor da turma como pesquisador se fez em função de se eliminar possíveis interferências de intervenção realizada por “estranhos ao ambiente dos alunos”, além de que, nesta dupla função, de mediar a aplicação da atividade, ele também observa, com o “olhar da sala de aula” não apenas a ação dos alunos, mas se as tarefas propostas são compatíveis com o cotidiano escolar.

1. O campo conceitual aditivo

A Teoria dos Campos Conceituais – TCC, nasceu na década de 1980, no campo da Educação Matemática, com o pesquisador francês Gérard Vergnaud, tendo por finalidade explicar o processo de construção dos conceitos das estruturas aditivas, multiplicativas, das relações espaço – número, da álgebra, entre outros. Mas também se pode aplicar a TCC em outras ciências, como a Física e a Biologia.

Para a TCC, um **campo conceitual** é uma terna composta por três conjuntos $C = (S, I, R)$, na qual: **S** é um conjunto de **situações** que dão sentido ao **conceito**; **I** é um 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.

Para Vergnaud (1993) os problemas de estruturas aditivas podem ser divididos em seis classes: *Composição de duas medidas em uma terceira* (Laura tem 7 bonecas loiras e 8 bonecas de cabelo vermelho. Quantas bonecas Laura tem?); *Transformação (quantificada) de uma medida*

inicial em uma medida final (A cachorra do Jorge teve filhotes e ele já doou 5 cachorrinhos e ainda restam 8. Quantos cachorrinhos Jorge tinha antes da doação?); *Relação (quantificada) de comparação entre duas medidas* (Gabriel tem 9 carrinhos e Jorge tem 4 carrinhos mais do que Gabriel. Quantos carrinhos tem Jorge?); *Composição de duas transformações* (Guilherme tem figurinhas. Ganhou 13 figurinhas de sua mãe e deu 7 repetidas para o seu primo Daniel. Quantas figurinhas a mais Guilherme tem agora?); *Composição de duas relações* (Laura emprestou R\$10,00 do Daniel, mas Daniel devia R\$4,00 para ela. Quantos reais Laura precisa pagar para Daniel?); *Transformação de uma relação* (Guilherme quebrou 11 carrinhos do Gabriel e comprou 6 carrinhos para pagar Gabriel. Quantos carrinhos Guilherme está devendo para o Gabriel?). Os problemas que compuseram o instrumento de coleta de informações são dos três primeiros tipos.

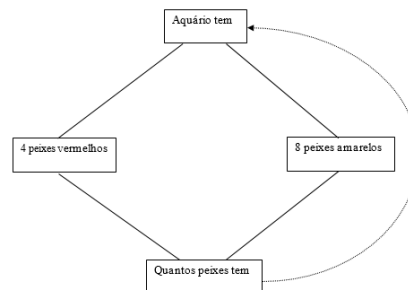
2. O percurso metodológico

A coleta de informações se deu pela produção escrita dos alunos e pelo registro de observações das pesquisadoras em Diários de Bordo elaborados em separado. Foi realizada uma aplicação piloto, com alunos do sexto ano, com problemas similares aos proposto por Magina et al, 2001, p.20) e após esta aplicação, foram alterados os dados numéricos dos problemas, para não resultar sempre 11, porque os alunos descobriram rápido e nem olhavam para o enunciado dos problemas. A forma de redação dos problemas, foi alterada, passando para o enunciado em frases curtas, uma em cada linha, repetindo sempre o nome do sujeito porque em Libras não tem os pronomes ele, ela, além de substituir algumas palavras por sinônimos.

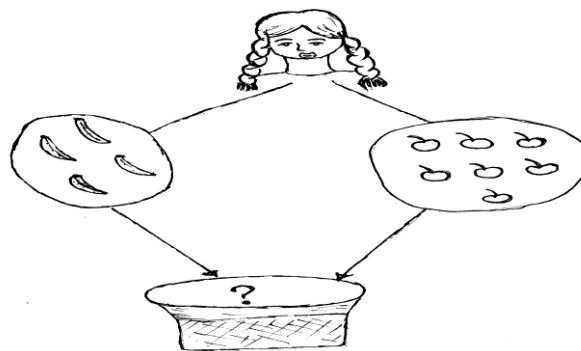
2.1 Instrumento de Coleta de Informações

2.1.1 Bloco A - Comparação

1. Na sala de aula estão sentados 5 meninos e 4 meninas.
Quantas crianças estão na sala de aula?
2. Em um aquário tem 4 peixes vermelhos e 8 peixes amarelos.
Quantos peixes tem no aquário?

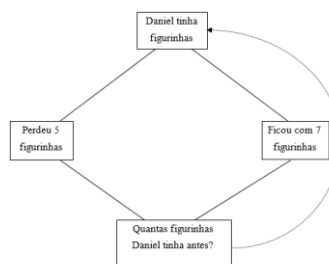


Laura comprou 4 bananas e 7 maçãs.
Quantas frutas Laura comprou?

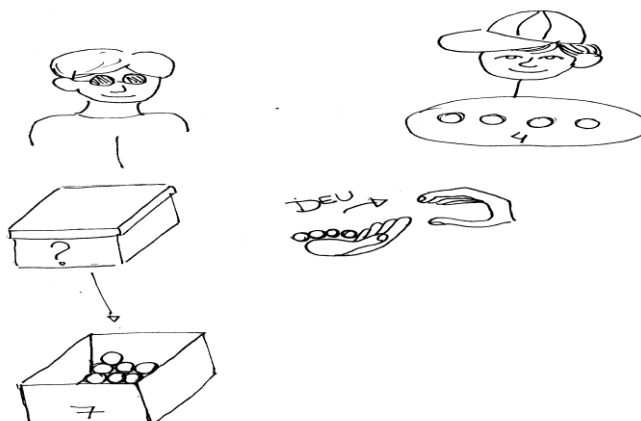


2.1.2 Bloco B - Transformação

1. Gabriel tinha dinheiro.
Gabriel comprou um carrinho e pagou R\$5,00.
Gabriel ficou com R\$3,00.
Quanto dinheiro Gabriel tinha antes de comprar o carrinho?
2. Daniel tinha figurinhas.
Daniel perdeu 5 figurinhas e ficou com 7 figurinhas.
Quantas figurinhas Daniel tinha antes?

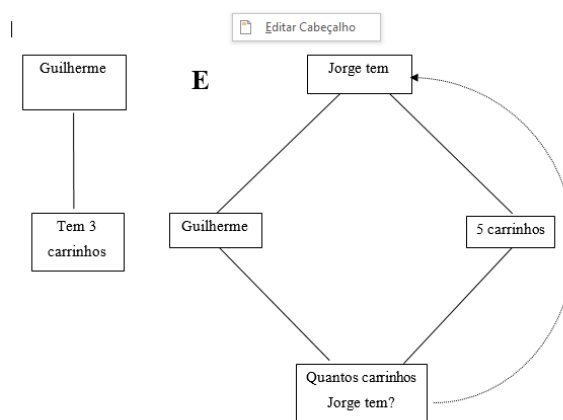


3. Gabriel tinha uma caixa com bolinhas de gude.
Gabriel deu 4 bolinhas para o Guilherme.
Gabriel ficou com 7 bolinhas de gude.
Quantas bolinhas o Gabriel tinha antes na caixa?

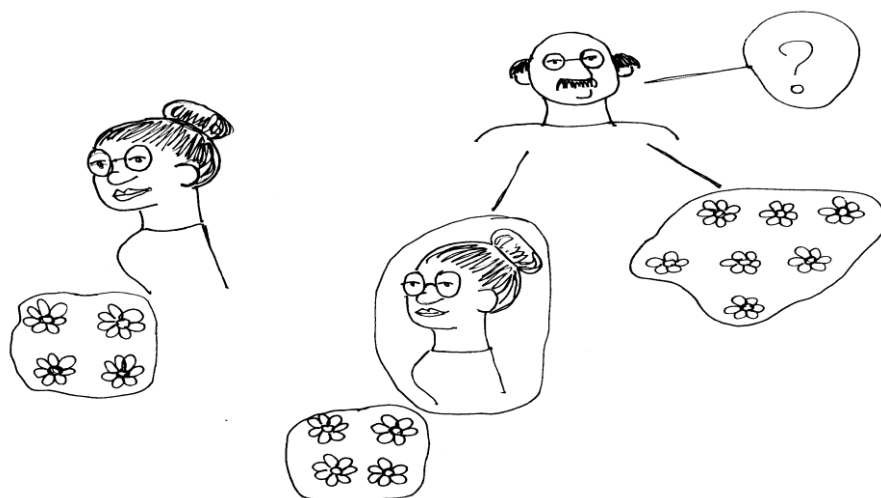


2.1.3 Bloco C – Comparação

1. Daniel tem 5 anos
Gabriel tem 6 anos mais do que Daniel.
Quantos anos tem Gabriel?
2. Guilherme tem 3 carrinhos.
Jorge tem 5 carrinhos a mais do que Guilherme.
Quantos carrinhos o Jorge tem?



3. Laura tem 4 flores
Jorge tem 7 flores mais do que Laura.
Quantas flores tem Jorge?



Considerando que toda investigação deve ter como intenção favorecer a ação docente, optamos por ilustrações simples, à mão livre, sem maiores cuidados, pensando no cotidiano do professor.

2.2 Os sujeitos

Participaram da pesquisa 10 alunos do Colégio Bilíngue para Surdos de Maringá, sendo 9 surdos, dos quais três fizeram o Implante Coclear e uma criança ouvinte. A criança ouvinte estuda em um período na escola regular comum e frequenta duas tardes a escola para surdos, porque tem familiar surdo. Os alunos foram divididos em dois grupos, considerando seu nível de escolaridade. O primeiro grupo, denominado G1, foi formado por quatro crianças, conforme explicitado no Quadro 1 e o segundo grupo, denominado G2 foi formado por seis alunos, conforme estabelecido no Quadro 2:

Quadro 1: Sujeitos do Grupo 1 – G1

Alunos	Idade	Ano escolar	Observações
Gi	7	1 ^o	implante
La	7	2 ^o	
Ma	7	2 ^o	Pais surdos
Gy	7	2 ^o	ouvinte

Quadro 2: Sujeitos do Grupo 2 – G2

Alunos	Idade	Ano escolar	Observações
G1	9	3 ^o	
Ia	11	4 ^o	
Ky	10	4 ^o	implante
Ba	12	5 ^o	implante
Ga	13	5 ^o	
Gk	13	5 ^o	

A aplicação dos problemas foi feita em horário de contraturno. Os sujeitos do G1 tiveram dois encontros. No primeiro encontro, que durou 1 hora e 40 minutos, eles resolveram os problemas de Composição e no segundo encontro, com duração de cerca de 30 minutos, eles resolveram os problemas de Transformação. Não foram aplicados com eles os problemas de Comparação.

Os sujeitos do G2 tiveram três encontros e resolveram os problemas das três classes. A duração dos encontros foi respectivamente de 1h e 20 minutos; 25 minutos e 45 minutos.

2.3 A Intervenção

Para a realização da intervenção, a professora, no primeiro encontro com cada um dos grupos explicou que as crianças iriam realizar uma atividade diferente, que elas iriam resolver problemas. A professora então entregou para cada criança os três problemas de composição, cada um impresso em uma folha sulfite e disse que elas poderiam escolher por qual problema começariam a tarefa. Deixou claro para elas que poderiam solicitar sua ajuda para a leitura ou se tivessem dificuldade com o vocabulário. Por causa da novidade e de todas as explicações o primeiro encontro demorou mais nos dois grupos. A professora anotou as principais observações nas próprias folhas utilizadas pelos alunos para resolverem as atividades e ainda fez um resumo das reações das crianças. As duas outras pesquisadoras depois de apresentadas aos alunos e terem a razão de suas presenças esclarecida pela professora da turma, sentaram-se no fundo da sala e anotaram suas observações em seus respectivos diários de bordo, não interferindo em nenhum momento na aplicação.

2.4 Discussão e Análise

Todos sujeitos de G1 resolveram os problemas de composição e de transformação, situando-se, portanto, no estabelecido por Magina et al (2001). As crianças surdas começaram a resolução das tarefas pelo problema apresentado com a ilustração, em seguida optaram pelo diagrama e só por último pela redação simples. Nenhuma criança se interessou pela leitura dos enunciados e quando tiveram que resolver os problemas que traziam apenas o enunciado escrito, recorreram à professora que fez a leitura em Libras.

Esses resultados apontam para a importância da representação figurativa, seja na forma de diagramas, seja na forma de ilustração para a compreensão dos enunciados pelas crianças surdas. Se os problemas tivessem sido apresentados somente com o enunciado escrito, não teríamos a compatibilidade com o estabelecido por Magina et al (2001). Mais especificamente, as crianças do G1, com sete anos de idade somente foram capazes de resolver os problemas dos blocos de Composição e Transformação sem auxílio da professora, quando estes estavam acompanhados de apoio figural.

Quanto à criança ouvinte que faz parte do G1, ela sempre começou pelo problema escrito, em seguida foi para o que apresentava diagrama e só por último o das ilustrações. Lia sempre o enunciado e só depois procurava enquadrar o diagrama ou a ilustração ao enunciado. Uma explicação para esta discrepância em relação aos companheiros surdos pode ser fato de que na escola regular comum que ela estuda, já esteja acostumada a resolver problemas, além disso, ela está alfabetizada, enquanto que as crianças surdas ainda não sabem ler fluentemente. Este resultado destaca ainda mais a importância do apoio visual para os surdos, uma vez que a criança ouvinte, de mesma idade, não necessitou dele e foi capaz, a exemplo dos sujeitos de Magina et al (2001), de resolver os problemas de Composição e Transformação utilizando apenas o enunciado escrito.

No G2 também todas as crianças realizaram com êxito todos os problemas apresentados e, confirmaram o estabelecido por Magina et al (2001) de que crianças com mais de oito anos resolvem problemas de Composição, Transformação e Comparação.

Para os problemas de Composição, todos os seis alunos do G2, optaram por começar a tarefa pelo problema que traz a ilustração. A segunda opção, foi pelo problema com o diagrama e a terceira opção foi para o problema com apenas o enunciado escrito, o que aponta que mesmo

com as crianças surdas já capazes de ler o enunciado, o apelo visual preponderou. Em relação aos demais problemas, no G2 todas as crianças liam sozinhas o enunciado escrito e se interessavam pelo significado de palavras novas.

Quanto à forma de apresentação, quatro das crianças iniciaram a tarefa pelo diagrama, uma pelo enunciado escrito e apenas uma pela ilustração, mas isto pode ter ocorrido pelo fato de que a impressão do desenho não estava tão clara, além de que buscavam estabelecer correspondência entre as ilustrações e os diagramas apresentados com o respectivo enunciado escrito. Este fato aponta para o estabelecido por Vergnaud (1993), de que um conceito possui diferentes formas de representação. Os estudantes surdos compreenderam que tanto o diagrama, como a ilustração eram somente representações diferentes para o mesmo problema.

Na realização da tarefa com os problemas de Comparação, os alunos começaram pelo problema que apresentava apenas o enunciado escrito, seguido pelo problema que trazia a ilustração (com exceção de um que inverteu essa ordem) e, por último, todos os alunos optaram pelo problema com o diagrama. Após a realização da atividade, a professora indagou o porquê dessa escolha que para ela foi inesperada e os alunos argumentaram que as figuras (tanto da ilustração, quanto do diagrama) estavam “complicadas” e o enunciado “parecia mais fácil” porque era “pequeno”.

Este fato evidencia a importância do apelo visual para os surdos e a opção pelo enunciado “mais curto” só aconteceu porque eles já haviam constatado a equivalência entre as diferentes formas de representação dos problemas, o que em momento algum apareceu com as crianças de G1.

Considerações finais

Considerando-se que, para Vergnaud (1993) um conceito pode ser representado de diferentes formas, a apresentação de enunciados de problemas com apoio figural não compromete o significado. Considerando-se ainda, que a concepção atual de surdez é a de “experiência visual” e considerando-se que nossa investigação apontou que somente encontramos compatibilidade com a faixa etária estabelecida por Magina et al (2001), para a resolução de problemas de Comparação e Transformação sem auxílio do professor, quando estes apresentavam algum apoio figural ao enunciado escrito, o Estudo de Caso realizado destaca a defesa que Frizzarini,

Nogueira e Borges (2013) e Borges e Nogueira (2013) fazem da adoção de estratégias metodológicas de apelo visual no ensino de Matemática para surdos.

Essa investigação também proporcionou capacitação docente, quando do retorno dos resultados à escola. Foram realizados dois encontros das pesquisadoras com as professoras, direção, coordenação da escola para apresentar o instrumento de coleta das informações da pesquisa, os dados obtidos, a análise realizada e a Teoria dos Campos Conceituais, com destaque para o campo conceitual aditivo. Em função do interesse demonstrado pela escola se pretende constituir um grupo de estudos, liderado pela professora que participou da investigação e com apoio das duas outras pesquisadoras para o aprofundamento dos estudos sobre a teoria de Vergnaud, proporcionando uma aproximação efetiva da pesquisa e a sala de aula.

O Estudo de Caso aqui apresentado se enquadra como um trabalho exploratório que, conforme estabelecido por Ponte (1994) pode se constituir em estudo piloto de uma investigação em larga escala, entretanto, apesar do conhecimento “particularístico” produzido já proporciona alguma compreensão do universal (PONTE, 1994, p.118).

REFERÊNCIAS

- BORGES, F. A., NOGUEIRA, C.M.I.. Quatro aspectos necessários para se pensar o ensino de Matemática para surdos. *Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, Recife, v. 4, n.3, p.1-19, 2013.
- FRIZZARINI, S.T., NOGUEIRA, C. M.I., BORGES, F.A. As desigualdades matemáticas no ensino para surdos: aspectos epistemológicos, semiótico e didático. In: NOGUEIRA, C.M.I. *Surdez, Inclusão e Matemática*. 1.ed. Curitiba: CRV, 2013, cap. 9, p.213-236.
- MAGINA, S., CAMPOS, T. M. M., NUNES, T., GETIRANA, V. *Repensando a Adição e a Subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais*. 2 ed. São Paulo: PROEM, 2001. 126p.
- PEREIRA, M. C. C. Prefácio. In: ALMEIDA, E. O. C. *Leitura e Surdez: um estudo com adultos surdos não oralizados*. 1.ed. Rio de Janeiro: REVINTER. 2000. 200p.
- PONTE, J.P.. Estudos de Caso em Educação Matemática. *Bolema. Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n. 25, p.105-132, 1994
- SKLIAR, C. *A surdez: um olhar sobre as diferenças*. 1.ed. Porto Alegre: Mediação, 1998, 136p.
- VERGNAUD, G. Teoria dos Campos Conceituais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 1, 1993. *Anais...* Rio de Janeiro, v.1, p.1-16.