

ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS: UMA EXPERIÊNCIA SOBRE MULTIPLICAÇÃO COM MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL

MATHEMATICS TEACHING FOR DEAF STUDENTS: AN EXPERIENCE ON MULTIPLICATION WITH MANIPULATIVE TEACHING MATERIAL

Thaís Philipsen Grützmann
Universidade Federal de Pelotas – UFPel
thaisclmd2@gmail.com

Tatiana Bolivar Lebedeff
Universidade Federal de Pelotas – UFPel
tblebedeff@gmail.com

Fabiane Carvalho Böhm
Escola Bilíngue Professor Alfredo Dub
fabianebohm@gmail.com

Resumo

O presente texto apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado cujo objetivo geral era compreender o processo de construção do conceito multiplicativo por um grupo de alunos surdos. Aqui, o objetivo limita-se a descrever e analisar os resultados de três encontros realizados na pesquisa de mestrado, dentre um total de oito. O referencial teórico principal utilizado foi a Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud. A metodologia utilizada teve uma abordagem qualitativa, sendo realizada uma pesquisa-ação. A coleta de dados aconteceu em uma escola de surdos, que tem uma proposta bilíngue de ensino, no interior de um estado da região Sul do país. Participaram do estudo alunos surdos do 5º/6º ano, entre 2017 e 2018. Foram usados pratinhos e tampinhas e tabuada de botões como materiais didáticos manipuláveis nos encontros analisados. Os encontros foram filmados e a análise de vídeos foi utilizada, além do diário de campo da pesquisadora. Os principais resultados destacam que os alunos perceberam que cada elemento tem seu significado na multiplicação, que multiplicação e divisão são interdependentes e estão num mesmo campo de ação, que a multiplicação é comutativa e que o ensino da Matemática em Libras facilitou o processo.

Palavras-chave: Matemática; Multiplicação; Surdo; Teoria dos Campos Conceituais; Experiência Visual.

Abstract

The present text presents part of the results of a master's research whose general objective was to understand the process of construction of the multiplicative concept by a group of deaf students. Here, the objective is limited to describing and analyzing the results of three meetings held in the master's research, among a total of eight. The main theoretical framework used was the Theory of Conceptual Fields, by Vergnaud. The methodology used had a qualitative approach, and an action research was carried out. Data collection took place in a school for the deaf, which has a bilingual

teaching proposal, in the interior of a state in the southern region of the country. Deaf students from the 5th/6th year participated in the study, between 2017 and 2018. Small plates and lids and table of buttons were used as manipulative teaching material in the analyzed meetings. The meetings were filmed and video analysis was used, in addition to the researcher's field diary. The main results highlight that students realized that each element has its meaning in multiplication, that multiplication and division are interdependent and are in the same field of action, that multiplication is commutative and that the teaching of Mathematics in Libras facilitated the process.

Keywords: Math; Multiplication; Deaf; Conceptual Fields Theory; Visual Experience.

INTRODUÇÃO

A vivência em sala de aula oportuniza ao docente acumular diferentes saberes e experiências ao longo de sua carreira. E a cada nova turma, novo encontro, nova atividade, não se pode precisar o que irá acontecer e como o processo de ensinar e aprender ocorrerá.

Nessa novidade diária e incerteza constante é que os professores se dirigem às suas salas para ministrar suas disciplinas. Frente à possibilidade de novos desafios é que uma das autoras, em período de férias de verão, foi “convidada” a assumir a disciplina de Matemática em uma turma do Ensino Médio (na época, 2º grau) composta por alunos surdos. Desde então, são mais de 20 anos trabalhando na área.

Os primeiros encontros foram estranhos, tímidos, um misto de querer ajudar e comunicar-se, porém sentindo-se incapacitada para tal. Então, a partir do enfrentamento do diferente fez-se necessária a busca pelo conhecimento da língua usada pelos estudantes, a Língua Brasileira de Sinais (Libras), entendendo sua principal característica, ser uma língua visual e não oral (MOURA, 2014).

Como o aprendizado de qualquer língua, não foi fácil, porém em parceria com os estudantes o processo aconteceu e vem acontecendo, uma troca de conhecimentos entre a Libras, a Cultura Surda e a Matemática, no qual todos ensinam e todos aprendem, cada um de sua forma, com suas especificidades e no seu ritmo.

Mas, já nessa época, havia uma inquietação que persistia: por que os alunos surdos apresentavam tanta dificuldade em aprender a tabuada? Será que compreendem a multiplicação como uma das principais operações matemáticas? Então, a partir dessas inquietações resolveu dedicar-se ao estudo das áreas da Educação Matemática e da Educação de Surdos, a partir do seu ingresso no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, de uma Instituição Pública de Ensino Superior da região Sul do país.

Assim, este texto é um recorte da pesquisa desenvolvida, no período entre 2017 e 2018, a qual teve como objetivo principal compreender o processo de construção do conceito multiplicativo por um grupo de alunos surdos.

No referido artigo tem-se como objetivo descrever e analisar os resultados de três encontros realizados na pesquisa de mestrado, dentre um total de oito. A problemática está atrelada ao ensino de Matemática para os estudantes surdos, considerando a importância da utilização de materiais didáticos manipuláveis durante o processo, a partir de experiências visuais, bem como utilizar a Libras como língua de instrução.

Na sequência do texto apresenta-se o referencial teórico, que aborda de forma breve a Educação de Surdos e o ensino de Matemática para alunos surdos.

CONTEXTUALIZANDO A EDUCAÇÃO DE SURDOS

A Educação de Surdos é antiga no Brasil e no mundo e tem em 1880 um marco histórico, o acontecimento do Congresso de Milão na Itália. Neste evento, com 182 participantes, em sua maioria ouvintes, ficou declarado que o método oral, conhecido como Oralismo, deveria ser utilizado na Educação de Surdos, pois acreditavam que as palavras eram superiores aos gestos (SILVA et al., 2006).

Depois do Congresso de Milão o Oralismo passa a ser o referencial na Educação de Surdos por um longo período, utilizando-se de três estratégias para efetivar o ensino: o treinamento auditivo, a leitura labial e o desenvolvimento da fala. Evidenciado o fracasso escolar dos surdos com o Oralismo, diminui também a sociabilidade e as barreiras para a inclusão começam a emergir (MESERLIAN; VITALIANO, 2009).

Em meados de 1960 surge um novo método chamado Comunicação Total, de forma a considerar a oralização como também a língua de sinais. Nesta era estabelecida a utilização da Língua de Sinais, do alfabeto manual, da amplificação sonora, da fonoarticulação, da leitura labial, da leitura e a escrita, de forma contínua e simultânea, com o objetivo primeiro de proporcionar ao surdo uma comunicação eficaz com familiares e professores (MESERLIAN; VITALIANO, 2009).

Já na década de 1990, impulsionado pelos caminhos abertos com a Comunicação Total, e após muitos estudos em relação à educação de surdos, visando garantir uma educação de qualidade, surge uma nova filosofia educacional chamada Bilinguismo (LACERDA, 1998).

O modelo de educação bilíngue contrapõe-se ao modelo oralista porque considera o canal viso-gestual de fundamental importância para a aquisição de linguagem da pessoa surda. E contrapõe-se à comunicação total porque defende um espaço efetivo para a língua de sinais no trabalho educacional; por isso advoga que cada uma das línguas apresentadas ao surdo mantenha suas

características próprias e que não se “misture” uma com a outra (LACERDA, 1998, s/p.).

O principal objetivo do Bilinguismo é proporcionar aos alunos surdos o acesso a duas línguas, a língua de sinais, considerada como a primeira, ou seja, a língua natural e, através dela, ensinar a língua escrita referente ao idioma do seu país (LACERDA, 1998). Quanto antes a criança surda tiver contato com a língua de sinais e for estimulada a desenvolvê-la, possivelmente terá sua compreensão linguística favorecida, no que tange a aprender a ler e a escrever.

Apresentou-se aqui, ainda que de forma rápida e simplificada o Oralismo, a Comunicação Total e o Bilinguismo, para evidenciar que o processo da Educação de Surdos é contínuo, passou por momentos decisivos e hoje acontece na maioria das escolas de surdos na última perspectiva, ou seja, um ensino bilíngue para o aluno surdo.

Considerando o ensino bilíngue, é importante destacar a experiência visual neste processo. Conforme Taveira e Rosado (2017, p. 25) “a pessoa surda, em contato inicial com a língua de sinais necessita de linguagem visual com a qual possa interagir para construir significados”. Assim, na proposta que será apresentada destaca-se a visualidade no processo de ensinar a Matemática, tanto a partir da Libras como língua de instrução, uma língua visuoespacial, quanto ao uso de materiais didáticos manipuláveis, como os pratinhos, tampinhas e a tabuada de botão.

O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS

Neste contexto bilíngue, como está o ensino da Matemática? Como o aluno surdo tem acesso ao conteúdo matemático? E como fica a visualidade durante o processo? Como está acontecendo esse bilinguismo: o aluno tem a explicação dos conceitos matemáticos em Libras por parte dos professores ou somente por meio de um Tradutor Intérprete de Língua de Sinais (TILS)?

O TILS é o profissional responsável por fazer a tradução/interpretação da Língua Portuguesa (oral) para a Libras e vice-versa, considerando que no espaço educacional, é por meio desta tradução/interpretação que o surdo tem acesso aos inúmeros conteúdos disciplinares, entre eles a Matemática. Porém, na maioria das vezes o TILS não é formado na área e tem dificuldade com a tradução de alguns conceitos, não existindo sinais específicos para todos os termos.

Nesta pesquisa, a professora/pesquisadora de Matemática era fluente em Libras e oportunizou aos alunos momentos de aprendizado a partir de sua língua natural, na perspectiva da cultura surda, definida como:

[...] o jeito de o sujeito surdo entender o mundo e modificá-lo a fim de torná-lo acessível e habitável ajustando-o com suas percepções visuais, que contribuem para a definição das identidades surdas. [...] Isso significa que abrange a língua, as ideias, as crenças, os costumes e os hábitos do povo surdo (STROBEL, 2009, p. 27).

Contudo, é necessário considerar que alguns surdos podem apresentar defasagem no aprendizado da Matemática e, conforme o estudo de Nunes et al. (2013), essa defasagem pode ser explicada, talvez, pela presença limitada de interações que estimulem o desenvolvimento do raciocínio matemático antes de seu ingresso na escola.

Para o campo da Educação Matemática a opção teórica adotada na pesquisa foi a Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud. Nesta, o domínio de um conceito ocorre ao longo do tempo, em processo espiral, por meio de experiências, maturidade e aprendizagem, na mesma perspectiva do trabalho desenvolvido por Viana e Barreto (2014). Segundo Vergnaud (2008, s/p.), a Teoria dos Campos Conceituais é “[...] o resultado de muita pesquisa com estudantes, que nos leva a compreender como eles constroem conhecimentos matemáticos”.

Vergnaud (2009) afirma que o conhecimento está organizado em uma teoria psicológica e cognitiva dos campos conceituais, que busca oferecer uma estrutura coerente e alguns princípios básicos ao estudo do desenvolvimento das competências. O autor ainda diz que campo conceitual é um conjunto de situações que requer o domínio de outros conceitos distintos, e são essas situações quem dão sentido aos conceitos.

Definiu-se que o Campo Multiplicativo seria explorado na pesquisa, pois a inquietação inicial da pesquisadora era relacionada ao aprendizado da tabuada versus sua memorização. O mais comum é entender a multiplicação como a soma de parcelas iguais, porém, cabe salientar que também existem as ideias de arranjo retangular e cálculo de possibilidades, porém estas não serão exploradas nesta pesquisa.

Vergnaud (2009) define campo conceitual como um conjunto de situações em que o domínio requer conhecimento de outros conceitos de naturezas distintas ou da combinação das mesmas. No campo conceitual das estruturas multiplicativas estão envolvidos conceitos como “fração, função linear, bilinear e não-linear, composição de funções lineares, razão, taxa, proporção, espaço vetorial, análise dimensional, combinação,

produto cartesiano, área, volume, isomorfismo, entre outros” (GITIRANA et al., 2014, p. 24).

Assim, apesar de as pesquisas de Vergnaud serem desenvolvidas com estudantes ouvintes, a possibilidade de exploração a partir do Campo Multiplicativo mostrou-se promissora. Além disso, a proposta desenvolveu-se a partir da exploração de diferentes situações, com a utilização de materiais didáticos manipuláveis, o que entrelaçou a teoria de Vergnaud e as questões da experiência visual, como pontua Lebedeff (2017, p. 231), “a necessidade de discussão sobre o acesso do sujeito surdo, desde a mais tenra idade a uma experiência visual, uma cultura visual de leitura e compreensão do mundo”.

Sobre material didático cabe destacar, conforme Lorenzato (2012, p. 18), que este “é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem”. Assim, durante os encontros foram propostos três diferentes materiais, os quais buscaram proporcionar essa experiência visual no aprendizado da Matemática.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida teve um caráter qualitativo (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), pois o foco principal foi o processo desenvolvido durante a coleta. Foi definida como pesquisa-ação, na qual o pesquisador visa compreender e interferir nas situações buscando modificá-las. Na pesquisa-ação a produção do conhecimento tem uma finalidade proposta, intencional, buscando a alteração da situação pesquisada. “Assim, ao mesmo tempo que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propõem ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um aprimoramento das práticas analisadas” (SEVERINO, 2007, p. 120).

O lócus escolhido foi uma escola especial, que tem uma proposta bilíngue de educação para alunos surdos, com surdocegueira ou então surdos com outras deficiências associadas, como paralisia ou deficiência motora. Essa escola atua no interior do estado e tem mais de 70 anos de história. Oferece a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, este último também na modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Para crianças menores, oferece a Estimulação Precoce da Linguagem, voltada especialmente para os filhos de pais ouvintes e que não tem a Libras como a primeira língua dentro de casa.

Os sujeitos envolvidos foram alunos surdos que frequentavam o 5º ano em 2017 e avançaram para o 6º ano em 2018, visto que dois encontros aconteceram no fim de 2017 e os outros seis no de início do ano seguinte. Como os sujeitos envolvidos eram menores de

idade, após a autorização da escola para a realização da pesquisa, foi feita uma reunião com os pais/responsáveis explicando a proposta, os quais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, ainda, a autorização de uso de imagens e produções dos alunos, mantendo o sigilo da identidade. Os alunos, após o consentimento dos pais, também participaram de uma reunião com a pesquisadora, que explicou o que aconteceria nos encontros e, ao final, cada um assinou o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), seguindo as orientações de ética da instituição.

As atividades foram organizadas a partir de diferentes materiais didáticos manipuláveis, como tampinhas e pratinhos, tabuada de botões e quadro de tampas (Figura 1). A interação com cada material procurou explorar a visualidade do conceito de multiplicação.

Figura 1: Materiais didáticos manipuláveis



Fonte: As pesquisadoras, 2018.

A tabuada de botões (Figura 1, central) é composta por uma malha na qual são pregados 100 botões, com a configuração 10 por 10. Esse material é manipulável e dobrável, oportunizando ao aluno organizar a malha conforme o cálculo a ser realizado. Por exemplo, se o cálculo é 4×5 , ele pode contar quatro linhas, e dobrar a malha, e depois contar cinco colunas e novamente dobrar a malha. A quantidade de botões que ficaram é o resultado do cálculo: $4 \times 5 = 20$.

Já o quadro de tampas tem uma proposta similar, porém não é dobrável. São colados 100 bocais de garrafa, na mesma configuração anterior, 10 linhas e 10 colunas. A proposta é o aluno colocar as tampas conforme o cálculo a ser realizado. Assim, conforme ilustrado na Figura 1, temos o cálculo $3 \times 7 = 21$.

A variedade de situações foi fundamental, por isso os encontros tiveram abordagens distintas e o uso do material ficou à disposição, sem obrigatoriedade, em concordância ao fato de que três argumentos principais levaram Vergnaud ao conceito de campo conceitual: 1) um conceito não se forma dentro de um só tipo de situação; 2) uma situação não se analisa com um só conceito; 3) a construção e apropriação de todas as propriedades de um

conceito ou todos os aspectos de uma situação é um processo longo, que se estende por anos, com analogias e mal-entendidos entre situações, concepções, procedimentos e significantes (MOREIRA, 2002).

As atividades foram organizadas em oito encontros, conforme o Quadro 1, dos quais três serão descritos e analisados neste artigo.

Quadro 1: Os encontros realizados em 2017 e 2018.

Encontro	Data	Alunos	Atividades	Materiais
1	26/10	7	Apresentação da turma Sondagem	---
2	31/10	8	Descobrir multiplicador e multiplicando a partir do resultado dado	Tampas e pratinhos
3	20/03	8	Associar adição e multiplicação Tabela de preços do supermercado	Tampas e pratinhos
4	23/03	8	Associar adição e multiplicação Tabela de preços do bar da escola	Tampas e pratinhos
5	27/03	7	Descobrir multiplicador e multiplicando a partir do resultado dado	Tampas e pratinhos Tabuada de botões
6	03/04	7	Tabuada do 3	Tampas e pratinhos Tabuada de botões
7	05/04	8	Alunos professores dos próprios colegas Tabuada do 7	Tampas e pratinhos Tabuada de botões
8	06/04	5	Tabuadas do 2 ao 9	Quadro de tampas

Fonte: As pesquisadoras, 2018.

A coleta de dados aconteceu por meio de filmagem dos encontros e pelo diário de campo da pesquisadora. A análise de vídeos foi utilizada, conforme Powell, Francisco e Maher (2004, p. 4), pois “permite desvelar momento-a-momento de sons e imagens de um fenômeno”. Esta análise tem uma sequência de sete fases interativas e não lineares: 1) observar atentamente os dados do vídeo; 2) descrever esses dados; 3) identificar eventos críticos; 4) transcrever esses eventos; 5) codificar; 6) construir o enredo; e 7) compor a narrativa.

Na sequência apresentam-se os encontros 4, 5 e 6, salientando que em cada um registram-se eventos interessantes para análise, porém era necessária uma escolha. Cada um desses três encontros será descrito e já apresentada a análise dos eventos críticos que apareceram.

APLICAÇÃO E RESULTADOS

Cada encontro teve um objetivo específico, de forma que o aprendizado pudesse acontecer de forma contínua, ou seja, os alunos foram sendo envolvidos para aprender e reaprender os conceitos do campo multiplicativo a partir das diferentes situações propostas.

No Encontro 4 a atividade visava trabalhar com uma tabela de preços, similar ao

encontro anterior, porém com uma abordagem distinta. No terceiro encontro os alunos tinham que comprar quantidades de cada produto e ver o valor final da compra, comparando os preços em dois supermercados. Neste, foi apresentado inicialmente a tabela de preços da lanchonete da escola (Figura 2).

Figura 2: Tabela de preços da lanchonete da escola.

Salgado	— R\$ 2,50
Bolo	— R\$ 1,00
Suco pequeno	— R\$ 1,00
Suco grande	— R\$ 2,00
Picolé de fruta	— R\$ 1,50
Picolé recheado	— R\$ 2,50
Picolé sem recheio	— R\$ 2,00
envete pote pequeno	— R\$ 2,50
envete pote grande	— R\$ 3,50
ceva	— R\$ 0,25

Fonte: As pesquisadoras, 2018.

A atividade consistia em oferecer R\$5,00 para cada aluno escolher o lanche que gostaria de comprar, analisando o valor total gasto e se eventualmente receberia troco. A única regra definida era que o limite de gastos havia sido limitado a R\$5,00.

Destaca-se que no processo de análise, cada aluno escolheu o “nome” que gostaria de ter, de forma a preservar o seu anonimato, de forma que os nomes a seguir representam essas escolhas.

Primeiro Luis foi ao quadro e escolheu comprar dois salgados, porém Maria preferiu comprar dois sucos grandes. Ambos mostraram os seus cálculos para os colegas:

$\begin{array}{r} 2,50 \\ + 2,50 \\ \hline 5,00 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2,50 \\ \times 2 \\ \hline 5,00 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2,00 \\ + 2,00 \\ \hline 4,00 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2,00 \\ \times 2 \\ \hline 4,00 \end{array}$
Cálculos de Luis		Cálculos de Maria	

Quando chegou a vez de Marcos, ele escolheu comprar um lanche mais completo, que continha um salgado, um suco pequeno e um picolé de frutas, e apresentou o seguinte cálculo:

2,50
+ 1,00

1,50

5,00
Cálculo de Marcos

Marcos chegou à conclusão de que não tinha como usar a multiplicação, e sim, somente a adição (soma) para calcular o valor total gasto, porque cada produto escolhido tinha um valor diferente e que só era possível realizar uma multiplicação quando se tratasse do mesmo produto (ou de valores iguais).

Essa percepção de que só poderia multiplicar parcelas iguais, apontada por Marcos, demonstrou que ele conseguiu estabelecer uma diferença entre a multiplicação e a adição. Por meio das atividades desenvolvidas no Encontro 3, no qual só calculavam o valor gasto com a compra de produtos iguais, conseguiu estabelecer relações importantes entre essas duas operações, pois no Encontro 4 nem sempre era assim. Esse fato deixa claro o quanto o aluno precisa vivenciar cada situação de aprendizagem, fato destacado por Vergnaud (2009).

Essa informação assimilada por Marcos ainda pode ser destacada a partir da Teoria de Ausubel: “a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio” (SANTOS, 2008, p. 53). A compreensão da diferença entre adição e multiplicação foi possível pela compreensão da forma como cada uma pode ser utilizada em determinada situação.

Na sequência Ana quis comprar um bolo, um suco pequeno e um picolé de frutas. Ao realizar o cálculo percebeu que havia gastado somente R\$3,50 e poderia comprar mais. Resolveu, então, comprar seis doces e fez um novo cálculo no quadro:

13
0,25
× 6

1,50

Ana explicou aos colegas que não precisava somar seis vezes o valor de R\$0,25, bastava multiplicar por 6 o 0,25, pois é o valor unitário de cada doce. Logo depois somou os valores obtidos do bolo, do suco pequeno e do picolé de frutas com o valor dos seis doces.

1
1,00
1,00
1,50
+ 1,50

5,00

Do cálculo acima se destacam duas coisas: a aluna realizou novamente a soma com todos os itens, sendo que poderia ter utilizado o valor obtido no primeiro cálculo, R\$3,50. Deste fato podem-se levantar algumas hipóteses, como a não conservação de quantidades, vinculada ao processo de construção do conceito de número, ou simplesmente um esquecimento. Ainda, poderia ter trabalhado com duas multiplicações, mas provável que não tenha feito essa opção em virtudes de os produtos serem diferentes, apesar de terem o mesmo preço.

Pequenas percepções, a partir das escolhas de cada aluno, demonstraram compreensão da atividade e segurança na hora da sua realização, ou seja, uma pré-disposição para relacionar novos conhecimentos aos já estruturados cognitivamente. Não basta copiar e repetir, de forma mecânica e sem sentido, é necessário refletir sobre cada ação e, por meio delas, superar as dificuldades que forem encontradas, pouco a pouco (VERGNAUD, 2009).

Na sua vez João decidiu comprar dois potes grandes de sorvete e realizou o cálculo correspondente, chegando ao resultado R\$7,00. Os colegas avisaram a João que ele ultrapassou o limite e que precisava repensar sua escolha, obedecendo a regra de gastar no máximo R\$5,00. Este é um caso de evento crítico, pois houve uma ruptura do processo e a turma foi mobilizada para uma reflexão e adaptação. João pensou, mas não conseguiu escolher, então Lara foi ajudá-lo, sugerindo a troca por dois potes pequenos de sorvete:

1	1
2,50	2,50
+ 2,50	× 2
-----	-----
5,00	5,00

Lara apresentou de duas maneiras diferentes o cálculo e explicou para João que ele poderia somar os valores iguais ou simplesmente multiplicar por 2, pois o resultado final seria o mesmo. Neste caso, verifica-se que o aluno encontrou dificuldade em relacionar quantidades, em perceber a diferença entre 7 e 5, que 7 é maior que 5. Foi possível identificar uma aprendizagem mecânica, pois mesmo o aluno já tendo resolvido atividades

semelhantes em outras aulas, ao se deparar com uma atividade em que precisou pensar, analisar e fazer escolhas, não conseguiu ter autonomia para resolvê-la.

Zanella e Barros (2014, p. 11) afirmam que a Teoria dos Campos Conceituais “[...] dedica-se aos estudos da formação do conceito pela criança em diferentes domínios do pensamento racional, o que possibilita ao professor estimular e valorizar esta atividade dos alunos”. Destaca-se, finalizando o relato deste encontro, que a linguagem é sem dúvida um fator muito importante na construção dos conceitos, e que a explicação em Libras foi fundamental, além da explicação entre os próprios colegas, numa relação direta entre os pares. Ainda, que neste as crianças não utilizaram o material manipulável disponível, detendo-se a tabela e seus valores.

No Encontro 5 o desafio proposto estava em encontrar os possíveis multiplicando e multiplicador, conhecendo o resultado, similar ao Encontro 2. O diferencial foi que, além do auxílio de tampinhas e pratinhos para contagem, poderiam utilizar a tabuada de botões, ampliando o material manipulável disponibilizado. Salienta-se que este tipo de atividade está dentro do campo conceitual multiplicativo no momento em que se entende que as operações de multiplicação e divisão estão intrinsecamente relacionadas (VERGNAUD, 2009).

O primeiro desafio apresentado foi o resultado 18. Os alunos separaram 18 tampinhas e começaram a formar grupos dentro dos pratinhos. Neste encontro o material manipulável foi importante, pois puderam visualizar as possibilidades da multiplicação, relacionadas a diferentes tabuadas. Neste exemplo, poderiam relacionar as tabuadas do 2, 3, 6 e 9. A partir do que se lembravam da tabuada a primeira configuração apresentada foi 6 grupos de 3 tampinhas (Figura 3).

Figura 3: Pratinhos com tampinhas – 6 grupos com 3 elementos.



Fonte: As pesquisadoras, 2018.

Os alunos discutiram o fato de $6 \times 3 = 18$ ou, se explorassem a partir da soma dos elementos teriam $3+3+3+3+3+3=18$, somando seis vezes o número 3. Logo na sequência inverteram os valores, organizando 3 grupos com 6 tampinhas, onde $3 \times 6 = 18$ ou $6+6+6=18$.

Figura 4: Pratinhos com tampinhas – 3 grupos com 6 elementos



Fonte: As pesquisadoras, 2018.

Desta atividade surgiu a questão $6 \times 3 = 3 \times 6$. Foi discutido com os alunos que numericamente falando os resultados são iguais, porém se os cálculos fossem contextualizados havia diferença. Quando muitos alunos aparentaram não entender a professora/pesquisadora citou o seguinte exemplo: Faz diferença se somente três alunos ganharem seis doces ou se seis alunos ganharem três doces? No fim, eu vou distribuir os 18 doces que tenho. A partir desse exemplo os alunos perceberam a diferença quando o cálculo está inserido em uma situação-problema.

De acordo com Soares, Nogueira e Borges (2018, p. 3), “A possibilidade de se utilizar apoios visuais para a compreensão dos enunciados se fundamenta na concepção de surdez como experiência visual”, e esta experiência visual “[...] 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).

No momento em que os alunos disseram ter cumprido com a primeira atividade do encontro a professora/pesquisadora explicou que com uma mesma quantidade é possível formar diferentes grupos, e que no caso do 18, ainda havia outras possibilidades. Os alunos poderiam distribuir de maneira diferente os materiais, ou seja, formar grupos maiores ou menores.

Juntos, professora/pesquisadora e alunos chegaram às seguintes possibilidades, além das duas já descritas, as quais foram registradas no quadro e “conferidas” a partir dos materiais: 1 grupo de 18, ou seja, $1 \times 18 = 18$; 18 grupos de 1, ou seja, $18 \times 1 = 18$; 2 grupos de 9, ou seja, $2 \times 9 = 18$ e 9 grupos de 2, ou seja, $9 \times 2 = 18$.

Concluiu-se que o número 18 apareceu mais de uma vez na tabuada. O resultado 18 está nas tabuadas do 2, do 3, do 6 e do 9 (considerando que o ensinado na escola são as tabuadas do 1 ao 10). Com o auxílio de tampinhas os alunos puderam manusear, distribuir e formar grupos distintos e com isso verificar quantas possibilidades de agrupamento existe para o resultado 18.

Nunes (2005 *apud* LEBEDEFF, 2010, p. 180) “desenvolveu atividades de raciocínio lógico e de resolução de problemas que utilizavam desenhos e diagramas, tanto para a apresentação do problema como meio para a criança representar suas soluções, e o mínimo possível de texto escrito”. Em concordância com a proposta da autora as atividades usavam os pratinhos representando esses diagramas (grupos), de forma visual buscando uma facilidade de compreensão dos alunos surdos.

A visualidade é tão importante que Maria achou interessante explorar o outro recurso, a tabuada de botões. O segundo resultado proposto foi 32 e a menina dobrou o material da seguinte forma (Figura 5).

Figura 5: Tabuada de botões – resultado 32.



Fonte: A pesquisadora, 2018.

Maria pegou a tabuada de botões e verificou a possibilidade do 32 estar na 4ª posição, ou seja, dentro de quatro linhas horizontais e começou a contagem até chegar no número 32. Posicionou quatro linhas verticais de frente para o aluno e a contagem foi realizada no sentido horizontal.

Ao contar 32 botões, a aluna dobrou as linhas horizontais restantes e verificou que utilizou oito linhas horizontais para quatro linhas verticais, portanto $4 \times 8 = 32$ ou $8 \times 4 = 32$. Então o resultado 32 está na tabuada do 4 e do 8. Aqui aparece um evento crítico no momento em que a aluna fica virando a tabuada para mostrar que tanto fazia a forma de alinhar os botões, que sempre chegava aos 32.

Essa atividade foi desenvolvida com o uso do material manipulável, tampinhas e pratinhos e a tabuada de botões, explorando a visualidade na construção dos conceitos. Os

alunos puderam perceber a tabuada de uma maneira diferente, significativa, concluindo que o resultado de uma operação pode aparecer em outras tabuadas (como fora dela, por exemplo, 1×18). Construir a tabuada partindo do resultado, no qual o aluno precisou dividir em grupos e assim identificar multiplicador e multiplicando, fez com que o aluno percebesse essa diferença e a relação entre a multiplicação e a divisão, que Vergnaud explora no campo multiplicativo (ZANELLA; BARROS, 2014; GITIRANA et al., 2014; VERGNAUD, 2009).

Cabe destacar que, para Vergnaud (2009), um conceito é formado por três conjuntos distintos: I) conjunto de situações (referente ao conceito); II) conjunto de invariantes (significado do conceito); e III) conjunto das formas linguísticas e simbólicas (significante do conceito).

Os alunos receberam os desafios e encontraram um caminho para as respostas, ou seja, a situação. Ao manusear os materiais, pratinhos e tampinhas, ou a tabuada de botões, os alunos relacionaram conjunto e elementos, isto é, operacionalizam a situação e, ao utilizarem a Libras e por meio dela codificar, criar um sinal específico para representar o conceito e estabelecer a relação entre este sinal em Libras e a escrita em português, retrataram o significante do conceito.

No Encontro 6, visando o resgate dos valores que compõem a tabuada do 3, especialmente focando a construção do conceito de multiplicação, a proposta era que os alunos preenchessem o lado esquerdo da folha e, a seguir, resolvessem os cálculos do outro lado (Figura 6).

Figura 6: Atividades sobre a tabuada do 3

$3 \times 0 =$ _____	22 $\times 3$	12 $\times 3$	34 $\times 3$
$3 \times 1 =$ _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$3 \times 2 =$ _____			
$3 \times 3 =$ _____	13 $\times 3$	14 $\times 3$	31 $\times 3$
$3 \times 4 =$ _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$3 \times 5 =$ _____			
$3 \times 6 =$ _____	51 $\times 3$	42 $\times 3$	50 $\times 3$
$3 \times 7 =$ _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$3 \times 8 =$ _____			
$3 \times 9 =$ _____	46 $\times 3$	63 $\times 3$	49 $\times 3$
$3 \times 10 =$ _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fonte: As pesquisadoras, 2018.

Visando explorar o material manipulável e a visualidade foram distribuídos os pratinhos e as tampinhas juntamente com a folha de atividades. A tabuada de botões ficou a disposição na mesa da professora/pesquisadora. Como o foco era a tabuada do três, a

professora/pesquisadora começou explicando que iriam trabalhar com três pratos. O primeiro cálculo referia-se a 3×0 .

Três pratos vazios significam 3×0 , ou seja, três vezes “nada”. Assim, como os pratos permaneceram vazios, o resultado só poderia ser 0 (zero). Alguns alunos pareciam desconfiados, mas acabaram entendendo que um valor vezes zero significa que não temos “nada” para multiplicar, então só poderia resultar em nada, em zero. Visualizar este fato auxiliou na compreensão.

Seguiram na ordem e colocaram uma única tampinha em cada prato, ou seja, $3 \times 1 = 3$. E assim, completaram as demais multiplicações na sequência, até $3 \times 10 = 30$. A professora explicou que o número de pratos não aumentaria, somente o número de tampas e, ao somarem essas tampas, teriam o resultado de determinada multiplicação.

Essa atividade realizada com material concreto para construir a tabuada mostrou a multiplicação como sendo uma adição de parcelas iguais, sendo assim, fez do multiplicando uma medida e do multiplicador um simples operador sem dimensão física (VERGNAUD, 2009).

Após completarem a tabuada do 3 os alunos deveriam realizar as operações ao lado, utilizando o material concreto disponibilizado, caso sentissem necessidade. Enquanto estavam resolvendo as operações, o cálculo de 49×3 chamou a atenção da professora/pesquisadora. O aluno utilizou o resultado 3×9 e completou com 27, deixando corretamente o valor 7 nas unidades e “subindo” o valor 2 para as dezenas, para realizar o agrupamento.

Com o auxílio do material concreto, para não se esquecer da reserva “2” que havia, o aluno realizou a seguinte operação visual, ou seja, criou uma estratégia visual de resolução (Figura 7), a partir da manipulação do material.

Figura 7: Três pratinhos com quatro tampinhas, com reserva



Fonte: As pesquisadoras, 2018.

A Figura 7 ilustra o esquema estabelecido pelo aluno para não se esquecer da reserva; o modo como o aluno organizou sua ação ao se defrontar com uma situação problema. Vergnaud chama de esquema, “a organização invariante da atividade e do comportamento para uma determinada classe de situações” (VERGNAUD, 2009, p. 44).

Os invariantes operatórios, segundo Vergnaud (2009), constituem-se em categorias do pensamento consideradas como a ação diante da situação, isto é, um conceito-em-ação, e em ações consideradas verdadeiras, ou então, um teorema-em-ação. Elas constituem os conhecimentos-em-ação, implícitos ou explícitos, que permitem observar o comportamento do aluno e com isso escolher o melhor caminho para abordar uma situação.

Na sequência os alunos receberam uma segunda folha, agora referente a tabuada do 6. Ao serem questionados qual seria o número de pratinhos logo responderam seis, explicando que os valores sempre aumentariam de seis em seis.

A tabuada foi preenchida sem problemas, apenas houve certa dificuldade na hora de contar o total de tampas nas multiplicações por 7, 8, 9 e 10. Como os pratos ficaram cheios, a contagem rápida acabou atrapalhando, pois era realizada em Libras, e, em momentos que a sequência foi interrompida precisaram retornar ao início. Eles não conseguiram partir de um valor já calculado e somente somar “seis”, como por exemplo, partir de 30 (6×5) e adicionar seis, não repetindo toda a contagem do início.

Os alunos estabeleceram uma relação de correspondência entre os pratinhos e as tampinhas, na qual os pratinhos simbolizavam o multiplicador e as tampinhas o multiplicando. Por fim, finalizaram a atividade sem problemas.

CONSIDERAÇÕES

A pesquisa realizada mostrou inicialmente que o campo de estudo da Educação Matemática e da Educação de Surdos precisam de mais aproximações, de forma a oportunizar aos estudantes momentos ímpares na aprendizagem, valorizando o processo de ensino e aprendizagem a partir da Libras e do visual.

Constatou-se que com o material manipulável pratinhos e tampinhas os alunos puderam perceber que cada elemento tem seu significado na multiplicação, pratinhos como multiplicador e tampinhas como multiplicando. Ainda, que multiplicação e divisão são interdependentes e estão num mesmo campo de ação, definido por Vergnaud como Campo Multiplicativo (VERGNAUD, 2009).

Os alunos também perceberam, a partir da construção da tabuada de forma concreta,

que a multiplicação é comutativa, ou seja, 3×8 e 8×3 apresentam resultados iguais quando o único interesse é o resultado numérico. Porém, se houver uma situação problema envolvida, existe diferença. Nesta percepção da comutatividade na multiplicação a manipulação da tabuada de botões foi essencial.

Enfim, os alunos surdos tem capacidade de aprender Matemática, é preciso que os professores estejam preparados para ensiná-los, a partir do domínio de sua língua, a Libras, visando uma efetiva comunicação ou um diálogo próximo com o TILS, desde o planejamento da aula. Ainda, a utilização e/ou adaptação dos materiais para explorar mais e de forma adequada o campo visual, proporcionando de fato uma experiência visual ao sujeito surdo durante as aulas de Matemática. Esse visual irá auxiliar a aprendizagem e faz parte da Cultura e Identidade dos sujeitos surdos.

REFERÊNCIAS

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GITIRANA, V. et al. **Repensando multiplicação e divisão**: contribuições da teoria dos campos conceituais. 1. ed. São Paulo: PROEM, 2014.

LACERDA, C. B. F. de. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Cad. CEDES** [online], Campinas, v. 19, n. 46, p. 68-80, set. 1998. Disponível em: <https://goo.gl/uW6NmZ>. Acesso em: 17 jul. 2018.

LEBEDEFF, T. B. Aprendendo a ler “com outros olhos”: relatos de oficinas de letramento visual com professores surdos. **Cadernos de Educação** - FaE/PPGE/UFPEL. Pelotas, RS. v. 36, p. 175-195. maio/agosto 2010.

LEBEDEFF, T. B. O povo do olho: uma discussão sobre a experiência visual e surdez. In: LEBEDEFF, T. B. (Org.). **Letramento visual e surdez**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2017. Cap.1, p.17-47.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

MESERLIAN, K. T.; VITALIANO, C. R. Análise sobre a trajetória histórica da Educação dos Surdos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO– EDUCERE, IX. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/wVEPQm>. Acesso em: 29 jul. 2018.

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. Disponível em: <https://goo.gl/crAHYR>. Acesso em: 17 jul. 2018.

MOURA, M. C. de. Surdez e linguagem. In: LACERDA, C. B. F. de; SANTOS, L. F. dos. (Orgs). **Tenho um aluno surdo e agora?**: Introdução à Libras e educação de surdos. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2014. Cap. 1, p. 13-26.

- NUNES, T. et al. Promovendo o Sucesso das Crianças Surdas em Matemática: Uma Intervenção Precoce. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**. 2013. Año 8. Número 11. p. 263-275. Costa Rica. Disponível em: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14731/13976>. Acesso em: 10 out. 2016.
- POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. **Bolema**, Rio Claro-SP, v. 17, n. 21, maio/2004.
- SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem Significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVA, V. et al. Educação de surdos: Uma releitura da Primeira Escola Pública para Surdos em Paris e do Congresso de Milão em 1880. In: QUADROS, R. M. (Org.). **Estudos surdos I**. Petrópolis, RJ. Arara Azul, 2006. p. 14 a 37.
- SKLIAR, C. **A surdez**: um olhar sobre as diferenças. 1.ed. Porto Alegre: Mediação, 1998.
- SOARES, B. I. N.; NOGUEIRA, C. M. I.; BORGES, F. A. Diferentes formas de apresentação de enunciados de problemas matemáticos: subsídios para inclusão de estudantes surdos. In: **ANAIS do VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. 2018.
- STROBEL, K. L. **As imagens do outro sobre a cultura surda**. 2. ed. Florianópolis, Ed. da UFSC, 2009.
- TAVEIRA, C. C.; ROSADO, L. A. da S. O letramento visual como chave de leitura das práticas pedagógicas e da produção de artefatos no campo da surdez. In: LEBEDEFF, T. B. (Org.). **Letramento visual e surdez**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2017. Cap.1, p.17-47.
- VERGNAUD, G. Entrevista com Gérard Vergnaud. **Nova Escola**, Edição 215, set. 2008. Disponível em: <https://goo.gl/8CqVpd>. Acesso em: 29 jul. 2017.
- VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.
- VIANA, F. R.; BARRETO, M. C. **O ensino de matemática para alunos com surdez**: desafios docentes, aprendizagens discentes. Curitiba: CRV, 2014.
- ZANELLA, M. S.; BARROS, R. M. de O. **Teoria dos Campos Conceituais**: situações problemas da estrutura aditiva e multiplicativa de naturais. Curitiba: CRV, 2014.

Submetido em 10 de novembro de 2022.

Aprovado em 24 de março de 2023.