Relato de Experiência

Esquemas Mobilizados por Surdos Sinalizadores no Cálculo da Multiplicação

Jurema Lindote Botelho Peixoto[4]

Resumo

Este estudo teve como objetivo identificar esquemas mobilizados por três alunos surdos usuários da Língua Brasileira de Sinais no cálculo da multiplicação, a partir do conceito de esquema de Gérard Vergnaud (2009). Os três apresentaram esquemas semelhantes em maior ou menor grau de elaboração. De forma geral, os esquemas revelaram pouco domínio no cálculo da multiplicação. Na contagem, todos levantavam os dedos em sincronia com os sinais, mostrando que surdos sinalizadores desenvolvem habilidades de contagem em Libras tão satisfatoriamente como os ouvintes. As análises contribuíram para ampliar a compreensão da ação cognitiva desses alunos.

Palavras-chave: Esquemas; aprendizes surdos sinalizadores; multiplicação.

Introdução

A inclusão de alunos surdos no ensino regular tem desafiado a comunidade educativa a promover a equidade no acesso ao conhecimento escolar. Porém, observamos que muitos surdos, inseridos na Escola Básica, ainda não dominam as quatro operações e nem estão avançando satisfatoriamente na aprendizagem das disciplinas escolares (PEIXOTO; CAZORLA, 2011). Isso se dá, muitas vezes, devido às dificuldades relativas aos processos comunicativos (FÁVERO; PIMENTA, 2006), tendo em vista que as mudanças legislativas que apoiam suas especificidades são relativamente recentes. Isso ocorre, por exemplo, quando vemos que o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação e expressão do surdo, dentre outras conquistas, e a presença de profissionais Tradutores/Intérpretes da Língua de Sinais (TILS) na sala de aula para mediar às relações entre o professor e os alunos só foram direitos garantidos na década passada (BRASIL, 2002, 2005).

Esse contexto tem trazido para a Educação Matemática novas demandas e aberto novos campos de pesquisa. Um

[4]Professora assistente do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus-Bahia. Doutoranda em Difusão do Conhecimento pela Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (DMMDC/UFBA). Bolsista CAPES.
E-mail: peixotojurema@gmail.com

desses interesses se concentra na compreensão das *diferenças* cognitivas desses alunos nos processos de ensino e aprendizagem. Para tanto, torna-se necessário olhar atentamente as produções dos alunos para compreender o modo como eles elaboram suas estratégias resolutivas ou seus esquemas, tentando identificar os conceitos não elaborados e os que já estão elaborados ou em vias de elaboração. Isso pode propiciar ao professor um conhecimento mais amplo sobre as reais necessidades de seus alunos, impulsionando-o a uma mediação pedagógica mais eficaz.

Por isso, reafirmamos que "a revelação, o reconhecimento, a análise e a valorização dos *esquemas*" [pensamento concebido por Piaget e retomado por Vergnaud − permitem ao professor se aproximar das reais construções dos alunos] "para melhor compreender os conhecimentos em ação, as potencialidades, as incompletudes, os desvios e os atalhos, as ressignificações, os erros e obstáculos, quase sempre presentes nas produções matemáticas dos alunos" (MUNIZ, 2009, p. 115, itálico nosso).

O modo como o aluno organiza sua ação ao se defrontar com situações análogas constitui o que Vergnaud chama de esquema, mais precisamente, "a organização invariante da atividade e do comportamento para uma determinada classe de situações" (VERGNAUD, 2009, p. 44). São "nos esquemas que se devem pesquisar os conhecimentos em ação do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que fazem com que a ação do sujeito seja operatória" (MOREIRA, 2002, p. 12). Os esquemas são compostos pelos invariantes operatórios que:

> Formam a parte epistêmica do esquema (e da representação): eles consistem em categorias do pensamento tidas como pertinentes na ação no contexto da situação (conceitos-em-ato) e em proposições consideradas como verdadeiras (teoremas-em-ato) (VERGNAUD, 2009, p. 45).

Essas categorias constituem os conhecimentos-em-ato, formando "a base, implícita ou explícita, que permite obter a informação pertinente e dela inferir a meta a alcançar e as regras de ação adequadas" (MOREIRA, 2002, p. 13) para abordar uma situação.

Vale salientar, ainda, que os teoremas-em-ato não são como os teoremas formais da Matemática, "porque a maioria deles não são explícitos. Eles estão subjacentes ao comportamento dos alunos, aparecem de modo intuitivo na ação do aluno e seu âmbito de validade é normalmente menor que o âmbito dos teoremas" (MAGINA et al., 2008, p. 16).

Essas autoras ainda enfatizam que a análise das "estratégias intuitivas dos alunos" constitui um caminho para "ajudá-los na transformação do conhecimento intuitivo para o conhecimento explícito" (p. 17).

Neste estudo, propomos analisar as produções de três jovens surdos sinalizadores no cálculo de multiplicação, buscando identificar os seus esquemas subjacentes, bem como os conceitos e os teoremas-em-ato, com a finalidade de se obter um diagnóstico mais amplo do atual estágio de compreensão dos conceitos em que eles se encontram.

2. Metodologia

Os sujeitos da pesquisa foram três alunos com surdez bilateral profunda com idades de 19, 22 e 24 anos, matriculados em escola regular, sendo dois do ensino fundamental e um do ensino médio. A situação originária das produções foi uma tarefa (escrita no papel) com o enunciado: Fazer as operações indicadas (primeiro mentalmente, se não conseguir, faça no papel): a) 32x3, b) 65x3. A aplicação da tarefa contou com uma professora de matemática e uma profissional TILS, numa única sessão de duas horas/aula, em média, para cada aluno. Todas as sessões foram videografadas mediante o consentimento do aluno, obtido por meio da assinatura do "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do aluno" e do "Termo de Uso de Imagem", atendendo às normas exigidas pelo Conselho de Ética em Pesquisa. Os nomes utilizados são fictícios. As fotos foram capturadas dos vídeos.

3. As produções dos alunos

Para a compreensão dos exemplos a seguir, apresentamos os algarismos em Libras e os sinais que representam quantidades (Figuras 1 e 2).

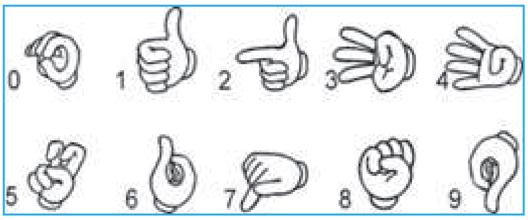

Figura 1: Algarismos em libras.
Fonte: Relatório da pesquisa

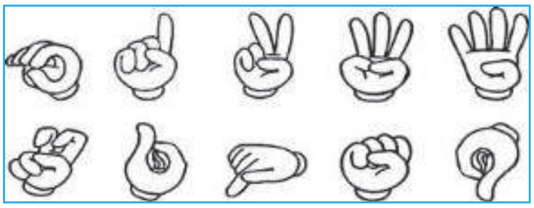

Figura 2: Algarismos em libras.
Fonte: Relatório da pesquisa

3.1 Caso 1: Rodrigo (24 anos)

Na multiplicação 32 x 3, ele começou multiplicando 3x3; para isso, sinalizou em Libras o número 3, com a mão esquerda, e moveu esta configuração de mão três vezes: 3, 3, 3 (Figura 3). Com a mão esquerda, segurou o número 3 e contou sinalizando 6, 7 e 9. Em seguida, sinalizou que 2x3=6, assim registrou o algoritmo no papel, conforme a Figura 4.

Figura 3: Aluno movendo o sinal três no espaço
Fonte: Relatório da pesquisa

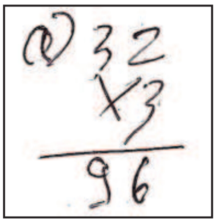

Figura 4: Registro feito pelo aluno
Fonte: Relatório da pesquisa

Rodrigo utilizou o esquema de correspondência termo-a-termo (denotamos *sinal-a-dedo*, pois cada sinal em Libras fez corresponder a um dedo da sua mão) coordenado com a contagem. O conceito-em-ato evidenciado foi a compreensão da multiplicação como uma adição repetida de parcelas iguais, muito enfatizada pelos professores no ensino da multiplicação. Porém, deve-se observar que a relação que existe entre a multiplicação e adição não é conceitual, está centrada apenas no processo de cálculo porque a multiplicação é distributiva em relação à adição. Diferentemente do raciocínio aditivo, que parte do pressuposto que o todo é igual à soma das partes, "o invariante conceitual do raciocínio multiplicativo é a existência de uma relação fixa entre duas variáveis (ou duas grandezas ou quantidades)" (NUNES et al, 2005, p. 85).

O aluno também evidenciou o conceito de bijeção (quando fez corresponder cada sinal em Libras a cada dedo, *sinal-a-dedo*), o conceito de cardinal (o último número contado corresponde ao total) e o conceito de *contar a partir de*. Outro conceito-em-ato evidenciado no registro foi a organização dos algarismos no algoritmo das operações: unidade em baixo de unidade e dezena em baixo de dezena (Figura 4).

Na multiplicação 65x6, o aluno começou registrando o algoritmo no papel, e para multiplicar 6x5, ele sinalizou 5 na mão direita e com a esquerda sinalizou 1, 2, 3, 4, 5, 6, como se pensasse 5 uma vez, duas, três vezes até 6. Em seguida, abriu 6 dedos e uniu-os de dois em dois (Figura 5), como se estivesse associando: (5+5)+(5+5)+(5+5). Finalmente, sinalizou 30 e registrou zero na ordem da unidade e registrou 3 em cima do 6, conforme a Figura 6. Tentou fazer a mesma coisa com o 6x6, sinalizando, com a mão esquerda, o 6 e, com a direita, 1, 2, 3 até o 6, mas não conseguiu e foi para o papel. No papel registrou o 6, seis vezes, e, em seguida, fez agrupamentos de dois em dois e somou (Figura 6).

Figura 5: Aluno juntando os dedos de dois em dois.
Fonte: Relatório da pesquisa

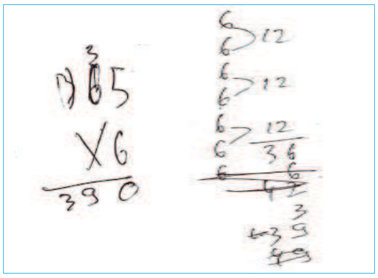

Figura 6: Registro do algoritmo 65 x 6 e cálculo auxiliar.
Fonte: Relatório da pesquisa

Rodrigo utilizou o esquema de correspondência termo-a-termo (denotamos *sinal-a-sinal*) coordenado com a contagem. Neste exemplo, observamos que os conceitos-em-ato evidenciados (juntar dedos, simulando mentalmente uma soma), respectivamente, foram a multiplicação como a soma de parcelas iguais, a composição dos números naturais (5+5) + (5+5)+(5+5)= 10+10+10, a bijeção (*sinal a sinal*) e o cardinal de um número. Outro conceito explicitado no registro foi a organização em colunas das ordens na representação do algoritmo da multiplicação: unidade em baixo de unidade, dezena em baixo de dezena, o vai 3 dezenas para as dezenas e a composição de números naturais: (6+6)+ (6+6)+ (6+6) (Figura 6). O teorema-em-ato evidenciado foi “a multiplicação de números naturais é comutativa”, quando o aluno multiplicou 5x6 ao invés de 6x5.

3.2 Caso 2: Lucila (22 anos)

Na multiplicação 32x3, a aluna levantou três dedos da mão esquerda, depois sinalizou 6, 7, 8, 9 até o 10. Em seguida, sinalizou *desculpa*, levantando novamente três dedos da mão esquerda; moveu levemente esta configuração três vezes, e, com a mão direita, sinalizou 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 até o 18 (Figura 7), assim sinalizou 18 para a intérprete com expressão de dúvida. A intérprete sinalizou *como?* Então ela recomeçou, apontando para o 3x3 no papel e sinalizando 3+3+3. Como não conseguiu fazer mentalmente, após algumas tentativas, pediu para fazer o cálculo no papel (Figura 8), enquanto registrava, expressava a quantidade nos dedos (Figura 9).

Figura 7: Aluna sinalizando três na mão esquerda e com a direita sinalizando o 6.
Fonte: Relatório da pesquisa

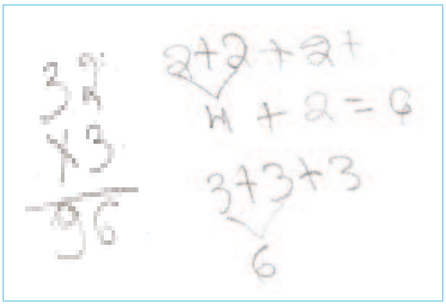

Figura 8: Registro do algoritmo 32 x 3 e cálculo auxiliar
Fonte: Relatório da pesquisa

Figura 9: Enquanto registrava a aluna representando nos dedos a quantidade 6.
Fonte: Relatório da pesquisa

Lucila utilizou o esquema de correspondência termo-a-termo (*sinal-a-dedo*) coordenado com a contagem, mas se perdeu na contagem. O conceito-em-ato evidenciado foi a multiplicação como soma de parcelas iguais. Também foram identificados os conceitos de bijeção e de cardinal de um número. E no registro foram explicitadas a composição de números naturais e a organização dos números no algoritmo (Figura 8). Quanto à multiplicação 65x6, a aluna disse que não sabia fazer, nem mentalmente, nem no papel.

3.3 Caso 3: Henrique (19 anos)

Na multiplicação 32x3, o aluno disse que não sabia fazer mentalmente, portanto, começou armando a conta no papel e registrando a sequência 2x1=2, 2x2=4, 2x3=... (Figura 10). Para preencher a lacuna 2x3, configurou, com a mão esquerda, a quantidade 2 e, com a mão direita, o sinal 3; apontando a configuração do 3 (mão direita) para cada dedo da mão esquerda (como se pensasse 3+3). Assim, registrou 2x3=6, em seguida, registrou 3x1=3, 3x2=..., 3x3=.... (Figura 10). Para preencher as lacunas, configurou o sinal 3 na mão esquerda, e, com a mão direita, apontou, biunivocamente, os sinais 4, 5 e 6, respectivamente, para cada dedo da mão esquerda (Figura 11). Assim, preencheu a lacuna 3x2=6. Em seguida, repetiu o procedimento para 3x3. Finalmente, registrou o cálculo, conforme a Figura 10.

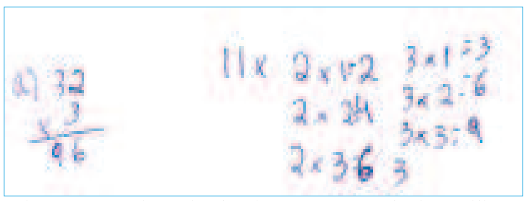

Figura 10: Registro do algoritmo 32 x 3 e cálculo auxili-ar
Fonte: Relatório da pesquisa

Figura 11: Aluno sinalizando 3 na mão esquerda e na direita a sequência 4, 5 e 6, apontando para cada dedo da mão esquerda. Fonte: Relatório da pesquisa

Na multiplicação 65x6, o aluno usou o mesmo procedimento anterior. Em seguida, foi contando em sinal (com a mão direita) em grupos de seis; sinalizou 7, depois apontou, biunivocamente, para cada dedo da mão esquerda os sinais de 8, 9 até 12, então registrou 6x2=12 (Figura 12). Em seguida, contou a partir do 12, sinalizou 13 e depois apontou, biunivocamente, para cada dedo da mão esquerda os sinais 14, 15 até 18, então registrou 6x3=18. Repetiu o mesmo procedimento até preencher 6x6=36. Então registrou o cálculo, conforme a Figura 12.

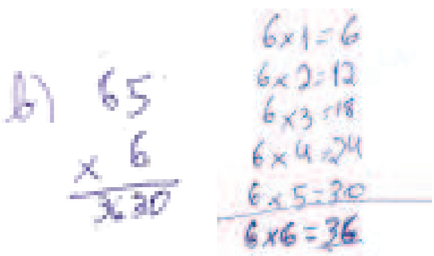

Figura 12. Registro do algoritmo 65x6 e do cálculo auxiliar. Fonte: Relatório da pesquisa

Henrique utilizou a correspondência termo-a-termo (*sinal-a-sinal e sinal-a-dedo*) coordenada com a contagem e o esquema de *contar a partir de*. Nas multiplicações 32x3 e 65x6, observamos que os conceitos-em-ato evidenciados foram a multiplicação como a soma de parcelas iguais, a bijeção e o cardinal de um número. No registro, ele evidenciou a organização dos algarismos no algoritmo da multiplicação, unidade embaixo de unidade, dezena embaixo de dezena, porém, no momento de multiplicar 6x5, registrou o resultado 30 e 36 no produto, sem considerar as reservas; erros encontrados em ouvintes resultantes de aprendizagem mecânica dos algoritmos. No preenchimento da tábua da multiplicação, ele explicitou o seguinte teorema-em-ato: a sequência dos múltiplos consecutivos de um número é uma progressão aritmética cuja razão é este número, por exemplo, nos múltiplos de 2 a razão é 2, nos múltiplos de 3 a razão é 3, e assim sucessivamente.

A Tabela 1 resume os esquemas mobilizados pelos três alunos.

ALUNOS	CONCEITOS-EM-ATO	TEOREMAS-EM-ATO
RODRIGO	Multiplicação como uma adição de parcelas iguais Composição de naturais Bijeção (*sinal-a-sinal ou sinal-a-dedo*) Cardinal de um número Organização dos algarismos no algoritmo *Contar a partir de*	Propriedade comutativa da multiplicação de naturais
LUCILA	Multiplicação como uma adição de parcelas iguais Composição de naturais Bijeção (*sinal-a-sinal*) Cardinal de um número Organização dos algarismos no algoritmo	-
HENRIQUE	Multiplicação como uma adição de parcelas iguais Bijeção (*sinal-a-sinal ou sinal-a-dedo*) Cardinal de um número Organização dos algarismos no algoritmo *Contar a partir de*	A sequência dos múltiplos consecutivos de um número é uma progressão aritmética cuja razão é este número

Tabela 1: Conceitos-em-ato e teoremas-em-ato mobilizados pelos alunos.
Fonte: Arquivo pessoal.

4. Considerações finais

A análise pelos alunos dos esquemas explicitados nesta articulação revelou o estágio de compreensão dos conceitos, bem como a ação cognitiva atual dos sujeitos. Do ponto de vista da obtenção de respostas corretas, apenas um aluno (Rodrigo) acertou as operações, demonstrando estar num patamar mais elevado de compreensão do conceito de multiplicação. Todos os alunos mobilizaram esquemas semelhantes em menor ou maior grau de elaboração. Observamos na contagem que todos os alunos levantavam o dedo em sincronia com os sinais de números em Libras, diferentemente de crianças ouvintes que geralmente usam a fala para se referir ao número de objetos representados, demostrando que a Libras permite aos surdos desenvolverem habilidades de contagem tão satisfatoriamente como os ouvintes.

De forma geral, os dados revelaram defasagens em relação à idade-série, pois nesta fase os alunos deveriam apresentar um domínio maior dessas estruturas. Esse fato muitas vezes se relaciona, entre outras causas que não são foco desse estudo, com as qualidades das experiências do surdo dentro e fora da escola, e de forma nenhuma com o déficit cognitivo associado à surdez. Existem diferenças e semelhanças nos esquemas mobilizados entre surdos e surdos e até mesmo entre surdos e ouvintes, que precisam ser olhadas mais de perto, por lentes teóricas que ampliem a visão do professor para melhor mediar os conhecimentos matemáticos para esses alunos.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei n° 10.436, 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, DF, 2002. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10436.htm>. Acesso em: 28 nov. 2012.

____. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, DF: 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2005/decreto/d5626.ht>. Acesso em: 28 nov. 2012.

FÁVERO, Maria Helena; PIMENTA, Meireluce Leite. Pensamento e linguagem: a língua de sinais na resolução de problemas. **Psicologia:** Reflexão e Crítica, v. 19, p. 60-71, 2006.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; NUNES, Terezinha, GITIRANA, Verônica. **Repensando Adição e Subtração:** Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 3. ed. São Paulo: Ed. PROEM Ltda, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. 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, p. 7-29, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID80/v7_n1_a2002.pdf>. Acesso em: 23 set. 2013.

MUNIZ, Cristiano. A produção de notações matemáticas e seu significado. In: FÁVERO, Maria Helena; CUNHA, Célio da (Orgs.). **Psicologia do conhecimento**: diálogo entre as ciências e a cidadania. Brasília: UNESCO, Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, 2009. p. 115-143.

NUNES, Terezinha; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; MAGINA, Sandra; BRYANT, Peter. **Educação Matemática**: Números e Operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

PEIXOTO, J. L. B.; CAZORLA, I. M. Considerations on teaching math to deaf students. In: STUDY 21 OF THE INTERNATIONAL COMMISSION ON MATHEMATICAL INSTRUCTION - MATHEMATICS EDUCATION AND LANGUAGE DIVERSITY, 21., 2011, Águas de Lindóia. **Anais…** São Paulo: USP, 2011. p. 301- 308.

VERGNAUD, Gerard. A contribuição da psicologia nas pesquisas sobre a educação científica, tecnológica e profissional do cidadão. In: FÁVERO, Maria Helena; CUNHA, Célio da (Orgs.). **Psicologia do conhecimento**: diálogo entre as ciências e a cidadania. Brasília: UNESCO, Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, 2009. p. 39-60.

Biblioteca em Educação Matemática

Acesse já!!
Variados recursos que poderão lhe ajudar em sala de aula!!

Veja mais em www.sbembrasil.org.br