



## **UMA INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS SURDOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O CÁLCULO MENTAL EM QUESTÃO**

Maria Emília Melo Tamanini Zanquetta<sup>1</sup>  
Clélia Maria Ignatius Nogueira<sup>2</sup>

**Resumo:** Esta pesquisa objetivou *identificar as possibilidades didático-pedagógicas de um trabalho sistematizado com cálculo mental de forma dialógica em Libras com alunos surdos fluentes*. A pesquisa foi sustentada teoricamente na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. A opção metodológica foi a Engenharia Didática, com a aplicação de uma sequência didática composta por dois blocos: um referente ao Sistema de Numeração Decimal - SND e o outro ao Campo Conceitual Aditivo. Os sujeitos de pesquisa foram três alunos surdos que cursavam o final do 6<sup>o</sup> ano no início da pesquisa. Os principais resultados foram: que a noção dos números “ad infinitum” não estava relacionada apenas à extensão da sequência numérica; que a indiferenciação da numeração falada para a numeração escrita constituiu um desafio a ser vencido no bloco do SND; que as principais estratégias utilizadas pelos alunos foram: realizar a contagem a partir do primeiro número anunciado (não realizando uma sobrecontagem); realizar a sobrecontagem com e sem o auxílio dos dedos, usar a contagem regressiva com e sem auxílio dos dedos, recorrer a cálculos incorporados no seu repertório numérico; reproduzir mentalmente o algoritmo, mobilização de regras automatizadas; aplicar propriedades do SND e das operações e realizar cálculos apoiados na percepção de algumas regularidades identificadas nos números apresentados. Como resultados, concluiu-se que a dinâmica instaurada promoveu a aprendizagem dos conceitos envolvidos bem como favoreceu o desenvolvimento da atenção, do autocontrole e da autoconfiança de dois dos sujeitos que, além da surdez, também são diagnosticados com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade – TDAH, com predomínio do déficit de atenção.

**Palavras-chave:** Cálculo mental. Campo aditivo. Educação de Surdos. Sistema de Numeração Decimal.

## **A RESEARCH WITH DEAF STUDENTS AT ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS: MENTAL CALCULATION ISSUE**

**Abstract:** This research aimed to identify the didactic and pedagogical possibilities of a systemized work of mental calculation using the dialog in Brazilian Sign Language with fluent deaf students. The research theory was supported by the Theory of Conceptual Fields of Vergnaud. The methodologic option was the Didactic Engineering, applying a didactic sequence composed by two blocks: one regarding the Decimal Numeral System – DNS and the other the Additive Conceptual Field. This research subjects were three deaf students attending to the end of the 6<sup>th</sup> year at the beginning of the research. The main results were: that the notion of “ad infinitum” numbers were not only related as an extension of the numerical system; that non differentiation from the spoken numeration to the written numeration consists in a challenge to be overcome in the DNS block; that the main strategies adopted by the students were: to count from the first announced number (not making an over counting); to

---

<sup>1</sup>Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática PCM/UEM. Professora da rede estadual do estado do Paraná. E-mail: zanquettamaria@gmail.com.

<sup>2</sup>Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professora do PCM-UEM e UNICESUMAR. E-mail: voclelia@gmail.com.

make the over counting with and without the fingers support, to use the countdown with and without fingers support, to resort to some calculations incorporated in their numerical repertoire; to mentally reproduce the algorithm, mobilize automated rules, to apply properties from DNS and from operation and make calculations supported by the perception of some regularities identified in the presented numbers. As a result, it is concluded that the stablished dynamic promoted the learning of involved concepts as well as it favored attention development, self-control and self-assurance of two of the subjects that, besides deafness, are also diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder – ADHD, predominating the attention disorder.

**Keywords:** Mental calculation, Additive field, Decimal Numeral System, Education of the deaf. Decimal Numeral System.

## **Introdução**

O reconhecimento da língua brasileira de sinais, a Libras como língua nacional em 2002, a adoção pelo Ministério da Educação do bilinguismo como abordagem educacional para os surdos na escola inclusiva e a transformação das escolas especializadas em escolas bilíngues para surdos estabeleceram um cenário de discussões acerca da qualidade da escolarização ofertada a esses alunos. Este cenário favoreceu que as pesquisas acerca da educação de surdos, que por muito tempo estiveram centradas na questão linguística, se voltassem para outras áreas do conhecimento.

No que se refere à Educação Matemática, constatamos crescente aumento de pesquisas nessa última década como, por exemplo, as realizadas em ambientes especializados ou inclusivos: o de que o desempenho acadêmico dos surdos, no que se refere à compreensão dos conceitos matemáticos, deixa a desejar.

Pesquisas que assumem o problema acima diagnosticado e que procuram estabelecer as causas para a dificuldade de construção de conceitos matemáticos pelos surdos, como a de Nogueira, Borges e Frizzarini, (2013), apontam “[...] a necessidade de estratégias metodológicas diferenciadas, particularmente para suprir as lacunas no conhecimento prévio de crianças surdas ocasionadas pela interação prejudicada com o meio” (p.173).

Outro ponto discutido no contexto escolar dos surdos é a questão dos termos matemáticos. Quanto a isso, Zanquetta, Nogueira e Umbezeiro (2013) abordam o desconhecimento dos professores de surdos a respeito dos sinais matemáticos, já formalizados e divulgados por pesquisadores, como Capovilla e Raphael (2002). Zanquetta, Nogueira e Umbezeiro, (2013) ressaltam também que não há preocupação de uma uniformização da

sinalização utilizada nem para a mesma escola, pois cada professor ‘convenciona’ um sinal com sua turma, “[...] o que acaba dificultando a comunicação quando os alunos passam de um ano para outro e acabam com outro profissional ou quando vão estudar em grupo e cada participante utiliza um sinal diferente” (ZANQUETTA; NOGUEIRA; UMBEZEIRO, 2013, p. 203).

De acordo com pesquisas realizadas por Nogueira e Machado (1996) e Zanquetta (2006), a educação oferecida aos surdos, independente da abordagem adotada (oralismo ou bilinguismo), não favorece o desenvolvimento das estruturas lógico-formais. Dessa forma, mesmo mais de 50 anos depois dos estudos de Furth (1968), para quem o surdo seria *concret minded*, isto é, ficaria restrito ao período operatório concreto, em função não apenas da sua dificuldade de comunicação, mas, principalmente, como consequência do ensino a ele ofertado, a realidade educacional do surdo não sofreu alterações significativas.

De forma análoga, o ensino tradicional de Matemática ofertado aos ouvintes não favorece o desenvolvimento das estruturas lógicas elementares, e nem por isso eles são considerados *concret minded*, apesar de pesquisas demonstrarem que, se a escola ofertada aos ouvintes for muito rudimentar, também são perceptíveis defasagens cognitivas. Entretanto, diferente de seus pares surdos, as crianças ouvintes, por possuírem a interação com o meio, são menos dependentes da escola e avançam em seu desenvolvimento cognitivo, apesar de uma eventual condução pedagógica insatisfatória.

Nessa perspectiva, no ano de 2010, as discussões no GIEPEM (Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática), do qual as pesquisadoras participavam desde 2002, recaíram sobre os resultados de diferentes pesquisas que buscaram estratégias didático-pedagógicas no ensino de Matemática para favorecer o pensamento reflexivo dos educandos.

Pesquisas sobre a utilização do cálculo mental na perspectiva dialógica como estratégia metodológica no ensino de Matemática nos anos iniciais para sujeitos ouvintes, despertaram a atenção das pesquisadoras, não apenas no que se referia às possibilidades de uma aprendizagem mais efetiva dos conteúdos matemáticos, mas, principalmente, em relação às possibilidades de desenvolvimento cognitivo que poderiam ser proporcionadas pela metodologia dialógica em Libras, para sujeitos surdos, em função das presumíveis ocorrências

de trocas simbólicas

Dentre as recomendações encontradas nas pesquisas analisadas, destacamos as de Guimarães (2009, p.5), para quem a prática regular com o cálculo mental deveria ser incorporada na atuação pedagógica dos professores, pois favorece o “[...] conhecimento das concepções numéricas dos alunos e contribui para o desenvolvimento de um ensino mais efetivo” (p.5) e as de Parra (1996), que destaca que o trabalho com o cálculo mental ao longo dos anos de escolarização desenvolve a capacidade de resolver problemas, amplia o conhecimento numérico e favorece o estabelecimento de uma melhor relação do aluno com a Matemática.

Das recomendações dos pesquisadores para a adoção do cálculo mental como prática rotineira no ensino de Matemática para ouvintes, tanto no que se refere às possibilidades de aprendizagem quanto no desenvolvimento de capacidades de resolver problemas, e dos resultados das investigações que apontam o baixo desempenho acadêmico dos surdos nesta disciplina e as que indicam a necessidade de estratégias metodológicas diferenciadas, emergiu o problema desta pesquisa: *Seria o cálculo mental uma prática pedagógica adequada aos alunos surdos?*

A razão para a dúvida sobre a pertinência da estratégia metodológica se deve ao fato de que o surdo se orienta pela visão, sua organização perceptual se dá pela visão. Em consequência, hoje se entende a surdez como uma “experiência visual”, conforme estabelecido no Decreto nº 5626. Assim, o surdo é considerado diferente do ouvinte, porque todos seus mecanismos de processamento da informação e todas as formas de compreender o mundo se constroem como experiência visual, acarretando uma maneira de processamento cognitivo diferente da do ouvinte.

Além disso, tínhamos uma hipótese de pesquisa não explícita de que, simplesmente por proporcionar aos surdos diálogos em Libras, com perguntas desafiadoras, estaríamos proporcionando um ganho qualitativo de pensamento. Afinal, as aulas se resumiam na exposição dos conteúdos, em Libras, é fato, mas da mesma maneira que na escola comum. Como a escola é o único local em que os surdos podem exercer sua língua de maneira plena, acreditávamos que a perspectiva dialógica da abordagem metodológica com o cálculo mental possibilitaria aos alunos trocas simbólicas praticamente inexistentes nas atividades

educacionais cotidianas.

Assim, a investigação realizada teve como objetivo principal *identificar as possibilidades didático-pedagógicas de um trabalho sistematizado com cálculo mental de forma dialógica com professor e alunos surdos fluentes em Libras.*

Das leituras realizadas dentre as diferentes concepções sobre o cálculo mental, estabelecemos a seguinte definição para este procedimento nesta investigação: *conjunto de estratégias mobilizadas de cabeça ou memória, sem recorrer a um algoritmo preestabelecido que faz (ou não) uso dos dedos para obter resultados exatos ou aproximados.*

A opção sobre os conteúdos matemáticos que seriam explorados recaiu sobre o Sistema de Numeração Decimal (SND) e as operações aritméticas do Campo Aditivo, isto porque, segundo Gómez (1994), o cálculo mental concorre para a compreensão e o significado do número, além de favorecer a compreensão de números de ordens altas, ao permitir sua manipulação de forma global e não de forma isolada. Além disso, e ainda segundo Gómez (1994), o cálculo mental colabora para o enriquecimento e flexibilização da experiência e da compreensão algorítmica, ao lidar com regras histórico-culturais relacionadas a propriedades estruturais básicas (associatividade e distributividade). Também busca soluções alternativas e formas abreviadas de cálculo, bem como a atenção aos passos do procedimento.

Como aporte teórico, elegemos a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), sobretudo porque se trata de uma teoria cognitivista que permite compreender o desenvolvimento dos conceitos no decorrer da aprendizagem escolar (VERGNAUD, 1990) e, como aporte metodológico, adotamos alguns aspectos da Engenharia Didática (ED). Assim, recorreremos a TCC para a construção da *análise a priori* (da ED), com a descrição dos possíveis teoremas em ação<sup>3</sup> que poderiam ser mobilizados pelos sujeitos investigados, bem como as estratégias possíveis de serem adotadas.

Especificamente para o aprofundamento dos estudos acerca do Cálculo Mental e para a elaboração das atividades que se constituíram no instrumento de nossa investigação, consideramos como principal referencial a pesquisa de Guimarães (2009) intitulada: *A prática regular de cálculo mental para ampliação e construção de novas estratégias de cálculo por*

---

<sup>3</sup>“[...] uma proposição tida como verdadeira na ação em situação” (VERGNAUD, 2009a, p.23).

*alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental, cujo principal objetivo foi “[...] investigar a natureza do cálculo mental e suas contribuições para a aprendizagem dos conceitos aditivos e multiplicativos de alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, em situações didáticas vivenciadas de forma dialógica” (GUIMARÃES, 2009, p. 226).*

Para a consecução da pesquisa, Guimarães (2009) apresentou uma sequência didática com três blocos: sistema de numeração (9 atividades), operações aditivas (16 atividades) e operações multiplicativas (17 atividades), as quais buscavam evidenciar e ampliar o repertório numérico, inclusive a mobilização de propriedades aditivas e multiplicativas.

Os sujeitos colaboradores de Guimarães (2009) eram estudantes de uma turma do 2º semestre do 4º ano, de uma escola particular. Todavia apenas três grupos (inicialmente com 12 alunos, terminando com 9 alunos) foram acompanhados para análise e discussão da proposta da sequência didática.

Como conclusões, Guimarães considera que o cálculo mental, diferentemente do cálculo escrito, possibilita que o aluno seja mais autônomo, ao ter liberdade na escolha do caminho a ser realizado sem um algoritmo pré-determinado; outro ponto é que o cálculo mental estimula o raciocínio, pois o aluno constantemente é desafiado, ao buscar um melhor procedimento de cálculo. Quanto à questão da escolha de um procedimento pelo aluno, este é determinado em função das habilidades e conhecimentos que ele possui, como também da possibilidade de memorização (GUIMARÃES, 2009).

Para nossa investigação, foram inicialmente adaptadas todas as atividades realizadas por Guimarães, considerando, principalmente, a representação dos números em Libras.

Em Libras podemos considerar a representação do número 9.000 de duas maneiras: a primeira, digitalizando algarismo por algarismo, em que qualquer pessoa poderá identificar esse número; a outra, simplesmente sinalizando nove mil, onde somente quem conhece a Libras saberá o que estamos querendo comunicar, considerando o aspecto arbitrário.

**Figura 1: Nove mil**

a)



Nove

ponto

zero

zero

zero

b)



a) digitalização de algarismo por algarismo em Libras incluindo o ponto que demarca a classe do milhar: “nove, ponto, zero, zero, zero”;

b) nove mil

Fonte: Projeto de Extensão de Apoio à Difusão da Libras

Ao realizarmos a digitalização de algarismo por algarismo de um numeral em Libras, podemos considerar que estamos “soletrando”, de acordo com uma das características da Libras denominada de soletração digital (datilologia), como o uso do alfabeto manual, em situações de nomes próprios, por exemplo. Assim, ampliamos este conceito de “datilologia” para a sinalização dos algarismos que constituem um numeral.

Quanto a esse aspecto, consideramos dois pontos para esta pesquisa: a primeira, nossa preocupação em evitar a datilologia dos termos matemáticos presentes nesta sequência didática, pois consideramos que não faria sentido nenhum para os alunos; assim, buscamos estudá-los e não usar a datilologia desses termos. O segundo aspecto foi que no decorrer dessa investigação, após um estudo da língua de sinais, constatamos que em Libras a “datilologia” não era a única forma de representar os numerais.

Para nós, isso foi uma surpresa, pois, em nosso universo profissional, nunca havíamos sido “apresentadas” a essa forma arbitrária de representação de números da classe dos

milhares e superiores como zeros intercalados. Talvez isso seja devido ao fato de que tais números, os “números grandes”, não estejam tão presentes no cotidiano escolar, conforme nossa investigação constatou.

Isso nos levou à reflexão se os sujeitos investigados conheciam essa forma de representar e se isso teria alguma interferência quanto à construção do SND. Nossa hipótese inicial (posteriormente confirmada) era de que eles não conheciam tal representação, pois, segundo Moura (2013) é no espaço escolar que a criança surda poderá adquirir a língua, visto que a grande maioria são filhas de pais ouvintes.

### **A investigação**

Participaram de nossa investigação três sujeitos surdos (Luísa, João e Maria – nomes fictícios), os quais, no início da investigação, cursavam o final do 6º ano (outubro de 2012); ao finalizarmos, estavam no início do 8º ano (março de 2014).

Os aspectos da Engenharia Didática que consideramos na investigação realizada, como a análise “a priori”, permitiu um movimento de ir-e-vir no decorrer da sequência didática, favorecendo a coleta de informações e a elaboração e reelaboração da sequência didática, bem como a validação da mesma.

A sequência didática aplicada no decorrer desta investigação foi constituída por dois blocos: o primeiro contou com 15 atividades referentes ao Sistema de Numeração Decimal – SND, das quais as nove primeiras foram adaptadas, a partir da análise preliminar realizada na presente investigação, voltada, particularmente, às especificidades dos nossos sujeitos, das primeiras atividades descritas no trabalho de Guimarães (2009) - considerando também suas análises “a priori”, “a posteriori” e a validação,

No que se refere aos comandos das atividades, as adaptações realizadas foram puramente linguísticas, já que a língua utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi a Libras. Todavia, no que se refere aos “conteúdos” abordados, apesar de as crianças surdas estarem cursando dois anos adiantados em relação aos sujeitos de Guimarães (2009), houve necessidade de recuar em relação ao ponto de partida, de maneira que foram elaboradas outras atividades, denominadas de atividades complementares. Dessa forma, para complementar e

consolidar conhecimentos relativos ao Sistema de Numeração Decimal, além de novas atividades não estritamente relacionadas ao cálculo mental, objeto da investigação, mas à escrita de números, por exemplo, recorreremos também a recursos didáticos. Destacamos, todavia, que esses materiais foram acionados somente nessas atividades.

As seis outras atividades, denominadas de complementares, foram elaboradas em momentos diferentes. A primeira dela resultou da análise a priori efetuada nas atividades adaptadas de Guimarães (2009), em função das “transparências” dos números em Libras, ou seja, até a classe dos milhares, os números são escritos da mesma maneira que são expressos em Libras. As demais foram elaboradas durante a implementação da sequência didática após o que consideramos como análise “a posteriori” localizada da sequência didática em andamento.

Para o segundo bloco, referente ao Campo Conceitual Aditivo e que denominamos por bloco aditivo (17 atividades), foi possível manter as mesmas atividades propostas por Guimarães (2009), porém, novamente, com as adaptações linguísticas nos enunciados, em função das particularidades dos sujeitos surdos.

Quanto ao tempo de aplicação e extensão da sequência de atividades: Guimarães (2009), em um tempo de aplicação de um ano e dois meses, aplicou uma sequência didática composta por três blocos (SND, aditivo e multiplicativo); enquanto nossa investigação demandou um ano e quatro meses para a aplicação de dois desses blocos, pois as atividades complementares demandaram muito tempo de realização da intervenção. Além disso, as crianças colaboradoras exigiram muito mais tempo na realização das atividades do que os sujeitos de Guimarães (2009). Assim, em função do limite de prazo imposto pelo Programa de Pós-Graduação, houve restrição da sequência aos dois blocos iniciais da sequência referência de nossa investigação.



**Quadro 1:** Relação das atividades conforme os blocos contemplados

<p><b>PRIMEIRO BLOCO:</b> Atividades envolvendo o Sistema de Numeração Decimal</p> <p><i>Atividades 1 e 2:</i> contagem progressiva e regressiva. <i>Atividades 3 e 4:</i> Leitura dos números expressos em algarismos, utilizando a leitura corrente e reprodução do algarismo por algarismo em Libras. <i>Atividades 5 e 6:</i> O antecessor e sucessor de um número dado. <i>Atividades 7, 8 e 9:</i> A que números correspondem os valores abaixo? Ex.: 5 dezenas; Quantas dezenas existem nos números abaixo? E quantas centenas existem nos números abaixo?</p>
<p><b>SEGUNDO BLOCO:</b> Atividades aditivas</p> <p><i>Atividade 1:</i> Calcular somas que envolvam somente os algarismos 1 a 9. <i>Atividade 2:</i> Completar para chegar a dez <i>Atividades 3 e 4:</i> Completar para chegar à dezena/centena superior. <i>Atividades 5, 6, 7 e 8:</i> Contar em intervalos (de n em n, dado n), contagens estas progressivas e regressivas. <i>Atividades 9 e 10:</i> Somar números de dois algarismos com números de um algarismo ou vice-versa e somar números de três algarismos com números de um algarismo ou vice-versa. <i>Atividade 11:</i> Subtração (operações que envolvem números de 1 a 20) <i>Atividade 12:</i> Subtrair para chegar à dezena inteira inferior ao número dado. <i>Atividade 13:</i> Subtrair (números que envolvam no minuendo valores formados até a centena e no subtraendo apenas unidades). <i>Atividade 14:</i> Calcular a diferença (números que no minuendo não necessitam de decomposições das dezenas em unidades e, por outro, possuem o valor da ordem das unidades ou o valor da ordem das dezenas semelhante ao expresso no subtraendo). <i>Atividade 15:</i> Somar (números em que as parcelas envolvam até a ordem da unidade de milhar e que as dezenas sejam inteiras). <i>Atividade 16:</i> Somar <i>Grupo 1:</i> soma dos algarismos das unidades inferior a 10; <i>Grupo 2:</i> soma dos algarismos das unidades superior a 10; <i>Grupo 3:</i> soma dos algarismos das unidades e das dezenas superior a 10. <i>Atividade 17:</i> Subtrair de uma quantidade (não ultrapassar a ordem da unidade de milhar) um número inteiro nas centenas.</p>

Fonte: As autoras

Nossa estimativa inicial era de que com duas sessões semanais encerraríamos a aplicação das dez atividades do bloco SND ainda no ano de 2012, entretanto isso não ocorreu, devido a dificuldades de Maria e João, que surgiram já no primeiro encontro, para aplicação da primeira atividade complementar e da primeira atividade da sequência, em que era solicitado que continuassem a contagem (progressiva e regressiva) a partir de um número dado. Ao ser solicitada pela professora/pesquisadora a prosseguir a contagem a partir de 798, Maria iniciou: “799, 799”, e ficou parada por uns instantes, balançando a cabeça como se não soubesse até que sinaliza “7100”. Ampliamos o questionamento para o grupo e Luísa

sinalizou: “800” e João ficou observando um pouco e só depois da resposta de Luisa, respondeu, sem muita convicção: “800”.

Esta situação, entre outras semelhantes, nos demonstrou que Maria necessitava de atividades específicas que favorecessem a (re)construção do SND, bem como o “auxílio” de recursos didáticos. Considerando que essa retomada do SND também favoreceria João, redirecionamos a pesquisa acrescentando à sequência didática as atividades *complementares* 2, 3, 4, 5 e 6, bem como decidimos introduzir, como apoio, alguns materiais manipuláveis e virtuais como: ficha sobreposta, jogo do supertrunfo, pesquisas na internet, quadro valor de lugar, material dourado e jogo do prato de papelão, descritos a seguir:

#### Quadro 2: Relação das atividades complementares

##### PRIMEIRO BLOCO: Atividades complementares

**Atividade complementar 1:** No número 235, qual o valor do algarismo 2?

O objetivo dessa atividade é retomar os aspectos decimal e posicional do SND

**Atividade complementar 2:** Explorar os seguintes questionamentos: Qual o maior número que você conhece?; Qual o maior número que você acha que existe?

**Atividade complementar 3:** Contagem progressiva e regressiva (uma variação das atividades 1 e 2).

**Atividade complementar 4:** Explorar o seguinte questionamento: Onde você vê ou já viu números “grandes”/”maiores”? Com quem você já conversou sobre esses números “grandes”/”maiores”?

**Atividade complementar 5:** Contar objetos

**Atividade complementar 6:** Escolha um número e sinalize para o seu amigo da direita se você quer que ele sinalize um número maior ou menor que o seu.

Fonte: As autoras

#### Quadro 3: Relação dos materiais de apoio



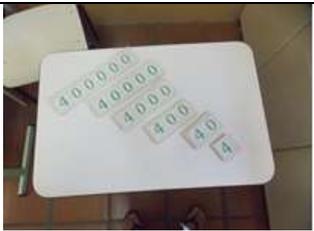
**Figura 1** - Supertrunfo – Países

Fonte: Arquivo da autoras

**Material:** São 32 cartas com ilustrações de mapas, bandeiras e outras informações sobre cada país, como, por exemplo, população, extensão territorial.

**Objetivos:** leitura e comparação de números de ordens elevadas.



 <p><b>Figura 2 - Fichas sobrepostas</b> Fonte: Arquivo das autoras</p>	<p><i>Regra:</i> Para escrever um número sobrepõem-se as fichas. Por exemplo, para o número 4.523, usam-se as seguintes fichas:</p> <table border="1" data-bbox="874 481 1445 548"><tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr></table> <p>Que, sobrepostas, resultam:</p> <table border="1" data-bbox="1040 667 1294 728"><tr><td>4</td><td>5</td><td>2</td><td>3</td></tr></table>	4	0	0	0	5	0	0			2	0					3	4	5	2	3
4	0	0	0																		
5	0	0																			
	2	0																			
			3																		
4	5	2	3																		
 <p><b>Figura 3 - QVL</b> Fonte: Arquivo das autoras</p>	 <p><b>Figura 4 - Material dourado</b> Fonte: Arquivo das autoras</p>	 <p><b>Figura 5 - Prato de papelão</b> Fonte: Arquivo das autoras</p>																			

Fonte: As autoras

Quanto ao João, se conseguíssemos fazê-lo vencer sua timidez e insegurança, ele, mesmo com algumas dificuldades, poderia avançar. No que se refere à Luísa, tanto as atividades seguintes da sequência didática elaborada, quanto à dinâmica de aplicação, estavam adequadas e ela conseguiria avançar sem grandes dificuldades.

### A análise e discussão dos dados

Nossa opção de cálculo mental como estratégia metodológica para o ensino de Matemática para surdos em uma perspectiva dialógica, considerou em não apenas satisfazer-se com a resposta dos investigados e sim em dialogar solicitando que explicassem como haviam pensado para prologarmos as discussões.

Ao serem defrontados com uma nova situação cada sujeito desta investigação, a seu modo, adaptou seus conhecimentos a essa nova situação. Como em muitos desses conhecimentos sabiam-fazer e não explicitar, consideramos que com as indagações propostas, como: “explique como você pensou ou como você sabe”, foram instigados a “pensar” sobre

seus pensamentos e a tomar consciência do seu estilo de pensamento ao fazer reflexões sobre a própria atividade, deixando mais evidentes os teoremas-em-ação mobilizados pelos sujeitos.

Os teoremas-em-ação que puderam ser identificados como mobilizados pelos sujeitos constam do quadro a seguir:

**Quadro 4:** Resumo de indicativos de teoremas em ação mobilizados pelos sujeitos no decorrer da sequência didática, bem como as estratégias utilizadas (enumeramos as estratégias).

1. Contar a partir do primeiro número anunciado (não realizando uma sobrecontagem)
2. Realizar a sobrecontagem com e sem o auxílio dos dedos <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Card(A \cup B) = Card(A) + Card(B)</math>, desde que <math>A \cap B = \emptyset</math>.</li> <li>• <i>Se somar de 100 em 100 ou de 10 em 10 obtém-se a composição solicitada.</i></li> </ul>
3. Realizar a contagem regressiva com e sem o auxílio dos dedos <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Subtrair de uma dezena os valores dos algarismos da ordem das unidades</i></li> </ul>
4. Cálculos incorporados no seu repertório numérico <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Subtrair de uma dezena os valores dos algarismos da ordem das unidades ou completar os valores desses algarismos para obter uma dezena.</i></li> </ul>
5. Organização mental do algoritmo <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Para saber o próximo número da sequência basta acrescentar mais uma unidade.</i></li> <li>• <i>Quando o número anunciado no minuendo tiver um valor numérico na ordem das unidades inferior ao expresso no subtraendo, é preciso realizar trocas, alterando o valor da ordem das dezenas.</i></li> <li>• <i>Quando o número anunciado envolver a soma dos algarismos das unidades superior a 10, então temos que realizar trocas, alterando o valor da ordem das dezenas.</i></li> <li>• <i>Quando o número anunciado envolver a soma dos algarismos das unidades ou dezena for superior a 10, então temos que realizar trocas, alterando o valor das dezenas e centenas.</i></li> </ul>
6. Mobilizar regras automatizadas <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Para descobrir o próximo número da sequência, basta acrescentar mais uma unidade ao último anunciado.</i></li> </ul>



- *Como todos os algarismos são nove, basta acrescentar o um como primeiro algarismo e substituir os demais por zero.*
- *Para descobrir o antecessor de um número, basta tirar uma unidade ao último anunciado.*
- *Se somar de 100 em 100 ou de 10 em 10, obtém-se a composição solicitada.*
- *Em um numeral, cada algarismo representa um número que é múltiplo de uma potência de base 10*
- *Para determinar a quantidade de dezenas de um número, despreza-se o último algarismo da direita. O número formado pelos algarismos restantes representa a quantidade de dezenas*
- *Para determinar a quantidade de centenas de um número, desprezam-se os dois últimos algarismos da direita do número anunciado. O número formado pelos algarismos restantes representa a quantidade de centenas.*
- *Subtrair de uma dezena os valores dos algarismos da ordem das unidades.*
- *Quando multiplicamos por 10, basta acrescentar um zero à direita do último algarismo do número, por 100 acrescentamos dois zeros.*

7. Usar propriedades dos números e das operações (decomposição, composição, comutatividade, associatividade, compensação)

8. Realizar cálculos baseando-se na percepção de algumas regularidades dos números

- *Para descobrir o número formado por dezenas ou centenas, basta acrescentar um ou dois zeros à direita, respectivamente, sem necessariamente vincular essa estratégia à multiplicação.*
- *Se acrescentar uma centena ao número dado, é possível descobrir a centena superior; **então** basta completar o número dado para descobrir quanto falta para chegar à centena superior.*
- *Subtrair de uma dezena os valores dos algarismos da ordem das unidades ou completar os valores desses algarismos para obter uma dezena.*
- *Se os algarismos das dezenas são iguais, então basta subtrair as unidades dos números dados.*
- *Se os algarismos das unidades são iguais, então basta subtrair os algarismos das outras ordens dos números dados e acrescentar zero ao resultado na ordem da unidade.*
- *Se os valores dos algarismos das unidades dos números anunciados é zero, então basta somar os outros algarismos e acrescentar o zero à ordem das unidades.*



- *Se apenas um dos números anunciados possui a ordem das centenas, então basta somar os valores dos algarismos das outras ordens e acrescentar ao resultado o valor correspondente à ordem das centenas.*
- *Se for pedido para retirar centenas inteiras do número dado, então basta lidar com os dois valores como se fossem inteiros e ao final acrescentar o valor desprezado.*
- *Quando o número anunciado no minuendo tiver um valor numérico na ordem das unidades superior ao expresso no subtraendo, não é preciso realizar trocas, alterando o valor da ordem das dezenas.*
- *Quando o número anunciado no minuendo tiver um valor numérico na ordem das unidades inferior ao expresso no subtraendo, é preciso realizar trocas, alterando o valor da ordem das dezenas.*
- *Quando o número anunciado envolver a soma dos algarismos das unidades for inferior a 10, então temos que realizar trocas, alterando o valor da ordem das dezenas.*
- *Quando o número anunciado envolver a soma dos algarismos das unidades superior a 10, então temos que realizar trocas, alterando o valor da ordem das dezenas.*
- *Quando o número anunciado envolver a soma dos algarismos das unidades ou dezena for superior a 10, então temos que realizar trocas, alterando o valor das dezenas e centenas.*

Fonte: As autoras

Apresentamos, a seguir, alguns fragmentos da análise realizada acerca do desempenho de cada sujeito na realização das atividades propostas. À frente da identificação do sujeito, colocamos sua idade no início e no término da intervenção realizada.

***Luísa (11anos 6 meses, 13anos)***

Luísa é surda profunda e filha de pais surdos. Comunica-se tanto oralmente quanto em Libras. Passou por uma experiência educacional em contexto inclusivo (1º ano) e, segundo seus professores dos Anos Iniciais (da escola bilíngue para surdos), havia sempre a necessidade de proporcionar-lhe atividades extras, pois rapidamente concluía suas tarefas em sala de aula. Já nos primeiros encontros constatamos sua familiarização com o SND,

apresentando poucos equívocos de interpretação dos aspectos decimal e posicional.

Consideramos, seguindo Kritzer (2009) que o fato de ser filha de pais surdos e compartilhar a língua com eles, contribuiu para a formação matemática inicial de Luisa. Além disso, por ter vivenciado um contexto inclusivo teve uma experiência diferente dos outros dois sujeitos quanto ao ensino e aprendizagem do SND. Outra questão que pode ter influenciado seu desempenho é o fato de Luisa sempre executar atividades extras em relação aos seus colegas, o que pode ter proporcionado aprofundamento dos conteúdos. A isso, alia-se o fato de que Luisa, embora seja surda profunda, se expressa com desenvoltura tanto em Libras quanto na Língua Portuguesa o que aumenta suas possibilidades comunicativas e, conseqüentemente, de aprendizagem.

No primeiro encontro, ao questionarmos se Luisa preferia se expressar oralmente ou sinalizar, respondeu que “dependia com quem”. Observamos que, no decorrer da pesquisa, pouquíssimas vezes ela se expressou oralmente.

No início da aplicação da sequência didática, quando solicitada a explicar sobre como sabia ou como havia pensado qual era o próximo número de uma sequência, somente obtínhamos as respostas “*sei*”, “*não sei*”. Contudo, no decorrer das *atividades 1 e 2* do bloco do SND que envolveu a contagem progressiva e regressiva, evidenciamos que a dinâmica instaurada proporcionava que a cada encontro seus esquemas se modificassem. As seguintes situações vivenciadas por Luisa, não apenas explicitam a evolução do seu desempenho, como, também, apontam para as possibilidades pedagógicas da Libras.

Quando questionada para explicar como “*sabia qual era o número que vinha depois de 999*”, Luísa sinalizou 99 com a mão esquerda e encostando a mão direita, sinaliza rapidamente 0, 1, 2, ..., 9 (indicando 990, 991, 992, ..., 999) e então, sinaliza 1.000 (sinal por sinal, inclusive o ponto). Pudemos inferir que o seguinte teorema em ação foi mobilizado por Luísa: *Para descobrir o próximo número da sequência basta acrescentar mais uma unidade ao último anunciado*. Nesse exemplo, fica claro as possibilidades pedagógicas da Libras no ensino do SND, pois os algarismos de um numeral, ao serem explicitados em Libras, são distribuídos espacialmente em suas posições, permitindo que a criança visualize diretamente o local de cada um desses algarismos no numeral, ao passo que, na língua oral, a criança precisa relacionar uma palavra (novecentos, por exemplo), com a posição do algarismo 9 no numeral.

Em outro momento, Luísa usa essa mesma explicação, ainda com mais detalhes, sinalizando 990 com a mão esquerda e marca o último zero, paralisando no espaço, e sinaliza, com a mão direita 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, como se estivesse “deslizando” verticalmente, para indicar 991, 992,...999. Em seguida, acrescenta, com a mão direita, um zero à direita de onde havia “congelado” a sinalização do 990 (ficaria 9900) e com a mão esquerda, deslizando horizontalmente da esquerda para a direita, substitui cada um dos 9 por zero e sinaliza o “1” mais à esquerda. Aqui, o movimento na representação dos algarismos do numeral, novamente favorece a compreensão do aspecto posicional. Neste momento, Luísa mobilizou o seguinte teorema em ação: *Como todos os algarismos são nove basta acrescentar o um como primeiro algarismo e substituir os demais por zero.*

Particularmente no que se refere ao aspecto posicional do SND, o fato da sintaxe da Libras ser espacial, com a utilização de referentes por apontação e, principalmente a possibilidade de se sinalizar simultaneamente dois ou mais sinais, permite que a construção do numeral, possibilitando que a posição do algarismo seja visualizada. A sintaxe espacial favorece ainda que as estratégias utilizadas na resolução de alguma atividade; os teoremas em ação mobilizados também sejam visualizados, com, por exemplo, a passagem das unidades para a dezena (numa contagem, 1,2,3,...,9, 10) é realizada por uma mudança de posição, acompanhada de movimento de deslocamento no momento em que o numeral é sinalizado, de forma visual, diferentemente da língua oral, que muda a palavra-número para explicitar esta passagem.

Consideramos que a dinâmica instaurada na aplicação da sequência didática em envolver o cálculo mental - SND de forma dialógica em diferentes situações corroborou com estudos de Gómez (1994). Para este, o cálculo mental concorre para a compreensão e o significado do número, além de favorecer a compreensão de números de ordens altas, ao permitir sua manipulação de forma global e não de forma isolada; também beneficia o desenvolvimento de capacidades cognitivas, ao favorecer a variedade e a liberdade dos procedimentos, a reflexão para decidir e escolher.

Nas atividades do bloco do aditivo identificamos que, se no início da intervenção Luisa recorreu ao uso da sobrecontagem com ou sem o apoio dos dedos, com o decorrer das sessões suas estratégias foram se sofisticando e passou a recorrer à contagem regressiva com

ou sem apoio dos dedos, a cálculos automatizados, cálculos incorporados no seu repertório numérico; à mobilização de propriedades dos números e das operações; à realização de cálculos baseando-se na percepção de regularidades dos números anunciados e poucas foram as vezes em que realizou o algoritmo canônico.

*João, (10 anos e 9 meses, 12 anos e 3 meses)*

João é surdo profundo, filho de pais ouvintes, comunica-se somente pela Libras; e, no início dessa investigação, não mantinha um diálogo prolongado. Foi diagnosticado TDAH, predominante de “déficit” de atenção (fazia uso de medicamentos). Segundo seus professores, não precisava de auxílio nas atividades matemáticas, somente em atividades que envolviam a leitura e escrita.

Nos primeiros meses de pesquisa, João manteve a seguinte postura: quando chegávamos à sala de aula, organizava as cadeiras, sentava alinhando-se na carteira e virava o boné, colocando a aba para trás; durante as sessões, sinalizava sempre lentamente e constantemente precisava da nossa intervenção para dar continuidade à atividade.

Quando (re)direcionamos a pesquisa a partir do quarto encontro, com as atividades complementares, também procuramos reforçar os diálogos, insistindo na participação de João, procurando auxiliá-lo a vencer sua insegurança.

Para analisar a trajetória de João nesta investigação, consideramos dois aspectos: o emocional e o conhecimento matemático.

Quanto ao aspecto “emocional”, constatamos significativas mudanças de postura, das quais destacamos, especificamente, a atividade 4 do bloco aditivo, em que auxiliou Maria e na atividade 5, do bloco SND, em que João assume o papel da professora/pesquisadora, conforme segue.

*Atividade 4* do bloco aditivo: estávamos em um momento da realização da atividade em Maria deveria realizar a adição “ $47 + 7$ ”. Ela seguia um procedimento de realizar o algoritmo canônico da adição no “espaço” e, ao efetuar  $7 + 7$ , sinalizou o 4 no campo que havia destinado, ainda no espaço, para a resposta na ordem da unidade e especificou “vai 1”. Decidimos retomar a questão do valor posicional de cada número das parcelas, com vistas a verificar a compreensão de Maria em relação ao uso do “vai um”. Para uma maior exploração,

registramos no quadro a operação que Maria tinha explicitado. Apontamos para o  $7 + 7$  e solicitamos a resposta:

**Maria:** 14.

Registramos no quadro o número 14 ao lado da operação, e perguntamos:

**Pesquisadora:** *E agora?*

**Maria:** *Vai 1* (apontando para o 1 do 14).

**Pesquisadora:** *Esse 1 (apontando) é 1 ou 10?*

**Maria:** *Dez* (respondeu apontando para o 4, justificando que seria, analogamente, 40).

João interveio apontando para o registro dele e comparou, sinalizando que era “igual” e complementou com a afirmação de que  $10 + 40$  é igual a 50. Feito isso, voltou-se para Maria e perguntou: “*Entendeu?*” Maria fez um sim com a cabeça.

Na atividade 5 do bloco do SND, João assumiu, por iniciativa própria, o papel da professora/pesquisadora e nos indaga:

**João:** *Dez mil, e depois?*

**Pesquisadora:** *Você quer Libras ou algarismo por algarismo?*

**João:** *Algarismo por algarismo?*

**Pesquisadora:** 10.001

**João:** *Certo, explique como sabe.*

**Pesquisadora:** *Sei (dei a mesma resposta que ele normalmente dava).*

**João:** *Explique como pensou. Você sabe.*

**Pesquisadora:** *Vou dar dois exemplos: o primeiro dez mil mais um é igual a dez mil e um e o segundo exemplo é igual ao que Luísa explica (com a mão esquerda: um zero ponto zero zero e com a mão direita completa com um outro zero e depois dá a sequência 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).*

Essa atitude espontânea de João de inverter os papéis e formular a questão, indica que - conforme também constatado por Gómez (1994) - em uma prática regular de atividades em que se permite falar de Matemática, se trabalhe com a parte emocional, desenvolvendo a autoconfiança.

De maneira geral, considerando que no início da intervenção, João se apresentava com forte timidez e alheamento, no decorrer da aplicação da sequência didática, passou a explicitar suas estratégias para o grupo e a responder “rapidamente” os questionamentos da professora/pesquisadora. Outros aspectos que apontam para a mudança de comportamento de

João foram: quando relatou que em casa estudou a tabela da adição (sem termos solicitado), quando expôs uma dúvida quanto à contagem regressiva abordada nas *atividades 7 e 8* do bloco aditivo; quando analisava a situação para responder considerando a estratégia do amigo ou propondo outra; e particularmente em função do diálogo prolongado que manteve em muitas situações.

Desta forma consideramos que a dinâmica promoveu o desenvolvimento autonomia de João, bem como de sua autoconfiança, corroborando com outros resultados que defendem que a prática regular do cálculo mental em sala de aula, o que, para um aluno diagnosticado TDAH como João, foi fundamental, pois normalmente são sujeitos com características de baixa autoestima, conforme apontado por Almeida e Carvalho (2011). Perfil constatado em João no início desta investigação que se modificou ao longo da mesma.

Quanto ao conhecimento matemático, no primeiro bloco destacamos os seguintes pontos: suas experiências de representação dos números em Libras era a de algarismo por algarismo. Quando na *atividade 2* deparou-se com outra forma de representação dos números em Libras, a forma da sua numeração sinalizada não foi condizente com a forma escrita; constatado nas pesquisas com crianças ouvintes, como as de Lerner e Sadovsky (1996) e Guimarães (2009), pois elas escrevem como pronunciam. Também Vergnaud (2005) aponta que se faz necessário fazer a distinção [...] entre significados da língua corrente e os invariantes operatórios matemáticos, melhor expressos pela numeração de posição (p.7).

A *atividade complementar 5* que envolve a contagem de diferentes objetos, foi elaborada “especialmente” para João, pois pretendíamos identificar como João realizava a contagem em diferentes situações.

Foi disponibilizada para os alunos uma quantidade de cartas de baralho e lhes solicitado que cada um contasse. João: “17”. Realizou da seguinte maneira, com as cartas sobre a mesa: pegava carta por carta, com a mão esquerda; pegava uma carta do monte e ia colocando em um outro monte e com a mão direita sinalizava os números, carta a carta. Demos mais uma quantidade de cartas e João realizou uma sobrecontagem a partir de 17, segurando todas as cartas no mesmo procedimento, e finaliza: “28”. Quando demos mais uma quantidade de cartas a João, este demonstra um pouco de insegurança na contagem e sinaliza “34”. Ao oferecermos mais carta, João mobilizou o seguinte teorema em ação:

$Card(A \cup B) = Card(A) + Card(B)$ , desde que  $A \cap B = \emptyset$ .

Quando continuamos oferecendo mais cartas, João ficou estático por uns instantes, sem saber o que fazer e contou tudo de novo, desde o início, porque não se lembrava do último número.

Para João, prevaleceu coordenar a mão direita que sinalizava com a mão esquerda com a mudança da carta para um monte; não foi uma tarefa fácil de coordenação motora. Como previsto na análise “a priori”, houve dificuldade na combinação da cardinalização com a recitação - em Libras - da sequência numérica, o que atrapalhou o estabelecimento da correspondência entre a recitação e os objetos, conforme descrito por Vergnaud (1993).

Segundo Vergnaud (1993), para uma criança ouvinte aprender exige “[...] a combinação de diversos elementos, como o gesto da mão, o olhar, a boca, a fala” (p.79); para João também, como: o gesto da mão para indicar, o olhar e novamente a mão para sinalizar os números. Dependendo do que estava contando João teve dificuldades em realizar tal contagem em função do quase impedimento de realizar a recitação em Libras e segurar as cartas, no entanto, as diversas situações nos permitiram constatar que ele usou a sobrecontagem, o agrupamento de elementos, bem como realizou uma contagem internalizada.

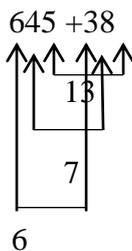
Quanto a manter uma regularidade em suas respostas sobre a sequência numérica tender “ad infinitum”, isso aconteceu somente depois de ter realizado as *atividades 1, 2, 3 e 4* e as *complementares 1, 2, 3 e 4*, que permitiram a consolidação do SND. Com a questão do “ad infinitum” consolidada, João ampliou seu conhecimento, ao considerar que os números negativos também tendem ‘ad infinitum’, isto relatado na atividade complementar 6 quando avisamos que queríamos um número menor que 2. Na sequência, João respondeu: “- 2”. Como não esperávamos essa resposta, indagamos: “- 2”? João sinalizou, usando as duas mãos: com a mão direita fez que os números continuavam aumentando e com a outra eles continuavam diminuindo, reforçando o sinal para “continua”. Ele estava se referindo à reta numérica do SND, que envolve os números positivos e negativos

Quanto à Libras, João demonstrou saber descrever todo o cenário da situação que desejava representar, valendo-se, particularmente, dos aspectos morfológicos e sintáticos da Libras, como a simultaneidade e os referentes. Provavelmente por ser um falante exclusivo

desta língua, João foi quem mais explorou as possibilidades cognitivas de seu idioma natural, questão que merece uma avaliação mais profunda, em um momento em que se discutem as modalidades de educação para surdos.

No bloco aditivo, realizou a sobrecontagem com e sem o auxílio dos dedos, recorreu à contagem regressiva com e sem auxílio dos dedos; mobilizou cálculos incorporados ao seu repertório numérico; mobilizou propriedades dos números e das operações; realizou cálculos baseado na percepção de algumas regularidades dos números anunciados e poucas foram as vezes em que realizou o algoritmo canônico. Constatamos que, na maioria das vezes, realizou o cálculo agrupando as ordens de cada número e reorganizando no final como o explicitado na análise da atividade 16:

*“Sei,  $8 + 5$  igual  $13$ ;  $3 + 4$  igual  $7$  e  $6 + nada$  igual  $6$  então  $683$ ”.*



**Maria** (10 anos e 9 meses, 12 anos e 3 meses)

Maria é surda moderada, filha de pais ouvintes, comunica-se em Libras e pela oralidade. Diagnosticada TDAH, predominante com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, fazia uso de medicamentos e, segundo seus professores, eles eram solicitados constantemente para as realizações das atividades matemáticas em sala de aula, em função da insegurança e heteronomia da aluna.

Em função de Maria transitar pela Libras e a oralidade, procuramos realizar a análise de suas respostas considerando esse viés. No primeiro encontro quando questionamos se preferia Libras ou a oralidade, respondeu que a oralidade. Constatamos, ao longo da sequência didática, que variou entre essa preferência: ora se expressava oralmente, ora sinalizava, ora utilizava simultaneamente as duas formas de comunicação. Isso levou a um desafio de “autopolicimento”, pois tínhamos, de um lado, que respeitar quando Maria

solicitava que nos expressássemos oralmente, bem como tínhamos que tomar cuidado com os demais para não perderem o que estava sendo tratado. Mesmo com esse “autopoliciamento”; em um dos momentos houve desrespeito em relação a João: Maria e a professora/pesquisadora mantiveram um diálogo oralmente, sem que João percebesse o que estava acontecendo.

Outro ponto relevante ao considerarmos esse contexto educacional do surdo foi a seguinte fala de Maria que revela possuir instalada em seu subconsciente, a ideia da “supremacia ouvintista” em relação a João. Em três ocasiões, em que Maria demonstrou conhecimento de algo e João não, ela argumentou que “sabia por que escutava e falava”. Entretanto, em outro momento, ao longo da aplicação da sequência didática, quando o desempenho de João, na resolução das atividades, foi superior ao seu, Maria se surpreendeu e mudou sua crença anterior, o que pode ser inferido por sua fala: “*Nossa, você sabe e eu não*”; “*Ele entende e sabe explicar*”.

Consideramos que por transitar pelas duas línguas, em alguns momentos usou a oralidade porque facilitaria sua estratégia como explicitado no decorrer da *atividade 5* do bloco aditivo - como não realizava uma contagem internalizada, Maria utilizava, simultaneamente, a Língua Portuguesa na modalidade oral e a Libras, como quando ao realizar uma contagem que envolveu intervalos de 8 em 8, utilizava ambas as mãos para aproximar os sinais dos números “da sua cabeça” e o 8 que seria acrescentado. No entanto, ela não realizou sobrecontagem internalizada, oralizando número a número até abaixar os oito dedos. Constatamos que quando o número envolvia intervalos menores que cinco, Maria sinalizava e, no caso de intervalos maiores que cinco, ela oralizava, evidenciando a dificuldade do sujeito surdo quando não realiza uma contagem internalizada. Exige-se uma combinação entre o gesto da mão para indicar o objeto e novamente a mão para sinalizar os números e, dependendo do que está contando, há dificuldades em realizar tal contagem.

Em outra situação, ao realizar a contagem a partir de 971, Maria utilizou simultaneamente ambas as línguas, ao expressar oralmente: “Novecentos e setenta e um”; enquanto representava algarismo por algarismo em Libras: “90071” (nove, zero, zero, sete, um,); e assim, Maria oralizava corretamente a sequência numérica, mas o mesmo não ocorria com sua sinalização. Isso indica que Maria, provavelmente, representaria estes números por

escrito da mesma forma que sinalizou, o que seria equivalente ao procedimento de uma criança ouvinte, que registra como ouve, ou seja, 900 e 70 e 1, corroborando com os estudos de Lerner e Sadovsky (1996), bem como os de Guimarães (2009) que apontam que as crianças podem não fazer a diferenciação entre a fala e a escrita do número.

Conforme explicitado anteriormente, após a realização das quatro primeiras atividades, em que foram constatadas inúmeras dificuldades, (re)direcionamos nossa investigação, principalmente para auxiliar Maria, pois considerávamos que ela precisava de outras atividades para este bloco de atividades, bem como pensarmos em questões ligadas ao seu diagnóstico de TDAH. Almeida e Carvalho (2011) apontam que são crianças com baixa autoestima, falam impulsivamente, têm um rendimento abaixo do esperado, características que observamos em Maria no início de nossa intervenção.

Considerando Vergnaud (2009, p.15), para quem, no contexto escolar a atividade de cada criança tem um papel decisivo, pois os conhecimentos que “[...] adquire devem ser construídos por ela em relação direta com as operações que ela, criança, é capaz de fazer sobre a realidade, com as relações que é capaz de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que ela progressivamente constrói” e considerando também que o papel do professor nesse contexto é o de incentivar os alunos, entendemos ser necessário ampliar a quantidade de atividades do bloco do SND. Mas, para isso era necessário ter um conhecimento claro das noções a ensinar, pois só assim poderemos compreender as dificuldades deparadas pela criança e as etapas pelas quais esta passa (VERGNAUD, 2009).

A importância do papel do professor como formulador das atividades e responsável pela adoção da metodologia a ser utilizada fica reforçado ao considerarmos a questão do TDAH, pois, segundo Bonadio e Mori (2013), o professor é muito mais importante que o medicamento, visto que é preciso proporcionar atividades que favoreçam esses sujeitos.

Apontamos aqui uma das nossas primeiras escolhas que fizemos considerando o diagnóstico de TDAH de Maria e João. Foi em relação ao horário da aula em que estaríamos desenvolvendo a sequência didática. Procuramos identificar o tempo de atenção útil de Maria e, após algumas sessões, optamos pelas duas primeiras aulas do dia, pois nas tentativas de realizar na terceira aula, ela se apresentou apática (talvez efeito do medicamento).

Da mesma que realizamos a análise da trajetória de João nesta investigação,

consideramos também os aspectos emocional e o referente ao conhecimento matemático para analisar o desempenho de Maria.

No que se refere ao aspecto emocional, se no início da intervenção agia impulsivamente, com o decorrer das sessões buscou autoanalisar suas respostas, não respondia impulsivamente; começou a respeitar a vez do outro; a compartilhar, sem receio, suas estratégias de cálculos; dialogava tanto com a professora/pesquisadora quanto com os outros sujeitos quando estes intervinham para auxiliá-la; parava para analisar os enunciados a fim de decidir entre uma ou outra estratégia.

Quanto ao conhecimento matemático, em relação ao bloco do SND foram várias as suas dificuldades, tais como, na contagem dos números próximos às centenas, milhares exatos; na indiferenciação entre a numeração falada (oral ou sinalizada) e a para numeração escrita. Também não apresentava estabilidade na estratégia de sobrecontagem, pois variava entre realizar a sobrecontagem e contar desde o início. Além disso, Maria apresentou grande dificuldade em compreender que a sequência numérica tende a “ad infinitum”.

As principais estratégias de Maria no bloco aditivo foram: contar a partir do primeiro número anunciado (não realizando uma sobrecontagem); posteriormente passou a realizar a sobrecontagem com e sem o auxílio dos dedos; recorreu à contagem regressiva com e sem auxílio dos dedos; à realização do algoritmo canônico. Com o decorrer das atividades, outras estratégias também foram mobilizadas: recorreu a cálculos disponíveis em seu repertório; mobilizou as propriedades dos números e das operações e realizou cálculos baseando-se na percepção de algumas regularidades dos números anunciados.

### **Considerações finais**

Constatamos que a dinâmica instaurada de cálculo mental (dialógica) favoreceu a troca de ideias e o desenvolvimento da autonomia, proporcionando um avanço qualitativo do raciocínio; aumentou a coragem em enfrentar desafios e criar novos processos de cálculos (novo pelo menos para o aluno); aumentou a capacidade de concentração dos alunos nas aulas; concorreu para a compreensão do conceito e dos diferentes significados do número; favoreceu o domínio de números de ordens elevadas; colaborou para a compreensão, o

enriquecimento e a flexibilização dos procedimentos algorítmicos.

As pesquisas na área da surdez indicam que o sujeito surdo seria mais dependente da escola e destacam que neste contexto sejam trabalhados conhecimentos que são socialmente transmitidos, como o contato com os números de ordem elevadas e que também precisam de perguntas cognitivas mais desafiadoras. Ao considerarmos a intervenção proposta na pesquisa de atividades dialógicas com cálculo mental, em que se permitiu falar sobre os números e as operações, constatamos que, de início, Luísa estava em “vantagem” quanto ao conhecimento matemático em relação a João e Maria, porém no decorrer das atividades, eles, cada um ao seu modo, foram construindo e consolidando o conhecimento, diminuindo a defasagem entre os sujeitos.

Considerando nossa hipótese não explícita de pesquisa, anteriormente mencionada e que está baseada em pesquisas que demonstraram que as línguas de sinais desempenham no desenvolvimento cognitivo dos surdos, papel equivalente ao das línguas orais no desenvolvimento cognitivo dos ouvintes, conjecturamos que Luísa apresentou tal superioridade por ser filha de pais surdos, compartilha com seus familiares a mesma língua, diferentemente dos outros sujeitos, que, como quase 95% das crianças surdas, são filhos de pais ouvintes. Este fato, de que crianças surdas filhas de pais surdos apresentam melhor desempenho em Matemática foi comprovado por Kritzer (2009).

Também respondemos a outra indagação que emergiu na investigação em relação aos dois dos nossos sujeitos diagnosticados TDAH, a da viabilidade de uma *ação pedagógica de cálculo mental com pré-adolescentes TDAH*.

Ao identificarmos mudanças de postura, uma vez que, no início da investigação características como baixa autoestima, rendimento escolar inferior, falar impulsivamente estavam presentes com os pré-adolescentes TDAH, e que, ao final da aplicação da sequência didática, se mostravam mais seguros e autônomos, melhoraram seu rendimento escolar e “pensavam” antes de falar, consideramos que isso aconteceu em função tanto das atividades propostas na sequência didática, quanto (e talvez principalmente) às suas condições de aplicação, a saber: a realização de cada atividade demandava um intervalo curto de tempo, de no máximo 15 minutos (duas apenas ultrapassaram esse tempo), portanto, dentro do tempo de atenção útil de cada aluno TDAH. Apresentaram-se objetivos claros, com organização

espacial da sala de aula, com rotina estabelecida com os procedimentos e o estabelecimento de um bom vínculo afetivo entre a professora/pesquisadora e sujeitos.

Conjecturamos que a partir dos resultados apontados, à luz dos referenciais teóricos adotados, algumas ações, muitas das quais aparentemente óbvias, mas que não são efetivadas precisam ser consideradas no ensino de Matemática para surdos, como a necessidade de que os professores se aprofundem no estudo da Libras, particularmente em seus aspectos morfológicos. Não se trata apenas de entender e ser entendido neste idioma, mas de ser capaz de explorar pedagogicamente as possibilidades da língua e que busquem os sinais já convencionados para os termos matemáticos e que, se isto não existir, que os “padronizem, pelo menos de cada contexto escolar, mediante a utilização dos classificadores”.

Outro ponto fundamental é que sejam exploradas no contexto escolar as diferentes formas de representação dos números em Libras.

No que se refere, particularmente ao fazer pedagógico do professor em aulas de matemática para estudantes surdos, recomendamos: Explorar números maiores que a primeira ordem de milhar; Passagem da numeração falada para a numeração escrita de números; Contar diferentes objetos; Contagem tanto progressiva como regressiva, que perpassa números próximos aos nós (dezenas, centenas ou milhares exatos ou que exigem mudança de ordem, classe); Trazer os números da vida para a escola; Contagens com intervalos superiores a um, para que os alunos percebam as regularidades existentes e Uma prática regular de cálculo mental, de forma dialógica.

A investigação das possibilidades de um trabalho pedagógico com cálculo mental, de forma dialógica com alunos surdos fluentes em Libras não se esgota neste trabalho, ao contrário, por ser pioneiro, pode ser o germe para muitas outras que venham corroborar, ampliar ou mesmo contestar os resultados aqui obtidos. No que se refere, de maneira mais ampla, ao ensino de matemática para surdos, este é um campo, cuja fecundidade heurística está muito longe de ser totalmente explorada. Entretanto, os resultados encontrados permitem exemplificar as potencialidades de uma exploração pedagógica adequada da Libras como língua veicular.

Desta forma, para que efetivamente a mediação escolar do conhecimento matemático promova o desenvolvimento de competências conceituais e o desenvolvimento psicológico do

educando surdo, a escola não deve se limitar apenas a “traduzir”, para a língua de sinais, metodologias, estratégias e procedimentos da escola comum, pensados para os ouvintes e executados pelo professor de sala de aula, na língua dos ouvintes, mas efetivar a Libras como língua veicular do conhecimento, com exploração plena de suas potencialidades, de maneira a permitir trocas simbólicas e, conseqüentemente, o avanço qualitativo do pensamento do surdo.

### **Referências**

ALMEIDA, F. A. de Al.; CARVALHO, F. A. H.de. Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: a influência das aulas de ciências na aprendizagem do aluno. In: **X Seminário de Pesquisa Qualitativa**, Universidade Federal do Rio Grande, 13 a 15 de julho de 2011

BONADIO, R. A. A.; MORI, N. N. R. **Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: Diagnóstico e Prática Pedagógica**. Maringá: Eduem, 2013.

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. **Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira**. Volumes I e II: sinais de M a Z. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2002

FURTH, H. **Thinking without language: the psychological implications of deafness**. New York: The Free Press, 1968.

GÓMEZ, B. A. **Los métodos de cálculo mental en el contexto educativo: Un análisis en la formación de profesores**. Tesis (Doutorado, Departamento de Didáctica de la Matemática), Universitat de València. 1994.

GUIMARÃES, S. D. **A prática regular de cálculo mental para ampliação e construção de novas estratégias de cálculo por alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) -Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS. 2009.

KRITZER, K. L. Barely started and already left behind: a descriptive analysis of the Mathematics ability demonstrated by young deaf. **Journal of Deaf Studies and Deaf Education**. London: Oxford University Press, 2009. p.409-421.

LERNER, D. SADOVASKY, P. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA C. & SAIZ, I. (Org.) **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 36-47.

NOGUEIRA, C. M. I.; MACHADO, E. L. **O ensino de matemática para deficientes**

RPEM, Campo Mourão, Pr, v.6, n.10, p.61-89, jan.-jun. 2017.

**auditivos:** uma visão psicopedagógica. 1996. 160p. Relatório Final de Projeto de Pesquisa — Universidade Estadual de Maringá, Maringá/Pr.

NOGUEIRA, C. M. I.; BORGES, F. A.; FRIZZARINI, S. T. Os surdos e a inclusão: uma análise pela via do ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In: NOGUEIRA, C. M. I. (Org.). **Surdez, inclusão e matemática**. Curitiba, PR: CRV, 2013. p. 163-184

PARRA, C. **Cálculo mental na escola primária**. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (org.). Didática da Matemática: Reflexões psicopedagógicas. Tradução: Juan Acuña Llorens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996

VERGNAUD, G. La théorie Deschamps conceptuels. **Recherchen Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, vol. 10, n. 2.3, p. 133 a 170, 1990

\_\_\_\_\_. A gênese dos campos conceituais. In E. P. Grossi (Org.) **Por que ainda há quem não aprende?** A teoria. Rio de Janeiro: Vozes, p. 21-64, 2003.

\_\_\_\_\_. Esquemas operatórios de pensamento: uma conversa com Gérard Vergnaud. In: Grossi, E. P. **Ensinando que todos aprendem:** fórum social pela aprendizagem (p. 85-100), Porto Alegre: GEEMPA, 2005.

\_\_\_\_\_. **A criança, a matemática e a realidade:** problemas da matemática na escola elementar. Tradução Maria Lucia Faria Moro; Curitiba: Ed. UFPR, 2009

ZANQUETTA, M. E. M. T. **A abordagem bilíngue e o desenvolvimento cognitivo dos surdos: uma análise psicogenética**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Ensino de Matemática) — Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2006. 151p

ZANQUETTA, M. E. M. T., NOGUEIRA, C. M. I.; UMBEZEIRO, M. B. Professores de surdos da educação infantil e anos iniciais e as pesquisas de matemática e surdez. In: NOGUEIRA, C. M. I. (Org.). **Surdez, inclusão e matemática**. Curitiba, PR: CRV, 2013. p. 185-212.

**Recebido em: 08/12/2015**  
**Aprovado em: 21/02/2017**