ISSN 1677-3098
RECE
Revista Eletrônica de Ciências da Educação

ADIÇÃO A PARTIR DE GRANDES NÚMEROS

Walburga Back
Professora de matemática no estado de Santa Catarina
buqui@ibest.com.br

Norberto Back
Faculdade Cenecista de Campo Largo
norbertoback@yahoo.com.br

Resumo

O conhecimento dos conceitos, de adição e da sua operacionalização, é adquirido em estreita ligação com a dos conceitos de números e seu sistema de contagem. O presente artigo mostra, a partir de pesquisa bibliográfica e de observação de crianças de 1ª série do ensino fundamental em atividades de adição a partir de grandes números, que os dois métodos: o do todo para as partes (adotado por Montessori) e o das partes para o todo (defendido pelos seguidores da teoria de Piaget), são funcionais para a aquisição do conhecimento dos conceitos, de adição e sua operacionalização. O método Montessori é o usado para o que denominamos neste artigo de “adição a partir de grandes números.” Apesar de algumas incompatibilidades entre os dois caminhos, o método Montessori pode se valer das novas descobertas científicas fundamentadas na teoria de Piaget, mais especificamente aquelas que levam o ensino por um caminho onde a criança é a construtora do próprio conhecimento, para uma efetiva atualização.

Palavras-chave: Adição. Conhecimento. Algoritmo. Valor de lugar.

1 INTRODUÇÃO

É comum ouvir comentários sobre caminhos usados para oportunizar a aquisição do conhecimento, principalmente entre professores. Para aprender o conceito de adição e da sua operacionalização não é diferente. Há caminhos diferentes compatíveis, mas também existem caminhos diferentes conflitantes. É o caso do algoritmo para chegar ao conhecimento da operacionalização da adição. Maria Montessori, a mentora do método que leva o seu nome, comprovou a eficácia do algoritmo que ensina adição a partir de grandes números, durante muitos anos em classes onde ela mesma dava aula ou os seus seguidores. Interpretadores da teoria de Piaget já produziram muita comprovação científica sobre a eficácia do algoritmo para a construção do conhecimento da operação de adição, a partir das unidades, tendo como segundo passo adições com números compostos por dois dígitos, depois três e assim por diante. Estes dois algoritmos são um exemplo de caminhos diferentes para chegar ao mesmo destino, mas que apresentam conflito para aceitação simultânea. Nem todos os professores acreditam ser possível ensinar a adição a partir de grandes números, isto é, do todo para as partes, que é o caso do algoritmo montessoriano. Não se tem conhecimento da existência de conflito sobre a aceitação do algoritmo proveniente das interpretações da teoria de Piaget, isto é, de partir das partes para o todo, que é o algoritmo usado no ensino tradicional. Vem então a pergunta: É ou não é possível ensinar adição a partir de grandes números? E se é possível, existem vantagens ou desvantagens em fazê-lo?

Este artigo mostra, através de pesquisa bibliográfica e de observação de crianças da 1ª série do ensino fundamental[1], ser possível aprender a adicionar com o método do todo para as partes, ou seja, crianças, já a partir da 1ª série do ensino fundamental têm condições de construir a operacionalização da adição a partir de grandes números.

Também vem contempladas no presente artigo sugestões para atualização do método Montessori com contribuições de estudiosos da teoria de Piaget que os estudos de pesquisa e observação indicaram; mostrando assim que existe compatibilidade entre os dois caminhos. Os conflitos constatados vão no sentido de serem caminhos diferentes, mas não caracterizam ser impossível construir o conhecimento pelos dois caminhos, seja o do todo para as partes como o das partes para o todo.

O artigo inicia com um conceito de adição como algo adquirido pela criança, utilizando para isso os três tipos de conhecimento protagonizados por Piaget: físico, social e lógico-matemático. A seguir sugere uma epistemologia de como a criança aprende a adicionar, considerando a validade dos dois algoritmos. A observação em

[1] A observação e aplicação da pesquisa realizaram-se com crianças da 1ª série do ensino fundamental do Centro Educacional Menino Jesus.

sala foi feita para comprovar que o algoritmo que vai do todo para as partes, isto é, a adição conforme o método que Montessori preconizou, é possível e eficaz. Para o outro algoritmo, o das partes para o todo, isto é, iniciar a adição com números de um só dígito, depois com dois dígitos e assim por diante, é o processo tradicional que consta em quase todos os livros didáticos da disciplina de matemática, não necessitando, por isso, de comprovação.

A importância da presente pesquisa está em comprovar que o algoritmo que adiciona do todo para as partes também é eficaz para aprender o conceito e a operacionalização da adição. Sobre o algoritmo que adiciona das partes para o todo foram feitas somente pesquisas bibliográficas que ofereceram sugestões de atualização para o caminho seguido pelo método Montessori. Depois de relatar os passos que foram seguidos na pesquisa acrescentam-se dados significativos da mesma, como: o encantamento das crianças para trabalhar com grandes números, a influência das atividades de realização de operações de adição com reservas para a compreensão de valor de lugar, a riqueza das variações criadas pelas crianças sobre o algoritmo apresentado, a constatação da veracidade da afirmação das pesquisas, isto é, de que se não forem condicionadas as crianças iniciam a resolução da operação de adição como as outras operações básicas, pela maior ordem, etc. Antes das considerações finais sugere atualizações para o método Montessori fazendo uso de descobertas científicas de estudiosos da teoria de Piaget e das observações em sala.

2 CONCEITO DE ADIÇÃO

“Adição**”** vem do latim *addicion*i **=** ação de juntar. Adição é a operação matemática que junta quantidades. É a primeira das operações básicas a ser construída na disciplina. Serve de base sobre a qual, outras operações serão construídas.

Adição é o conhecimento que se adquire estabelecendo abstrações reflexivas sobre o seu significado e sua operacionalização. Estas abstrações têm origem no conhecimento físico e ou social que se estabelecem através de relações empíricas, isto é, de fora para dentro. Por exemplo: repetir uma estrutura de colocação de materiais em uma determinada ordem, ordenar objetos, contar, reconhecer os nomes dos numerais, etc.

Quando a criança estabelece em si relações reflexivas sobre estas atividades, vai se apoderando de conceitos formadores de base sobre a qual estrutura o conceito de número, quantidade, que é o início do estabelecimento do conceito de adição. A representação dos números através dos seus respectivos numerais (símbolos que os representam) é parte da estrutura do conceito da operacionalização da adição. Esta atividade envolve o estabelecimento de relações reflexivas, isto é, já há aqui pequenos indícios de conhecimento lógico-matemático.

É muito difícil fazer separação total entre os três tipos de conhecimento protagonizados por Piaget e que estão sendo usados na presente conceituação, pois as relações reflexivas que estabelecem o conhecimento lógico-matemático são internas e individuais. O que se tenta deixar claro é que o conceito de adição e de sua operacionalização é conhecimento lógico-matemático que cada um estabelece em si e para as quais as atividades que são realizadas têm a finalidade de ajudar a construir estruturas mentais que levem a estabelecer estes conceitos.

Então, adicionar é seguir o processo estruturado em si para encontrar o total implícito num desafio apresentado que requer junção de elementos.

"O início do conhecimento lógico-matemático para a construção do conhecimento sobre adição, se dá na educação infantil, sempre ligado ao conhecimento físico e social" (SMOLE, 2005).

2.1 BASE EPISTEMOLÓGICA PARA A AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO DA OPERAÇÃO DE ADIÇÃO

A estrutura para pensar adição é construída a partir do conhecimento físico e social, através de ações concretas. “[...], nos alunos jovens a ação sobre os objetos resulta totalmente indispensável para a compreensão, [...]” (SMOLE, 2005). Oportunizar atividades que estruturam o pensar relações de ordem, de classificação, de gradação, de inclusão, de correspondência um a um, de formação de conjuntos equivalentes, da estruturação do nosso sistema de numeração, da identificação dos numerais, etc. constituem atividades que favorecem o início da construção do conhecimento sobre adição.

No sistema Montessori estas atividades são oportunizadas através de um enxoval de materiais clássicos, abertos a inovações compatíveis com as estruturas dos seus objetivos. No construtivismo da epistemologia de Piaget o alvo está na vida do dia a dia: aproveitar o que envolve a criança, tirando da sua realidade desafios que a levem a pensar e construir os conhecimentos de forma progressiva não linear. Pois, “[...] conhecer se dá por aproximações sucessivas, em um processo cheio de idas e vindas, [...].” (SMOLE, 2005).

O conhecimento lógico-matemático é uma abstração reflexiva individual. O aluno reinventa tanto o conceito quanto o processo de realização da operação de adição. Os conhecimentos, físico e social, fazem parte do processo e vão estimulando o pensamento da criança para o estabelecimento de novas relações. Os caminhos são diferentes, mas em ambos, Montessori e Piaget, o conhecimento é, em última instância, individual e interno. Com o termo “última instância” se quer dizer, no estágio final da aquisição de um determinado conhecimento. Por exemplo: Para ensinar a seqüência dos números o professor oportuniza atividades de a criança ir associando quantidades a seus respectivos numerais, em ordem. É o que o professor pode fazer. A conclusão de que os números vêm sempre nesta ordem, o conceito de que 5 é igual a 4 + 1, é uma abstração que cada criança tem que fazer em si.

O método Montessori inicia o processo trazendo para o ambiente a história da matemática que a humanidade construiu. Lança desafios do tipo: o que seria de nós se não existisse matemática? Lança perguntas do tipo: quantos alunos vieram hoje para a escola? Quantos não vieram? Etc. Com estas motivações iniciais, começa o processo de adição propriamente dito.

Montessori (1971, p.59) parte de grandes números para oportunizar a construção do conhecimento sobre a operação de adição:

> Passamos, portanto, à adição com grandes números. Peguemos cubos, quadrados, bastões e contas soltas. Todo este material misturado está em poder de várias pessoas: algumas crianças da classe. Suponhamos: Andréia tem: 2 cubos, 4 quadrados, 5 bastões e 6 contas. Margarida tem: 1cubo, 8quadrados, 9bastões e 3contas. Sofia tem: 3cubos, 6quadrados, 4bastões e 5contas. “E agora minhas crianças, façam o favor de depositar todos estes objetos na minha mesa.” As crianças chegam e deixam em minha mesa um monte de bastões, cubos, contas e quadrados. É assim que se faz uma adição.

Em Montessori, o conhecimento do nosso sistema de numeração é enriquecido durante a construção do conceito de adição. Assim é pequeno o tempo que se fica trabalhando adições estáticas (sem reservas) e parte-se logo para operações dinâmicas (com reservas), que realiza trocas de dez elementos de uma ordem menor por um elemento da ordem seguinte. Como em toda a sua metodologia o caminho adotado para a aquisição do conhecimento da operação de adição é do todo para as partes.

O construtivismo decorrente da epistemologia de Piaget, na interpretação de Kamii, (1995, p.53) adota um processo que vai das partes para o todo: “O sistema decimal precisa ser construído pela criança sobre o de unidades, internamente, por meio de abstração construtiva”. Assim é construído todo o processo para a aquisição do conhecimento da operação de adição na metodologia que se baseia nesta epistemologia. Inicia o processo adicionando apenas unidades; depois números compostos por unidades e dezenas; então números compostos por unidades, dezenas e centenas, e assim por diante.

A estrutura do sistema de numeração é adquirida pela mobilidade crescente do pensamento da criança através do manejo de materiais durante a construção do conceito. Dá-se muita importância a atividades que coloquem em relação diferentes tipos de conteúdos sem se fixar num material específico para construir a estrutura do sistema de numeração. Vida diária e jogos é o material preferido. O importante é que as crianças estejam ativamente engajadas na criação de suas próprias compreensões em vez do uso de algoritmos pré-determinados. Por exemplo: cada dia, nas entradas e ou saídas da sala, uma criança é encarregada de fazer a contagem do número de alunos presentes, tocando cada uma das crianças, fazendo assim uma correspondência biunívoca entre as quantidades e os nomes dos numerais que pronuncia.

As atividades que serviram de base para a pesquisa, e que vêm relatadas no próximo capítulo, têm como base a epistemologia do processo montessoriano.

3 RELATO DAS ATIVIDADES PARA A PESQUISA COM ADIÇÃO A PARTIR DE GRANDES NÚMEROS

O primeiro momento se consistiu da apresentação de uma adição estática, de duas parcelas com quatro ordens em cada: **2.425** [2]

+3.173

Esta operação foi realizada no grande grupo com a seguinte fala: - vamos formar a primeira parcela com a visão de conjunto no tapete - Apontando para a ordem das unidades na primeira parcela: - aqui temos cinco 1's(uns), e este diz cinco (numeral 5). Coloca o numeral no tapete na ordem das unidades. Aponta para a ordem das dezenas: aqui temos dois 10's (dez) e este (numeral 20) diz dois dez. Coloca à esquerda do cinco. Aponta para a ordem das centenas: aqui temos quatro 100's (cem) e este (numeral 400) diz quatro cem. Coloca à esquerda do vinte. Aponta para a ordem das unidades de milhar: aqui temos dois 1.000's (mil) e este (numeral 2.000) diz dois

[2] As cores usadas nos numerais são códigos hierárquicos: laranja para as unidades em cada classe, azul para as dezenas e vermelho para as centenas.

ISSN 1677-3098

mil._Coloca à esquerda do quatro centos. O próximo passo é associar as respectivas quantidades em material dourado aos numerais (figura 1). Na seqüência faz o mesmo processo com a segunda parcela. Agora convida a criança para observar como se faz a mágica dos numerais. Recompõe o numeral de cada parcela sobrepondo as centenas aos milhares, as dezenas às centenas e as unidades às dezenas (figura 3).

Figura 1 – 1ª parcela decomposta Figura 2 – as duas parcelas Figura 3 – a operação depois de
e associada às respectivas decompostas e associadas computada a soma de cada ordem.
quantidades em cada ordem. às respectivas quantidades.

Fonte: Os autores Fonte: Os autores Fonte: Os autores

Inicia agora o processo de junção de cada ordem. - Vamos juntar todos os uns, depois os 10's, os 100's e os 1.000's. Quando nós juntamos quantidades, fazemos uma adição. Alguém sabe qual é o sinal que diz que vamos adicionar? É esse **+.** Cinco 1's mais três 1's, quantos 1's são? Sim, oito 1's. (Coloca a soma abaixo da ordem das unidades). Este (numeral 8) diz oito 1's. Faz a associação do numeral ao número. Agora vamos juntar os dez. Dois 10's mais sete 10's são quantos 10's? Nove 10's. (Coloca a soma abaixo da ordem das dezenas). E este (numeral 90) diz nove dez. Faz a associação à respectiva quantidade. Faz o mesmo processo para os 100's e os 1.000's (figura 3).

Na continuidade foram colocadas à disposição das crianças doze operações de adição semelhantes à que foi apresentada para que cada criança pudesse escolher quatro dentre elas e adicionar.

O segundo momento constou de operações dinâmicas, isto é, adições com reservas. Todas as operações deste passo contemplavam reserva em apenas uma das ordens, variando entre as ordens das unidades, dezenas e centenas. Como na primeira etapa, foi feita uma apresentação coletiva e disponibilizadas diversas adições entre as quais as crianças puderam escolher quatro para resolver. O processo foi o mesmo, sendo que quando a soma das quantidades de uma determinada ordem era superior a nove questionava-se sobre o que poderia ser feito para resolver o problema: nossos números são formados de um jeito tal que nunca pode ter mais do que nove elementos em cada ordem. Na adição: **3.546**

+1.238

Juntando seis 1's com oito 1's temos quatorze 1's. Não podemos ter mais do que nove 1's soltos. Como dez 1's é o mesmo que um dez, então posso trocar (faz a troca – figura 4). Faz a operação no tapete com o material e escreve no caderno, colocando um dez na coluna das dezenas. Continua fazendo a junção das outras ordens como nas adições estáticas.

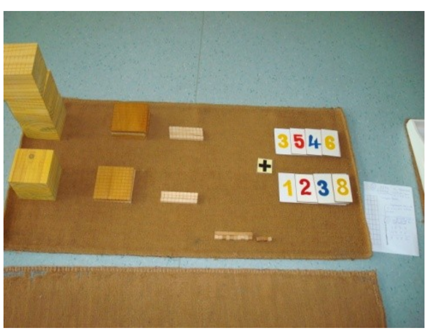

Figura 4 – realizando a troca da reserva de dez unidades por uma dezena.

Fonte: Os autores.

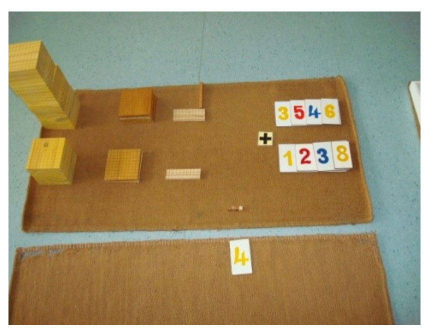

Figura 5 – junção da reserva nas unidades com as dezenas.

Fonte: Os autores

Num terceiro momento foram entregues a cada criança duas operações com reserva em duas ordens, das unidades e centenas. Nenhuma explicação foi dada.

Ficou livre o uso de material ou não. O objetivo era ver o que iria acontecer. Cada criança foi observada de perto e seus procedimentos registrados.

Num quarto momento a pedido da professora da turma, foram entregues duas questões para todas as crianças em que as mesmas não podiam utilizar material concreto. Vamos ver o que vai acontecer, disse a professora. As questões foram:

1 – Resolva as operações sem usar material: **4.564** / **+3.729** **5.255** / **+ 2.938**

2 – Quanto vale o 4 em cada uma das posições na operação a seguir?

3	5	3	4
+ 4	9	4	8
8	4	8	2

.

3.1 DADOS SIGNIFICATIVOS DA PESQUISA

Durante o primeiro momento foi possível observar encantamento das crianças para trabalhar com grandes números. A maioria das crianças conseguiu realizar quatro das operações disponibilizadas. Foi geral a tendência de iniciar a operação pela maior ordem, não obedecendo ao algoritmo sugerido no início do processo, confirmando assim o que dizem as pesquisas “[...]. Se elas não foram condicionadas a somar as unidades primeiro, elas somam universalmente as centenas primeiro, [...]”.(KAMII; JOSEPH, 1992, p. 91). Diversas crianças criaram seus próprios algoritmos válidos, como: algumas colocaram por primeiro as quantidades e depois os numerais; outras trabalharam somente com as quantidades do material dourado; diversas crianças descobriram após uma segunda operação que podiam adicionar cada ordem sem necessidade de material. A única regra que foi reforçada pela observadora foi a de iniciar a junção das quantidades pelas unidades. Foram poucas as crianças que seguiram o algoritmo apresentado na sua íntegra. A regra mais seguida foi a de iniciar pela ordem das unidades pelo fato de ter sido enfatizada. Todas as demais regras usadas na decomposição e recomposição das parcelas, nas substituições das reservas, etc. foram eliminadas da fala da observadora após a primeira apresentação.

Poucas crianças seguiram na íntegra o algoritmo apresentado. Aproximadamente 10%. E foram as crianças que têm mais dificuldade que ficaram presas ao caminho apresentado.

Um aluno que ainda não está alfabetizado assim se pronunciou depois de ter feito cinco das operações: é o que eu mais compreendi até hoje. Todo dia perguntava se podia continuar fazendo matemática. Não se contentou em fazer apenas quatro das operações disponibilizadas. Fez todas.

No segundo momento, as crianças continuaram mostrando alegria em fazer a atividade. A necessidade de trocar em caso de reserva foi percebida por 80% das crianças. Foi necessário lembrar com certa freqüência o ter que adicionar a reserva na ordem seguinte. A maioria fazia a troca corretamente, mas 40% não adicionavam o elemento acrescido pela troca da reserva na ordem anterior. Foi preciso lembrá-las.

No terceiro momento apenas três crianças iniciaram a operação pela maior ordem. As demais seguiram a regra a que foram condicionadas, isto é, de iniciar a junção das quantidades pela ordem das unidades. As que iniciaram pela maior ordem criaram os seguintes algoritmos: uma representou as somas em cada ordem pela visão de conjunto. Quando se deparava com uma reserva, tirava o numeral da soma da ordem anterior, adicionava a reserva e substituía pelo numeral correspondente. Depois de ter a soma de todas as ordens, registrava o resultado no caderno. A segunda criança registrava a soma de cada ordem e ao encontrar uma reserva, apagava o registro anterior e substituía pela nova soma que contemplava a reserva. A terceira adicionava cada ordem e antes de registrar a soma, adicionava mentalmente a ordem seguinte e em caso de reserva a adicionava e só então fazia o registro.

66% das crianças usaram material concreto para realizar as operações. As demais as realizaram sem o uso de material. A necessidade de fazer as trocas nos casos de reserva foi percebida por 90% das crianças. A maneira de realizar as trocas variou: algumas pegaram um elemento da ordem seguinte e compararam os volumes para efetuar a troca; outras contaram até dez, fizeram a troca e então contaram a quantidade que restou na ordem. A maioria contava o total e então contava novamente até dez para proceder a troca. A maior dificuldade observada foi a de adicionar a reserva na ordem seguinte. 40% das crianças, mesmo tendo feito a troca e colocado na ordem seguinte, não adicionaram esta reserva. Quando lembradas, no entanto, adicionavam a reserva corretamente.

A satisfação em trabalhar com grandes números foi uma constante. Assim que a observadora entrava na sala, diversas crianças pediam para a professora se podiam trabalhar nas atividades de matemática. Era sempre no período de atividades de livre escolha, que acontecia todos os dias na classe, onde a pesquisa foi realizada.

No quarto momento 10 das 21 crianças acertaram as duas operações do item 1. Oito crianças erraram a soma em uma das ordens com reserva (o que pode ser considerado desprezível, uma vez que acertaram as demais). Apenas 3 crianças não adicionaram as reservas.

Na atividade 2 que tinha como objetivo verificar a influência da maneira como foi trabalhada a adição, na compreensão de valor de lugar, 17 crianças responderam corretamente todas as posições do 4; a resposta de 2 crianças revela que estavam duvidosas; e a de outras 2 crianças comprova que ainda não compreenderam valor de lugar.

4 ESPAÇOS PARA INCREMENTOS DA EPISTEMOLOGIA DE PIAGET EM MONTESSORI

Ao interpretar a teoria da epistemologia de Piaget diversos autores colocam a necessidade de tornar a matemática significativa para a criança engajando-a na vida do dia a dia, isto é, trabalhar a matemática de tal forma que se revele como uma das necessidades para a vida do ser humano, com exemplos práticos do dia a dia da vida da criança, em sala de aula ou na vida social. Este é um aspecto que pode ser aproveitado para enriquecer o ensino da matemática no método Montessori. O mesmo se pode dizer sobre o lúdico no ensino desta disciplina. Não que Montessori tenha desconsiderado estes aspectos, mas podem ser ampliados e atualizados.

Considerar, valorizar e incentivar que a criança colabore na criação de algoritmos para resolver as situações matemáticas. Antes de apresentar um algoritmo para a adição, por exemplo, criar situações que levem as crianças a sugerirem caminhos para responder a um desafio apresentado. Só então, optar de comum acordo com as crianças, por um algoritmo que possa ser usado por toda a turma, e em caso de avaliações, considerar todos os caminhos válidos que por ventura as crianças usarem..

Valorizar mais as atividades que levem ao conhecimento lógico-matemático, isto é, como Montessori tem um rico conjunto de materiais para transmissão de conhecimentos físicos e sociais, atentar para a hora certa de abandonar o seu uso, tendo em vista favorecer o conhecimento lógico-matemático. Que a maneira de usar os materiais tenha como objetivo a motivação e formação de estruturas mentais que levem a pensar matematicamente para se apoderar do conhecimento desejado.

Trabalhar os fatos básicos na dimensão de serem significativas para as crianças. Em vez de, por exemplo, pedir para as crianças preencherem os módulos das barras vermelhas e azuis, como no caso do módulo do 5: 4 + 1 = ... , 3 + 2 = ... , 2 + 3 = ..., 1 + 4 = ... , que é uma das atividades montessorianas clássicas para trabalhar a memorização dos fatos da adição, pedir para elas descobrirem maneiras de formar 5. E assim com todas as atividades deste material e de todos os materiais de memorização dos fatos básicos. Kamii e Joseph (2005) oferecem uma relação de sugestões de jogos que servem de atividades para diferentes níveis e objetivos, muitos dos quais podem servir como atividades de memorização dos fatos da adição e muito ricos pelo fato de provocarem o raciocínio. São jogos que mexem com o pensamento da criança e servem de modelo para cada educador (a) criar atividades significativas para ensinar os fatos básicos ou apoderar-se de conceitos sobre outros assuntos. Assim, em vez de memorização dos fatos básicos, poderíamos falar em aprender a pensar os fatos com rapidez.

Usar o material montessoriano específico para ensinar o sistema decimal, apenas para o conhecimento físico e social do assunto e intensificar o trabalho para a compreensão do valor posicional através da adição de números com mais do que um dígito que contemplem reservas.

Em vez de atividades isoladas de composição e decomposição de números, compor os números das operações com materiais, com sessões de reflexão em comum para descobertas de possíveis cominhos de solução, como no caso da adição, incentivando o pensamento da criança para a formação do conhecimento.

Nas atividades para a aquisição do conhecimento sobre valor de lugar, usar a linguagem indicada pela pesquisa de Fuson; Fuson & Kwon (1990; 1992 apud JONES; THORNTON, 1995, p. 12)

> [...] , em outras línguas – como na chinesa, japonesa e coreana – que explicitam os nomes dos 10's ao dizer um número, por exemplo, 12 é dito "dez dois" e 58 é dito "cinco dez oito", junto com o método de ensinar envolvido, produziu em crianças que falam estas linguagens asiáticas, resultados impressionantes para a compreensão e aplicação do valor de lugar em números de mais do que um dígito, em contextos de adição e subtração.

Atentar mais para o aspecto da interação social na elaboração do conhecimento. Oportunizar debates coletivos para que as crianças em nível mais baixo de compreensão possam ser provocadas a pensar com as que já atingiram um nível mais avançado. Para isto se prestam muito bem as apresentações coletivas que comumente se faz nas apresentações dos materiais montessorianos ao iniciar a construção de um novo conceito. Depois de apresentar a solução clássica, estabelecer um debate coletivo para chegar a outras maneiras de resolver o desafio apresentado. No caso da adição a partir de grandes números, se as crianças já têm o conhecimento do material dourado e visão de conjunto, como foi o caso das crianças que foram observadas na presente pesquisa, deixar que usem o material, para encontrar caminhos de solução diferentes daquele que foi apresentado no início.

4.1 DADOS CONFLITANTES ENTRE AS TEORIAS DE PIAGET E MONTESSORI

Montessori defende o ensino do todo para as partes. Assim a adição como todas as operações matemáticas iniciam com grandes números (quatro ordens) e durante o processo de aprendizagem vão englobando os números com menos ordens.

Interpretadores da teoria de Piaget defendem o ensino das operações a partir das unidades, seguindo depois com dezenas, centenas, e assim por diante, isto é, das partes para o todo. Trata-se de dois caminhos com sentidos opostos.

A realidade tem mostrado que tanto o caminho montessoriano de adquirir os conceitos de adição e o de sua operacionalização quanto o caminho piagetiano levam ao conhecimento. Mas os caminhos são diferentes e não complementares. Não é possível aplicá-los simultaneamente.

No método Montessori o algoritmo para realizar a operação de adição é bem definido. Como em todas as operações e no ensino de todos os conceitos básicos, existe um material concreto específico com caminhos bem definidos.

No construtivismo de Piaget defende-se a criação de algoritmos pela própria criança. Não há, portanto, caminhos definidos, mas caminhos a criar.

A compreensão de número e de contagem que engloba o sistema de numeração é fundamental para toda a compreensão da aritmética em geral. Neste caso verifica-se um conflito entre as duas teorias: Montessori afirma que é necessário ter material específico para as atividades deste conteúdo, já interpretadores de Piaget defendem o uso de materiais diversificados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade tem mostrado que tanto o caminho montessoriano de adquirir os conceitos de adição e o de sua operacionalização quanto o caminho piagetiano levam ao conhecimento. Mas os caminhos são diferentes e não complementares. Não é possível aplicá-los simultaneamente.

Os resultados obtidos na pesquisa indicam que é possível ensinar a adição a partir de grandes números já na primeira série do ensino fundamental. As crianças se encantam pelo trabalho com grandes números nesta idade. Isto, por si só, é elemento motivador para aprender a operação.

A adição com grandes números que envolve reservas favorece a compreensão do nosso sistema de numeração, isto é, do valor de lugar. É um caminho mais significativo de aprender valor de lugar do que o ensino deste assunto através de atividades específicas de composição e decomposição de números.

A compreensão do valor de lugar, na pesquisa feita, foi maior do que a da própria adição que foi o objetivo direto da pesquisa. Tanto Montessori quanto interpretadores da teoria de Piaget sugerem o ensino do valor de lugar através de operações com reservas.

A linguagem que explicita o nome dos 1's, 10's e 100's em cada ordem, na leitura dos números, favorece a compreensão do valor de lugar.

Os algoritmos usados pelas crianças envolvidas na experiência da presente pesquisa e que não seguiram a regra de iniciar pela ordem das unidades que foi apresentada no início do processo e condicionada ao uso, mostram a riqueza que o construtivismo pode acrescentar quando oportunizado adequadamente e revelam autonomia intelectual nestas crianças. Esta autonomia é uma das bases para a aquisição do conhecimento lógico-matemático.

A criatividade e a fala das crianças durante a resolução revelaram que realmente estavam entendendo o assunto. Houve aquisição de conhecimento e não simples assimilação. O mesmo se pode dizer das outras crianças que criaram as suas regras para decompor e compor os numerais e os números que formaram as parcelas das operações.

A leitura dos números na linguagem de países da cultura asiática, isto é, em vez de, por exemplo, três mil quinhentos e quarenta e seis (3.546); ler: três mil, cinco cem, quatro dez, seis; favoreceu a compreensão do valor de lugar na composição e decomposição dos números.

A teoria de Piaget pode ajudar a tornar o método Montessori mais rico. A idéia de deixar a criança construir seus próprios algoritmos pode ser aplicada para criar questões em cima das atividades clássicas dos materiais montessorianos, com o objetivo de deixá-las menos formais e mais significativas.

De acordo com os dados da pesquisa o algoritmo preconizado por Maria Montessori, isto é, que ensina a adição a partir de grandes números, mostra-se mais eficiente para a compreensão do valor posicional dos algarismos na composição dos números. Usando a linguagem da cultura de alguns países asiáticos, já explicitada neste artigo, a vantagem fica ainda mais significativa. O entendimento e absorção do nosso sistema numérico, um dos principais fundamentos para a compreensão da aritmética em geral é a grande contribuição desta pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

JONES, Graham A.; THORNTON, Carol A. A compreensão das crianças sobre valor de lu gar: uma estrutura para desenvolvimento e valorização do currículo. **Young Childrem**, Nova York, v. 48, n.5, p.12-18.

KAMII, C.; JOSEPH, L.L. **Aritmética: Novas perspectivas: implicações da teoria de Piaget.** 4 ed**.** São Paulo:Campinas:Papirus,1995.

KAMII, C.; JOSEPS, L.L. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética**: séries iniciais: implicações da teoria de Piaget. 2. ed. Porto Alegre: artmed,2005.

MONTESSORI, Maria. **Psicoaritmética.** Bérgamo: Aldo Garzanti, 1971.

SMOLE, Kátia Stocco. **Novos Óculos para a aprendizagem da matemática**. Memória da Pe dagogia, São Paulo, n.1, p. 34-41, 2005.