

DESENVOLVENDO O PENSAMENTO ARITMÉTICO: A CONSTRUÇÃO DE QUIPOS COM UM ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO PROEJA

Developing the arithmetic thinking: the construction of quipos with an intellectual disability student in proeja

Elcio Pasolini Milli
Edmar Reis Thiengo

Resumo

Este texto apresenta resultados de uma pesquisa de mestrado realizada com um estudante com deficiência intelectual no Proeja. O objetivo foi analisar a apropriação da representação numérica e da quantificação por um aluno com deficiência intelectual utilizando o sistema de numeração da civilização Inca. Trata-se de uma investigação fundamentada no método funcional da estimulação dupla aliado à metodologia da observação livre. Aponta discussões sobre o pensamento aritmético na produção de conhecimentos de forma crítica, caracterizando as relações sociais e as construções de novos signos na formação humana. Contém observações e experiências vivenciadas na prática pedagógica, direcionadas à quantificação e a representação numérica numa perspectiva dialógica. Traz como resultados a influência dos processos compensatórios na aprendizagem de conceitos da aritmética para um estudante com deficiência intelectual e a contribuição dos meios auxiliares, como a fala, os gestos, as atividades escritas e os objetos para desenvolvimento do pensamento aritmético.

Palavras-chave: Deficiência Intelectual; Pensamento Aritmético; Educação de Jovens e Adultos; Quipos.

Abstract

This paper presents results of a master's research conducted with a student with intellectual disabilities at Proeja. It aims to analyze the appropriation of numerical representation and quantification by a student with intellectual disability using the Inca civilization numbering system. This is an investigation based on the functional method of double stimulation combined with the methodology of free observation. It points discussions about arithmetic thinking in the production of knowledge in a critical way, characterizing social relations and the construction of new signs in the human formation. It contains observations and experiences in pedagogical practice, directed to

quantification and numerical representation in a dialogical perspective. It brings as results the influence of compensatory processes in the learning of arithmetic concepts for a student with intellectual disability and the contribution of the auxiliary means, such as speech, gestures, written activities and objects in the development of arithmetic thinking.

Keywords: Intellectual Disability; Arithmetic Thinking; Youth and Adult Education; Quipos.

Introdução

Discutir educação matemática inclusiva é possibilitar a todos o acesso a educação em uma condição de equidade, pensando em aspectos sociais como a igualdade e a diferença. Santos (1999, p. 44) afirma que “temos direito a ser iguais sempre que a diferença nos inferioriza; temos o direito de ser diferentes sempre que a igualdade nos descaracteriza”. A igualdade tem significado quando o diferente se torna o “ponto fora da curva”, é segregado como o incapaz, como o sem expectativa de sucesso e é nomeado por termos pejorativos que inferiorizam o ser. Por outro lado, mas bem próximo desse raciocínio, a diferença é relevante quando a igualdade padroniza e não permite distinguir as caracterizações e as singularidades de cada pessoa. Portanto, a igualdade e a diferença não são ideias antagônicas, mas conceitos próximos e flexíveis, sendo fundamentais na construção da identidade do outro.

O Estatuto da Pessoa com Deficiência, instituído pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015), no Art. 34 afirma que “A pessoa com deficiência tem direito ao trabalho de sua livre escolha e aceitação, em ambiente acessível e inclusivo, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas” (BRASIL, 2015, s. p.). Por outro lado, a Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, no Art. 93 promulga que “A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de

deficiência” (BRASIL, 1991, s. p.). Esses fortalecimentos legais apoiam a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho viabilizando a implementação de cursos profissionalizantes, técnicos e superiores voltados para a educação básica num viés inclusivo.

Em relação às políticas públicas, a Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016, alterou a Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência em cursos técnicos de nível médio e superior das instituições federais de ensino. O art. 5º define que:

Em cada instituição federal de ensino técnico de nível médio, as vagas de que trata o art. 4º desta Lei serão preenchidas, por curso e turno, por autodeclarados pretos, pardos e indígenas e por pessoas com deficiência, nos termos da legislação, em proporção ao total de vagas no mínimo igual à proporção respectiva de pretos, pardos, indígenas e pessoas com deficiência na população da unidade da Federação onde está instalada a instituição, segundo o último censo do IBGE (BRASIL, 2016, s. p.).

Atualmente, no Brasil, estão matriculados 659.503 alunos com deficiência intelectual, de acordo com as Sinopses Estatísticas da Educação Básica referente ao Censo Escolar, realizado no ano de 2018, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Segundo o relatório técnico desse mesmo censo escolar, o “Número de matrículas da educação especial chegou a 1,2 milhão em 2018, um aumento de 33,2% em relação a 2014. Esse aumento foi influenciado pelas matrículas de ensino médio que dobraram durante o período” (BRASIL, 2019, p. 33).

Ao considerar essa demanda, propomos a realização de um estudo para investigar como se desenvolve o pensamento aritmético de um estudante com deficiência intelectual em sala de aula da EJA. É preciso construir uma educação matemática para a formação humana, permitindo a leitura, a interpretação e a escrita de mundo para além do curso profissionalizante e do mercado de trabalho. Para isso, neste texto, apresentamos um episódio, recorte de uma pesquisa de mestrado em Educação em Ciências e Matemática, cujo objetivo foi analisar a apropriação da representação numérica e da quantificação por um aluno com deficiência intelectual da EJA ao utilizar o sistema de

numeração da civilização Inca. Essa atividade foi realizada por meio do preenchimento de um questionário e da confecção de um material concreto manipulável, tendo em vista o desenvolvimento do conceito de número e suas interpretações, os registros e o desenvolvimento de operações aritméticas básicas.

Fundamentação Teórica

O Estatuto da Pessoa com Deficiência, em seu art. 2º, preconiza:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015, s. p.).

Entretanto, neste estudo, considera-se também que cada indivíduo apresenta suas particularidades, principalmente, relacionadas à aprendizagem, independentemente de ter ou não deficiência. Nesse sentido, a escola tem fundamental importância e responsabilidade de trabalhar para superar as diversas e diferentes barreiras que lhe são impostas, devendo propiciar ambientes de interação social que possibilite a todos o acesso à educação em uma condição de equidade.

Em estudos realizados sobre aprendizagem, mediação e interação social, Vigotski (1997) também discute a aprendizagem e o desenvolvimento humano de crianças com deficiência em suas investigações sobre a defectologia. Para ele, a deficiência não impossibilita a aprendizagem, mas cria, por meio de mecanismos compensatórios, novas possibilidades de aprendizagem.

[...] todo defeito cria estímulos para elaborar uma compensação. Por isso o estudo dinâmico da criança deficiente não pode limitar-se a determinar o nível e gravidade da insuficiência, mas sim incluir obrigatoriamente a consideração dos processos compensatórios, e escolher substitutos reestruturados e niveladores para o desenvolvimento e a conduta da criança (VIGOTSKI, 1997, p. 14).

Assim, visando desenvolver um trabalho que favorecesse a superação¹ de obstáculos advindos da deficiência, a fim de contribuir para o desenvolvimento da educação matemática, nos direcionamos para o campo do

¹ A noção de superação em Vigotski (1997) está associada à ideia de transpor, ou até mesmo de contornar um obstáculo, não afirmando o desaparecimento deste. Pelo contrário, a

superação só acontece pela existência de um obstáculo, fato essencial para compreender o conceito de compensação.

pensamento aritmético. Ao falar em pensamento aritmético nos referimos a um espaço do pensamento matemático do estudante, relacionado ao número e às operações, junto às relações estabelecidas com as vivências e as experiências, as quais propiciam processos de ensino-aprendizagem por meio das interações sociais. Segundo Portanova (2005)

[...] a capacidade de raciocínio de um aluno desenvolve-se ao longo de um período de tempo e está intimamente ligada à vivência de uma gama de experiências variadas e potencialmente ricas, relacionadas aos diferentes tipos de pensamentos que estão inter-relacionados aos diferentes ramos da matemática: a lógica, a aritmética, a álgebra, a geometria, a probabilidade e a estatística, e que devem ser, especialmente no ensino fundamental, apresentados como um todo integrado, num currículo em espiral, organizado num grau crescente de complexidade (PORTANOVA, 2005, p. 19).

Esse fato valoriza as discussões que prezam pelo diálogo entre os saberes escolares e os saberes cotidianos. Isso não caracteriza um distanciamento de conhecimentos, mas são experiências que precisam ser alinhadas para, quando forem debatidas, possam produzir sentido na vida desse aluno. Nesse caminho, tomamos as experiências que favorecessem o aprimoramento do pensamento aritmético. A proposta foi, então, desenvolver atividades que valorizassem a experimentação do raciocínio lógico, do desenvolvimento do sentido numérico, da capacidade de estimativa e do cálculo mental. Essas atividades, aliadas ao campo aritmético, dialogam com a produção de signos estimuladores da produção de conceitos científicos.

A escola é, sim, lugar de tematizações. De formalizações, esse é papel importante que ela deve cumprir. O de introduzir as crianças em sistemas de significados o que Vigotski chamou de conceitos científicos, e que correspondem a um corpo de noções sistematizadas (LINS; GIMENEZ, 2006, p. 23).

É preciso pensar na produção de conhecimentos de forma crítica e não simplesmente produzir resultados sem interpretação e justificativa para os valores encontrados. É importante destacar que produzir “um sentido estrutural operativo dos números é muito mais do que saber calcular muitos resultados, ou pretender saber o porquê deles” (LINS; GIMENEZ, 2006, p. 73).

Desse modo, o desafio é realizar um trabalho relacionando o pensamento aritmético à educação crítica. Freire (1996, p. 39) colabora com este diálogo ao afirmar que “[...] na

formação permanente de professores o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É o pensamento criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”. Torna-se importante refletir sobre nossas práticas para desenvolver um pensamento crítico junto ao pensamento aritmético. Assim, para promover uma educação matemática crítica que permita utilizar a matemática como uma ferramenta social e democrática urge respeitar as diferenças entre as concepções já impregnadas que constituem o próprio ser. Freire (1996) alerta sobre a necessidade de romper com o autoritarismo na busca de entender o outro.

Aceitar e respeitar a diferença é uma dessas virtudes sem o que a escuta não se pode dar. Se discrimino o menino ou menina pobre, a menina ou o menino negro, o menino índio, a menina rica; se discrimino a mulher, a camponesa, a operária, não posso falar com eles, mas a eles, de cima para baixo. Sobretudo me proíbo entendê-los. Se me sinto superior ao diferente, não importa quem seja, recuso-me escutá-lo ou escutá-la. O diferente não é o outro a merecer respeito é um isto ou aquilo, destratável ou desprezível (FREIRE, 1996, p. 120-121).

Para isso, o educador que busca a liberdade de seus alunos deve se direcionar para a construção de uma educação crítica pautada na ética, no respeito e no desenvolvimento da autonomia desses sujeitos. Skovsmose (2001) corrobora nesse sentido e orienta a desenvolver um conhecer reflexivo.

Como parte de nossa cultura, estruturada pela tecnologia, uma competência no reconhecer e interpretar a matemática como uma atividade social e instituição torna-se importante. *Especialmente: o conhecer reflexivo tem de ser desenvolvido para dar à alfabetização matemática uma dimensão crítica* (SKOVSMOSE, 2001, p. 118).

O autor ainda destaca a importância de construir uma educação matemática crítica que propicie relações sociais entre professores e alunos, a fim de intervir na relação democrática. Nesse sentido, o estudo desenvolvido teve o propósito de associar o desenvolvimento do pensamento aritmético a uma educação matemática crítica, valorizando o desenvolvimento crítico, principalmente, daqueles marginalizados devido à injustiça social. Nessa perspectiva, o autor propõe a educação matemática crítica para fazer uma leitura e escrita de mundo de forma reflexiva em alguns grupos específicos de estudantes, dos quais nos interessa aqueles com deficiência e/ou alunos da EJA.

Aspectos Metodológicos

A investigação foi trabalhada de forma que os processos cognitivos do aluno participante pudessem ser compreendidos por meio da valorização dos processos de interação social, principalmente, os relacionados ao desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, destacando-se o pensamento abstrato, a memória lógica, a fala e a escrita. Também são relevantes os recursos semióticos reflexivos voltados para a produção de signos emergentes da linguagem escrita e falada, da expressão gestual, da elaboração de registros pictóricos e da manipulação de objetos concretos. Para tanto, foi utilizado o método desenvolvido por Vigotski (1996) denominado método funcional da estimulação dupla, aliado à observação livre proposta por Triviños (2017). Os dados da pesquisa foram registrados em anotações de campo de natureza descritiva e reflexiva, com base nas atividades propostas e nos diálogos com o aluno participante da pesquisa.

Para Vigotski (1996), um experimento deveria oferecer diferentes estímulos e oportunidades para que o participante da pesquisa pudesse experimentar variadas atividades, a fim de constituir de diferentes formas o desenvolvimento intelectual.

Ao usar essa abordagem, não nos limitamos ao método usual que oferece ao sujeito estímulos simples dos quais se espera uma resposta direta. Mais do que isso, oferecemos simultaneamente uma segunda série de estímulos que têm função especial. Dessa maneira, podemos estudar o *processo de realização de uma tarefa com ajuda de meios auxiliares específicos*; assim, também seremos capazes de descobrir a estrutura interna e o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores (VIGOTSKI, 1996, p. 98).

Com base nesses estímulos o indivíduo cria seus signos para resolver o problema da atividade proposta. O problema é apresentado desde o início, o que possibilita ao participante acompanhar todo o desenvolvimento da atividade, sem focar apenas no resultado final, mas em todo o processo do desenvolvimento do raciocínio. As mediações acontecem durante todo o processo permitindo realizar intervenções para que o sujeito possa se apropriar de novos signos, principalmente, os relacionados ao desenvolvimento intelectual, a fim de resolver a tarefa.

Aliado ao método pedagógico de Vigotski foi utilizada uma metodologia de pesquisa cuja finalidade foi registrar a produção de dados por meio da observação livre. Entendemos que observar não se trata de um ato

simples de olhar. Observar exige destacar um conjunto de características específicas de um grupo e distanciá-lo de seu contexto, produzindo uma conjectura em sua dimensão singular e também interconectar suas relações e aspectos interacionais para captar suas representações em um contexto pluralista. Assim, a observação livre, satisfaz os princípios da pesquisa qualitativa ao destacar a importância do participante na investigação, apontando categorias a partir da apropriação dos conceitos pelo aluno, durante o processo de análise de dados.

A observação livre, ao contrário da observação padronizada, satisfaz as necessidades principais da pesquisa qualitativa, como, por exemplo, a relevância do sujeito, neste caso, da prática manifesta do mesmo e ausência total ou parcial, de estabelecimento de pré-categorias para compreender o fenômeno que se observa. (TRIVIÑOS, 2017, p.153-154).

A observação livre colabora com o método funcional da estimulação dupla, pois permite que as produções de signos oferecidos nos estímulos duplamente qualificados sejam observadas e categorizadas conforme a apropriação do participante em sua estrutura interna. Ao propor uma atividade pedagógica, também surge outro estímulo por meio de um objeto neutro, que pode ser utilizado pelo participante como um novo signo, desse modo, contribuindo para solucioná-la. Nesse momento as ações do aluno são mediadas pelo professor e, portanto, também por meio de diálogos, que permitem observar o que está sendo produzido no aparato cognitivo para realizar a tarefa. Todo o processo de realização da atividade é importante, ou seja, valoriza-se o que o estudante está pensando durante a execução de tarefas e não apenas a resposta ou o resultado final.

Descrição e Análise dos Dados

Para produzir este texto foi elaborada uma atividade com base nas observações feitas em sala de aula durante aulas de matemática. Semanalmente, o pesquisador acompanhou as aulas junto com o aluno participante da pesquisa, tendo como princípio identificar as experiências matemáticas já conhecidas pelo estudante. O aluno cursava o terceiro semestre do curso Guia de Turismo ofertado na modalidade presencial por meio do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - Proeja. Trata-se de um estudante, de 63 anos de idade, com deficiência intelectual, decorrente de anoxia (oxigenação cerebral insuficiente)

durante o parto. Essa atividade foi desenvolvida em parceria com o Atendimento Educacional Especializado - AEE, no contra turno, e com o Grupo de Pesquisa em Educação, História e Diversidades – EH&D, do qual os autores participam. Para produzir os dados apresentados neste texto foram utilizadas anotações de campo, fotografias e registros escritos pelo aluno, bem como conversas e observações estimuladas pelo pesquisador durante a proposta pedagógica.

A atividade consistiu no preenchimento de um questionário desenvolvido com base em questionários socioeconômicos, com finalidade de trazer para o aluno participante da pesquisa uma representação da realidade ou próximo dela. De posse das respostas, foi confeccionado um quipos² onde cada corda colorida representava um número correspondente à resposta escrita. Para fazer a correspondência dos números representados pelos nós das cordas com os numerais escritos no questionário impresso, o aluno colou um pequeno pedaço do barbante da referida cor ao lado dos numerais escritos, criando uma legenda para a leitura dos dados. O questionário foi preenchido de forma tranquila sem dificuldades, mas convém destacar a discussão originada para uma das perguntas, que ocorreu da seguinte forma:

Quantos irmãos você tem?
 Cinco – respondeu o aluno ao ler a pergunta.
 Então, é você e mais cinco? - questionou o pesquisador.
 São cinco no total – respondeu o aluno.
 Então, é você e mais cinco! - insistiu o pesquisador.
 São cinco – mostrou o aluno os cinco dedos das mãos e citou os nomes de cada um deles.
 Então, você tem quatro irmãos?! – perguntou o pesquisador em tom afirmativo.
 São cinco irmãos – respondeu o aluno.
 São cinco no todo, mas quantos irmãos você tem? É você e mais quantos? – perguntou o pesquisador.
 Quatro! – respondeu o aluno.
 Então, no total são cinco – complementou o aluno.
 Certo! No total são cinco – reforçou o pesquisador.
 Quando alguém te pergunta “quantos irmãos você tem?”, precisa tirar você da contagem e pensar só nos outros irmãos, certo? – observou o pesquisador.
 Aaaaaaaahhhhhh! – exclamou o aluno.
 Então, quantos irmãos você tem? – voltou a questionar o pesquisador.
 Quatro! – respondeu o aluno, mostrando quatro dedos da mão.

Vale destacar que, a princípio, o pesquisador poderia se deixar conduzir pela resposta cinco ou, ainda, se não estivesse mediando esse processo, não teria notado a ideia de autoinclusão na contagem dos elementos desse conjunto. Essa prática é algo comum ao lidar com a contagem de elementos em conjuntos que podem estar incluídos, dependendo do ponto de vista da interpretação. É comum dizer “Somos em cinco irmãos”, quando na verdade há quatro irmãos. No entanto, é preciso criar significados para tais contextos e fazer com que esses números façam sentido de forma coerente e significativa ao serem abordados nas relações sociais.

Por outro lado, observou-se que o aluno, ao ser questionado, utilizou os dedos da mão para argumentar a contagem e organizar seu pensamento, isto é, utilizou os dedos como elementos concretos para auxiliá-lo na contagem. Yokoyama (2012, p. 65) aponta que “Os dedos das mãos são o primeiro ‘instrumento’ sensorial do ser humano que o auxilia na aquisição do conceito de número relacionado à quantidade”. Assim, essa associação entre número de irmãos e a representação de um símbolo icônico, no caso os dedos, estimulam a reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento aritmético como campo numérico de acordo com as estruturas psicológicas superiores que esse aluno já construiu em seu pensamento aritmético. Segundo Lins e Gimenez (1997, p. 59), existe a necessidade de “Desenvolver intuições sobre o aspecto quantitativo das situações, entendendo os números em seus diversos significados e relações, possuindo referentes para as quantidades e operações”. Nesse sentido, também foi proposto a ressignificação do número como representação da quantidade de irmãos, direcionando para que esses significados pudessem assumir sentido junto às operações aritméticas.

Na sequência, o pesquisador apresentou e explicou como se representava um número no quipos, destacando que o número de voltas dado em um nó simples significava a quantidade numérica respondida na questão. Por exemplo, para representar o numeral 1, bastava dar um nó simples, para o número 2, duas voltas no nó e, assim, sucessivamente. Então, o aluno escolheu uma corda e começamos a confeccionar o quipos representando a resposta referente ao número de irmãos. Na primeira construção para confeccionar o número quatro, o aluno fez o primeiro nó e, contando junto com ele, o pesquisador o estimulou a efetuar a contagem de voltas até o número quatro, questionando-o se

² O quipos que significa “nó” em *quichua*, a língua dos Incas, são amarrados de cordas de uma ou mais cores, em seguida e enfileiradas e presas em volta de uma corda principal, nas

quais anotavam valores com nós para representação numérica e transporte de informações entre os povos dessa civilização (MANGIN, 2010).

havia dado quatro voltas. Na primeira tentativa o aluno contou quatro voltas ao fazer o nó, mas havia feito apenas três. Ao perceber que estava equivocado, desfez o nó e começou a fazer outra vez, iniciando a contagem. Contou até quatro, fazendo os nós simultaneamente. A princípio, o barbante era um objeto neutro e à medida que o aluno quantifica o número referente à quantidade de irmãos no barbante, este passa a fazer sentido e cria significado, tanto na atividade quanto na representação mental. Vigotski (1998, p. 98-99) chama este processo de “[...] significação, através do qual as pessoas, no contexto de seus esforços para solucionar um problema, criam ligações temporárias e dão significado a estímulos previamente neutros”. Continuamos com a confecção do quipos para representação dos demais números, inclusive para valores envolvendo unidades de milhares, como o 1955, como apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Quipos construído pelo estudante com base no questionário



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

Nas questões no final do questionário trabalhamos as operações de adição e subtração, a fim de entender o que aluno sabia sobre essas operações e como poderiam ser escritas no questionário, bem como representadas no quipos. A pergunta relacionada à adição interrogava: “Qual é a soma do número de irmãos e pessoas que moram com você, incluindo você?”. Ao ser questionado sobre o que estava sendo perguntado, o aluno disse que se tratava do número de pessoas que havia em sua família. O pesquisador perguntou: “O que você tem que fazer?” E o aluno respondeu: “Contar a família todinha!”, que indica a quantidade associada ao valor numérico expressando a soma de pessoas (LINS; GIMENEZ, 1997; PORTANOVA, 2005).

Para fazer a adição o aluno começou escrevendo o número três, referente ao número de pessoas que moravam com ele. Em seguida, o pesquisador perguntou se era só isso, e ele disse que não, que precisava somar com os irmãos. O aluno continuou e escreveu a expressão $3+4=$. O pesquisador perguntou como aquela soma era

feita e ele disse que era só somar com a máquina. Então, o pesquisador falou: “Não, vamos pensar!”. O aluno colocou três dedos em uma mão e falou: “Eu tenho três!”, mostrando os dedos levantados e continuou: “Mais quatro”, mostrando quatro dedos na outra mão e começou a contar “um, dois, três...!” mexendo um dedo de cada vez até chegar a sete. Abaixou as mãos e escreveu sete na frente da igualdade. O pesquisador, perguntou se ele sabia o nome das pessoas que estavam incluídas naquele grupo de sete pessoas e ele levantou os cinco dedos da mão e falou o nome dele e o de cada irmão, e levantou mais dois na outra mão contando seu pai e sua mãe. Isso permite estimar que a operação de adição fosse compreendida como soma associada aos dedos das mãos.

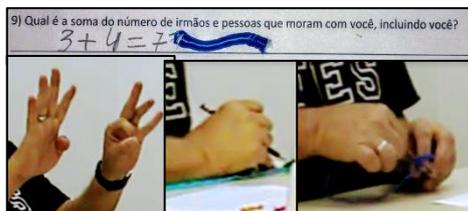
Convém ressaltar que, primeiramente, o aluno representou as quantidades de forma independente, quantificando cada uma delas e as representando por uma quantidade de elementos, no caso os dedos. Posteriormente, efetuou uma contagem do total de elementos, entendendo que todos formam um único conjunto numérico, que resulta na soma das parcelas dadas. Portanova (2005, p. 24) aponta para a percepção do aluno relacionada a “a existência de diferentes conjuntos numéricos e das operações possíveis de se realizar entre seus elementos”. Isso, de fato, está de acordo com a ideia de pensamento aritmético proposta por Lins e Gimenez (1997), por acreditar que a origem do pensamento aritmético está alinhada também a noções quantitativas.

Em seguida fizemos uma associação da soma dos números três e quatro com as representações numéricas do quipos. O pesquisador, assim, perguntou quanto deveria ter ao somar as quantidades das duas cordinhas, e o aluno respondeu sete, e começou a realizar a contagem. Ao representar o resultado da soma por meio dos nós, o aluno foi orientado a fazer a construção da adição novamente, começando com os nós do número três e, antes de amarrá-lo, deveria juntar também com a quantidade de nós referente ao quatro, portanto, necessitava de passar mais quatro vezes a cordinha para fazer o nó referente à soma. Assim, começou a soma com a contagem até o três e, depois, iniciou a contagem novamente do um até quatro, representando a adição com a ideia de acrescentar uma quantidade a outra previamente definida, contando a quantidade de voltas dadas ao final e conferindo com a representação do número sete.

Vale destacar que apesar dessas representações corresponderem à mesma operação de adição, as ideias construídas ao realizar a operação resultaram em construções cognitivas diferentes. Ao representar as

quantidades 3 e 4 nos dedos das mãos de forma independente, uma em cada mão e também ao somar a quantidade de nós nas cordinhas azul e verde, respectivamente 3 e 4, estamos abordando adição como ideia de juntar, em que juntamos a quantidade de dois conjuntos de forma independente e, no final, há a contagem dos elementos desse conjunto resultante. Por outro lado, ao confeccionar o nó que representa a soma, representamos a quantidade 3, previamente definida, e acrescentamos a quantidade 4 ao conjunto de nós já estabelecido inicialmente, portanto apresentamos a adição como ideia de acrescentar uma quantidade a outra já determinada. Essas reflexões favorecem compreender a operação de adição com olhares diferentes para produzir experiências operatórias distintas, portanto, ampliar o pensamento aritmético, conforme representação na Figura 2.

Figura 2 – Diferentes conceitos da operação de adição.



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

A questão seguinte interrogou: “E qual seria a diferença entre o número de irmãos e o número de pessoas que moram com você, incluindo você?”. A palavra diferença foi um obstáculo para a compreensão do aluno. Ele não estabelecia um sentido da operação aritmética básica de subtração. Ao questionar o aluno o que significava diferença, ele deu respostas aleatórias, como somar, dividir, multiplicar e, por fim, tirar, se referindo à subtração. Após confirmar que tirar uma quantidade de outra poderia gerar a diferença entre dois números, o aluno começou a escrever a expressão numérica $4-3=$, conceituando a ideia de diferença como subtração. Nesse momento introduzimos um sistema de significado científico para a operação de subtração (LINS; GIMENEZ, 2006). Segundo Portanova (2005, p. 19), “A capacidade de raciocínio de um aluno desenvolve-se ao longo de um período de tempo e está intimamente ligada à vivência de uma gama de experiências variadas e potencialmente ricas”.

Em seguida, o pesquisador perguntou como ele poderia fazer aquela subtração. E o aluno começou a falar, mostrando a quantidade de dedos nas mãos: “Eu tenho quatro, tira três, um!”. Ele mostrou a quantidade quatro com quatro dedos levantados e depois abaixou três, e

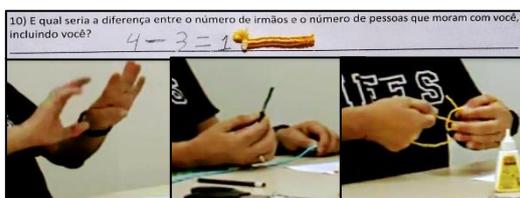
mostrou um dedo, escrevendo 1 como resultado da operação. O pesquisador perguntou, então, como seria possível fazer aquela conta usando as cordinhas. O aluno foi direcionado a comparar as quantidades de voltas e segurando uma cordinha em cada mão, e a cada nó na cordinha verde que cobria com o dedo, também cobria um nó da cordinha azul, gerando a ideia de correspondência “um pra um”. Portanova (2005, p. 19) contribui com essa discussão que para desenvolver o pensamento aritmético é preciso [...] comparar, classificar, ordenar, corresponder, relacionar dois conjuntos unívoca ou biunivocamente, dois fatos, duas ações estabelecendo inclusão de classes ou hierárquicas.

Por fim, confeccionamos a cordinha referente à subtração entre o 4 e o 3. O aluno foi orientado a construir primeiramente o número 4 por meio de um nó com quatro voltas e, depois, desfazer três voltas do nó, elaborando a construção da subtração do número 3. O pesquisador perguntou ao aluno quanto resultava a subtração $4-3$ e ele respondeu um, mostrando o nó que restou na corda. Assim como na adição, a subtração foi abordada com diferentes ideias durante a atividade. Quando o aluno representou o número quatro com os dedos das mãos e depois abaixou três, representando a subtração, temos como referência a subtração como ideia de tirar ou retirar determinada quantidade de um conjunto estabelecido anteriormente. Essa ideia está associada, inclusive, na própria linguagem do aluno quando respondeu: “Eu tenho quatro, tira três, um!”. Essa mesma ideia foi retomada ao construir a subtração representando o número quatro com um nó de quatro voltas e, depois, solicitando ao aluno que desfizesse três voltas, gerando a ideia de retirar três de quatro. Porém, ao subtrair três de quatro comparando a quantidade de voltas de cada cordinha, estamos subtraindo quantidades de dois conjuntos pré-definidos e independentes. Ao estabelecer a relação “um pra um” e verificar quanto a mais um conjunto tem em relação ao outro estamos conceituando subtração como ideia de comparação entre duas quantidades, e o que sobra em um dos conjuntos entende-se como resto ou diferença, conforme a Figura 3.

É importante compreender o que o aluno já conhece em suas vivências matemáticas e, portanto, em seu pensamento aritmético. E, desse modo, por meio de mediações de estímulos duplamente qualificados, propiciar espaços de construção de diálogos e conhecimentos que ampliem a área de desenvolvimento cognitivo e permitam estabelecer um trabalho na zona de desenvolvimento iminente, relacionando o que o aluno já conhece com que ele pode e está por conceituar e apreender. É preciso elaborar

“sistemas de significados o que Vigotski chamou de conceitos científicos, e que correspondem a um corpo de noções sistematizadas” (LINS; GIMENEZ, 2006, p. 23). Esses conhecimentos passam a ser consolidados em uma relação dialógica. Assim, ao realizar uma atividade com espaço dialogado, o aluno pode construir experiências matemáticas ao utilizar materiais manipuláveis, o que favorece a apropriação e a construção de novos raciocínios baseados naqueles que ele já conhece. Desse modo, ao pensar em ações socializadoras e comunicativas, é preciso pensar em uma atividade que comungue de uma proposta dialógica entre professor e aluno, já que “o processo educacional deve ser entendido como um diálogo” (SKOVSMOSE, 2001, p. 18).

Figura 3 – Diferentes conceitos da operação de subtração.



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

É importante valorizar a utilização dos dedos das mãos como símbolos icônicos visando propiciar espaços de criação de novos signos com a internalização de outros pensamentos aritméticos por meio de objetos anteriormente neutros, como as cordinhas. Quando esses objetos passam a ter sentido para o aluno dentro de uma atividade mediada, estes podem ser utilizados como canais de mediação entre as manipulações concretas e o desenvolvimento do pensamento matemático, no caso, o pensamento aritmético. Esses novos canais de mediação favorecem outras estruturas cognitivas de maneira a compensar aquelas comprometidas pela deficiência intelectual, tomando como base a reorganização das funções “psicológicas por meios substitutivos, niveladores e estruturados, permitindo a adaptação e instauração de outras conexões que possam ser estabelecidas no desenvolvimento intelectual” (VIGOTSKI, 1997, p. 16).

Nesse sentido, “As ideias relativas ao diálogo e à relação estudante-professor são desenvolvidas do ponto de vista geral de que a educação deve fazer parte de um processo de democratização” (FREIRE, 1996, p. 93). O aluno utiliza de representações mentais para que as relações sociais reorganizem os sistemas simbólicos já estabelecidos, proporcionando uma reorganização dos signos por intermédio das

interações com os objetos internalizados que constituem seus pensamentos. Destacamos que “O quipos e os dedos, os palmos, yupanas, soroban japonês, cauris, ábacos etc. desenvolvem tanto o trabalho com naturais como com outros elementos numéricos, envolvendo diversos tipos de pensamento: proporcional, aditivo, gráfico etc.” (LINS; GIMENEZ, 1997, p.35).

Considerações Finais

É importante destacar que ao final da construção da representação do número um, referente à resposta da subtração, o pesquisador apresentou ao estudante a forma com que os Incas faziam o nó referente à unidade. Esse nó ficou conhecido como “nó em oito”, pois sua representação, ao ser confeccionado, lembrou o formato do número oito. Quando apresentado ao aluno, ele disse que sabia fazer um nó parecido, que aprendeu a fazer quando era escoteiro. Ele fez o nó, que chamou de “nó de escoteiro”, e isso nos permitiu estabelecer comparações entre o “nó em oito” com o “nó de escoteiro”. Desse modo, percebemos que outras relações para além daquelas planejadas podem ser construídas em uma atividade em que o diálogo prevalece como forma de construção de conhecimentos, tanto do aluno quanto do pesquisador.

Nesse sentido, as experiências vivenciadas em um campo social, seja na matemática ou exterior a ela, possibilitam estabelecer relações sociais que estimulam a aproximação de campos do conhecimento em uma interface educacional, em que quem ensina também apreende. É preciso valorizar o que o outro vê, escuta e sente para que se possa viver a vivência do outro. Nesse caminho, a articulação do pensamento aritmético com as relações sociais torna-se essencial para o desenvolvimento humano, seja para o ambiente de trabalho, para uma formação profissionalizante ou ainda para leitura e interpretação de mundo. O desenvolvimento do pensamento aritmético para um aluno com deficiência intelectual não é uma restrição para o fortalecimento intelectual, mas um ponto de partida, em que a partir dessa emancipação são agregadas outras habilidades, com vista a garantir a equidade para o aluno com deficiência perante os aspectos educacionais, sociais e profissionais.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Censo escolar da educação básica 2018: resumo técnico** / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. – Brasília: O Instituto, 2019.

BRASIL. Lei nº. 13146/15. **Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência - estatuto da pessoa com deficiência**. Brasília: SEF, 2015.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

MANGIN, L. O enigma dos Quipos. **Scientific American Brasil**, São Paulo, v. 2, n. 35, p. 14-17. 2010.

PORTANOVA, R. (org.). **Um currículo de matemática em movimento**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

SANTOS, B. de S. **A construção multicultural da igualdade e da diferença**. Oficina do CES, n. 135, jan. Coimbra: Centro de estudos sociais. 1999.

SKOVSMOSE, O. O que poderia significar a educação matemática crítica para diferentes grupos de estudantes? **Revista Paranaense de Educação Matemática**. v.6, n.12, p.18-37, jul.-dez. 2017.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: A questão da democracia**. 5. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2001.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2017.

VIGOTSKI, L. S. Fundamentos de defectologia. In: **Obras completas**. Tomo V. Trad. de Maria del Carmen Ponce Fernandez. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. p. 74-87.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKI, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: 2001, p. 103-117.

YOKOYAMA, L. A. **Uma abordagem multissensorial para o desenvolvimento do conceito de número natural em indivíduos com síndrome de Down**. 2012. 230 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Bandeirante de São Paulo. São Paulo, 2012.

Elcio Pasolini Milli: Licenciado em matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), especialista em Educação Inclusiva e Diversidade pelo Centro de Estudos Avançados em Pós-Graduação e Pesquisas. elciomilli@hotmail.com

Edmar Reis Thiengo: Doutor em Educação, na linha de pesquisa Educação e Linguagem Matemática, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES - 2008); Mestre em Educação, na linha de pesquisa Educação Matemática, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES - 2001); Graduado em Matemática pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Carangola (1987); Graduado em Ciências pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre (1985). thiengo.thiengo@gmail.com