



REFLEXÕES SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: A PESQUISA-INTERVENÇÃO E A OBSERVAÇÃO EM SALA DE AULA

Sintria Labres **Lautert**, UFPE, sintrialautert@gmail.com

RESUMO

O ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos sempre despertaram o interesse dos estudiosos da cognição, da aprendizagem e do desenvolvimento. Nesta mesa pretende-se, sem esgotar toda a complexidade, discutir sobre as relações entre aprendizagem e metacognição, ilustrando situações de pesquisa-intervenção em que a metacognição desempenha papel importante para aprendizagem de conhecimentos matemáticos; e refletir sobre a forma como o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos são tratados numa sala especial com crianças surdas. Os estudos discutidos apontam para a necessidade dos professores proporem situações diversificadas, usarem suportes de representação variados e principalmente encorajarem a comunicação e o debate em sala de aula, antes, durante e após a resolução de situações-problema para que as crianças ouvintes ou surdas possam ampliar a compreensão sobre os conceitos matemáticos.

Palavras-chave: aprendizagem, intervenção, metacognição

ABSTRACT

The teaching and learning of mathematical concepts have always aroused the interest of cognitive, learning and developmental scientists. The aim of this round table is to, without exhausting all of its complexity, discuss the relationship between learning and metacognition, providing this discussion with examples of situations, research and interventions in which metacognition plays an important role to the learning of math; also, to reflect upon how the teaching and learning of mathematical concepts are dealt with in a special education classroom with deaf children. The studies discussed point to the need for teachers to propose different situations, use different media of representation, and especially encourage communication and debate in the classroom before, during and after the resolution of problem situations, so that children may further extend their understanding of mathematical concepts, regardless if they are deaf or not.

Keywords: learning, intervention, metacognition

1. Introdução

Estudos na área da Psicologia da Educação Matemática têm buscado



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



examinar as contribuições de pesquisas de intervenções realizados em situações experimentais e/ou em situações em sala de aula para a superação de dificuldades na compreensão de conceitos matemáticos (LAUTERT; SPINILLO; CORREA, 2012); ou para desenvolver habilidades cognitivas que propiciem a aquisição de conceitos matemáticos mais cedo pelos estudantes (BEZERRA; MAGINA; SPINILLO, 2009; SPINILLO, 2003). Estes estudos, em geral, visam avaliar as capacidades cognitivas de crianças, caracterizar aspectos referentes ao desenvolvimento dessas capacidades, bem como buscam compreender e examinar o que causa esse desenvolvimento e as possibilidades de promovê-lo (SPINILLO; LAUTERT, 2008).

Refletir sobre esses estudos requer considerar dois temas antigos na Psicologia - aprendizagem e metacognição - que tem despertado o interesse de pesquisadores da cognição, do desenvolvimento e da aprendizagem, para analisar as situações de intervenção experimentais (individuais) ou em sala de aula (coletiva), envolvendo conceitos matemáticos. Tais reflexões implicam em considerar a natureza-reflexiva da atividade metacognitiva a ser desenvolvida nas atividades de intervenção propostas, quer seja na forma individual ou no contexto da sala de aula. Isto porque ao mesmo tempo em que eu penso sobre os conceitos matemáticos eu me transformo em agente e expectador de meus próprios modos de pensar e de resolver situações problema, buscando identificar formas de como aprimorá-los. A criança/adolescente/adulto conseguem colocar em dois níveis simultaneamente: (i) pensa, raciocina e resolve situação problema e (ii) toda essa atividade e a sua forma de resolver a situação problema, a sua maneira de pensar sobre o conceito, o que pensar e como pensar torna-se sistematicamente alvo de seu pensamento (LAUTERT; SPINILLO, 2008, 2011; SPINILLO, 2003). Portanto, a metacognição envolve a habilidade do indivíduo tomar seu próprio pensamento como objeto de análise e reflexão, sendo um processo intelectual que envolve, dentre outros aspectos, a consciência sobre os atos e processos de conhecer e de raciocinar em uma dada situação (FLAVELL, 1979; SEMÉRIO; ANSELME; CHAHON, 1999).

Do ponto de vista do raciocínio matemático e de outras áreas do conhecimento essas questões são fascinantes porque requerem considerar as formas de pensar que os estudantes adotam para resolver situações problemas no contexto escolar quer sejam essas adequadas ou não.



2. O ensino e aprendizagem na sala de aula: contribuições da pesquisa-intervenção

Para ilustrar as relações entre metacognição e aprendizagem, visando refletir acerca do ensino e aprendizagem, discute-se uma de pesquisa-intervenção, envolvendo conceito de proporção, desenvolvida por Spinillo (2003), conduzida em sala de aula, em que a interação professor-aluno é marcada por atividades metacognitivas. Esta investigação foi realizada com crianças de baixa renda, com idades entre (8- 9 anos), frequentando a 3º ano (antiga 2ª série) na cidade do Recife, sem instrução prévia sobre o conceito de proporção. Esta investigação apresenta e discute o pressuposto de que aprendizagem desempenha papel relevante no desenvolvimento de formas de raciocínio mais elaboradas para compreensão do conceito de proporção.

A investigação foi realizada em duas etapas: (i) capacitação com a professora para que a mesma conduzisse a intervenção; e (ii) o estudo de intervenção realizado em sala de aula com 23 crianças. A primeira etapa, a capacitação da professora, foi realizada em cinco encontros que tinham por objetivos: (i) apresentar e discutir textos, contendo estudos relevantes na área de Educação Matemática sobre o conceito de proporção; (ii) discutir atividades adotadas na pesquisa em Psicologia do Desenvolvimento Cognitivo sobre este tema; (iii) analisar protocolos de crianças, resolvendo problemas de proporção a fim de subsidiar a compreensão das noções intuitivas, dificuldades experimentadas e estratégias de resolução adotadas; (iv) elaboração das atividades a serem conduzidas na intervenção. A segunda etapa (intervenção) consistiu em 18 aulas, ministradas num período de nove semanas com duração de 90 minutos cada. Nas sessões de intervenção eram propostas duas ou três atividades para as crianças resolverem em pequenos grupos, seguidas de apresentação para toda a sala, quando os alunos explicavam como haviam resolvido os problemas (oralmente ou por escrito).

Discussões eram dirigidas pela professora a respeito das diferentes formas de raciocinar de seus alunos, estivessem elas corretas ou não, estabelecendo-se um clima de debate e discussão que encorajava o aluno, tanto a explicitar sua forma de raciocinar e de proceder, como também a refletir sobre as formas de raciocinar dos



colegas. As ações e as formas de raciocinar dos alunos eram colocadas em evidência, tornando-se objeto de análise e discussão, o que permitia que a professora compreendesse a forma de raciocinar dos alunos e, que o próprio aluno passasse a compreender sua maneira de raciocinar.

As atividades apresentadas em sala de aula se apoiavam nos invariantes do conceito de proporção, nas noções intuitivas dos alunos e em uma variedade de situações, como: uso de estimativa e referencial de metade como âncoras para o raciocínio, reflexão acerca das relações envolvidas no pensamento proporcional (relações de primeira e de segunda ordem); uso de quantidades intensivas e extensivas; distinção entre quantidades absolutas e quantidades relativas; ênfase nas relações parte-parte (razão).

A autora conclui que, com base na prática de ensino proposta é possível sugerir que a instrução sobre proporção se inicie mais cedo, partindo das noções e estratégias intuitivas dos alunos, considerando as propriedades essenciais ao conceito de proporção (invariantes operatórios) e a metacognição como processo cognitivo relevante para as situações de aprendizagem. Isto porque o professor ao propiciar discussões e reflexões de natureza metacognitiva estaria conduzindo os alunos a refletir acerca dos seus processos de resolução, fazendo-os compreender sobre o que fizeram, como fizeram e por que fizeram, ou seja levando-os a tomar de consciência de suas formas de pensar sejam essas adequadas ou não e a considerar os mecanismos de auto-regulação e controle - planejamento, monitoramento, ajustamento, verificação e avaliação da atividade que está sendo realizada (LAUTERT; SPINILLO, 2011; SPINILLO, 1999; 2003).

Em síntese, o sucesso de uma intervenção não reside na familiaridade da situação apresentada aos alunos, mas no fato da situação acionar mecanismos psicológicos relevantes (metacognição), envolver aspectos cruciais do conceito (invariantes operatórios), a diversidade de formas de representação e examinar o conceito à luz de várias situações (Vergnaud, 2003).

3. Desvelando aspectos sobre o ensino e aprendizagem de crianças surdas

Outra possibilidade de investigação na sala de aula de matemática relevante e que nos permite refletir sobre a aquisição de conceitos matemáticos foi



desenvolvida por Queiroz (2009). Neste estudo a autora problematiza a forma como o professor dos anos iniciais aborda os conteúdos matemáticos com alunos surdos. A inserção do aluno surdo no ensino regular é uma das diretrizes fundamentais da política de inclusão. Entretanto, o desempenho acadêmico e social de crianças surdas só pode ser alcançado se no espaço escolar forem contempladas suas condições lingüística e cultural e, portanto, se a língua de sinais se fizer presente.

Existe por parte dos educadores uma idéia equivocada de que aprender Libras é difícil para crianças surdas, esquecendo de desconsiderar que a maioria das crianças surdas (cerca de 90%) apresentam dificuldades em aprender esta língua por serem filhos (as) de pais ouvintes, sendo, portanto, inseridas tardiamente no mundo da língua natural dos surdos (QUADRO, 1997; NUNES, 2004). A Libras “é o recurso de comunicação e pensamento e, portanto, de desenvolvimento psicológico, o acesso a essa ferramenta o mais cedo possível, é sua grande possibilidade de desenvolvimento integral dos indivíduos” (RAZUCK; TACCA; TUNES, 2007, p. 12). Ressalta-se que as crianças que advêm de lares surdos podem encontrar outras dificuldades, mesmo que tenham domínio da Libras, pois nessa língua os enunciados são curtos e costumam apresentar vocabulário reduzido, ausência de artigos, de preposições, de concordância nominal e verbal, de conectivos, uso reduzido de tempos verbais e outras particularidades específicas que dificultam o ensino e aprendizagem de conteúdos específicos, no caso a matemática. As diferenças entre a Língua Portuguesa e a Libras favorece o surgimento de fenômenos de rejeição, representação social negativa das crianças surdas em relação aos seus processos de aprendizagem no contexto escolar.

Por este motivo, o professor precisa (re) pensar o currículo e as práticas de forma a adaptá-los a todos os alunos e às singularidades de cada um, como defendem os princípios da educação inclusiva. Segundo Nérici (1993), a Libras dificulta a compreensão de determinados conteúdos, como é o caso da matemática, por não ter alguns sinais específicos para tratar determinados conceitos. Isto faz com que o professor deva ter uma compreensão mais elaborada sobre como ocorre aquisição e o desenvolvimento de conceitos matemáticos.

As evidências apontadas na literatura e os poucos estudos que retratam a realidade da criança surda brasileira em relação à matemática, nos levou a explorar



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



a sala de aula, analisando como são abordados pelo professor os conteúdos de matemática no contexto escolar e quais estratégias fazem parte da rotina do professor com crianças surdas. Participaram dessa investigação uma professora do Ensino Fundamental I, responsável por uma turma do 1º ciclo, da rede pública da cidade do Recife, que atende crianças que apresentam deficiência auditiva e seis alunos surdos, a maioria com diagnóstico de surdez severa ou profunda, com apenas um que possui resquícios auditivos, sendo diagnosticado como tendo surdez leve.

Os procedimentos implementados foram observações nas aulas de matemática durante dois meses, perfazendo um total de 17 observações, realizadas no mínimo, duas vezes na semana e, no máximo, três vezes; e uma entrevista realizada com a professora responsável pela turma.

Nas observações realizadas em sala, verifica-se que a professora, de forma geral, atende uma das necessidades comuns a esta turma, que é a comunicação através de sinais, tendo domínio em Libras, utilizando o canal de comunicação dos surdos que é o visuo-espacial. Além da utilização da língua de sinais nota-se que a professora verbaliza também o que está comunicando, o que facilita o entendimento do aluno que possui surdez leve. É interessante pontuar que embora não seja o objetivo da professora oralizar as crianças, nos momentos em que o aluno com surdez leve consegue entender o que está sendo verbalizado e tenta repetir a pronúncia da palavra, ela o ajuda e ensina pausadamente o que está sendo dito.

Verifica-se, também, que nem todos os alunos dominam a Libras, pois em muitos momentos são utilizados gestos naturais e/ou mímicas para a comunicação, bem como a leitura labial. Nestas ocasiões, observa-se que a professora busca adaptar temporariamente a sua comunicação aos “*costumes*” dos estudantes, adaptando gestos ou mímicas para atingir a compreensão do que está sendo vinculado naquele momento. No entanto, mesmo se adequando temporariamente aos gestos ou mímicas percebe-se que existe uma preocupação por parte dela em ministrar as aulas e se comunicar através das Libras na tentativa de facilitar a aquisição e domínio da língua dos surdos.

Na entrevista constata-se que a professora é formada em Pedagogia, com especialização em Psicopedagogia, realizou dois módulos de Libras e na ocasião da



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



pesquisa realizava uma pós-graduação oferecida pelo Governo do Estado em Estudos de Surdos. Portanto, a qualificação profissional desta professora caminha na direção do que propõe os documentos oficiais em relação ao conhecimento, a cursos de formação em Libras e a cursos de especialização na área da Educação Especial.

Em relação aos conteúdos matemáticos trabalhados na sala de aula estes concentram-se em abordar a contagem e a adição, no entanto outros conteúdos matemáticos também foram tratados, como por exemplo: (i) a escrita dos números naturais até 20; (ii) informações sobre o tempo (dias da semana, datas, meses e ano); (iii) conceitos matemáticos relacionados com as medidas (pesado e leve). Para tratar destes temas, a professora utilizava diferentes recursos, tais como: lápis coloridos, cartazes com fitas coloridas para marcar dia da semana, mês e ano, jornais, jogos (de memória, de encaixe das partes do corpo humano e de dinheiro de faz-de-conta).

As atividades propostas pela professora buscavam contextualizar os usos dos números em situações do cotidiano, como por exemplo, no uso de datas e meses do ano; de datas de aniversários dos estudantes; a realização da contagem durante as brincadeiras realizadas por eles em sala, visando dar significados a aprendizagem de números que estavam sendo tratados. Observa-se, também que após as explicações em Libras sobre o conteúdo tratado, a professora escrevia no quadro os exercícios para que os alunos realizassem no caderno, sendo solicitado posteriormente que eles fossem ao quadro para resolverem. Constatou-se que apenas dois alunos tinham mais facilidade e se disponibilizavam a ir ao quadro, bem como auxiliavam os demais colegas nas atividades. Os demais participantes da turma, em geral, aguardavam a resolução dos exercícios pelos colegas e/ou professora.

Na entrevista realizada, a professora enfatiza que faz uso de diferentes recursos para ministrar as aulas e chama atenção para os cartazes disponibilizados na sala para as crianças identificarem qual é o dia do mês ou os dias da semana, bem como para os números e suas respectivas quantidades. No entanto, constata-se que os materiais didáticos (cartazes e livros) utilizados em sala de aula não apresentam a datilologia em Libras dos números, da escrita dos números e os



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



outros conteúdos que o professor considere pertinente a ser visualizado pelos estudantes no tocante a matemática na qual existe um correspondente em libras.

Outro dado interessante observado refere-se à forma como as operações de adição e subtração foram apresentadas aos estudantes. No geral estas eram vinculadas a “ganhos” e “perdas” e não como operações que fazem parte de um mesmo campo conceitual: o das estruturas aditivas. A compreensão das estruturas aditivas implica na compreensão da adição-subtração como um pólo dinâmico, que pode ser percorrido num sentido (adição) ou no outro, o inverso (subtração). Em outras palavras, para que a criança compreenda o campo conceitual das estruturas aditivas estas devem ser expostas a uma classe mais larga de situações que envolvem conceitos diversos, tais como: conceito de medida, composição de quantidade, dentre outros (VERGNAUD, 2003; MAGINA; CAMPOS; NUNES; GITIRANA, 2001).

Quando a criança é capaz de entender o problema e buscar a solução com base nas transformações percebidas no enunciado, independente das palavras chave, ele estará compreendendo de fato o que foi proposto. Este é um dos grandes desafios do ensino da matemática: propiciar atividades que visem à compreensão sobre os aspectos conceituais envolvidos na aquisição dos conceitos matemáticos.

Considerando as observações e a entrevista realizada com a professora infere-se que as dificuldades apresentadas pelas crianças surdas em relação à matemática na turma investigada podem estar relacionada a alguns fatores, tais como: à imersão tardia na língua de sinais; a ausência de materiais didáticos em libras (cartazes e livros), para que os mesmos tenham um maior contato com a sua língua natural; dificuldades de inferência que envolve o tempo numa sucessão de eventos; e o desconhecimento por parte do professor de teorias que estão subsidiando as reflexões no âmbito da aprendizagem de conceitos matemáticos, como por exemplo, a teoria dos campos conceituais. Tais reflexões não esgotam as dificuldades apresentadas pelas crianças surdas apenas trazem para o centro das discussões a necessidade de estudos empíricos, envolvendo a compreensão dos conceitos matemáticos em crianças e adolescentes surdos, pois como pontua Nunes (2004) o atraso no diagnóstico e a inserção tardia na língua podem ser obstáculos para aprendizagem dessas crianças e, portanto, não seria a surdez a causa das



dificuldades em matemática, mas fatores decorrentes dela, sendo esta considerada um fator de risco para aquisição de conceitos matemáticos.

Considerações finais

Os estudos apresentados apontam para a necessidade dos professores proporem situações diversificadas, usarem suportes de representação variados e principalmente encorajarem a comunicação e o debate em sala de aula, antes, durante e após a resolução de situações-problema para que as crianças ouvintes ou surdas possam ampliar a compreensão sobre os conceitos matemáticos.

Diferentes caminhos precisam ser utilizados para propiciar aquisição de conhecimentos matemáticos por crianças quer seja estas ouvintes ou surdas. No caso específico, das crianças surdas, uma das possibilidades seria rever como a cultura do ouvinte encontra-se impregnada no contexto da sala de aula, quer seja nas aulas de matemática ou de outros conteúdos escolares. Colocar apenas interprete em salas inclusivas é um dos primeiros passos, mas precisamos propiciar a esses estudantes materiais didáticos específicos que valorizem a língua natural do surdo, especificamente no caso brasileiro, a Libras.

Ademais, defende-se que na sala de aula os estudantes devem ser encorajados a explicitar e refletir sobre suas formas de raciocinar e proceder, ouvir a posição do colegas, fazer comparações entre as diferentes posições, detectar inconsistências, avaliar sua adequação e redirecionar o raciocínio para formas mais apropriadas de resolução. Essa ação recursiva de pensar sobre o pensar e pensar o fazer é uma atividade cognitiva da maior relevância para aprendizagem. Para Vergnaud (2003) um dos problemas do ensino é desenvolver ao mesmo tempo a *forma operatória* do conhecimento, isto é, o saber-fazer, e a *forma predicativa* do conhecimento, isto é, saber explicitar os objetos e suas propriedades, sendo este um dos grandes desafios a serem superados no contexto escolar.

Referências

- AINSCOW, M.; CÉSAR, M. Inclusive education ten years after Salamanca: setting the agenda. *European Journal of Psychology of Education*, XXI, 3, 231-238, 2006.
- BEZERRA, F.; MAGINA, S. ; SPINILLO, A. G. Como desenvolver a compreensão da criança sobre fração? Uma experiencia de ensino. *Revista Brasileira de Estudos*



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



pedagógicos, 90,225, 411-432, 2009.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-develop mental inquiry. *American Psychologist*, 34, 10, 906-911, 1979.

LAUTERT, S. L. ; SPINILLO, A. G. . Estudo de intervenção sobre a divisão: ilustrando as relações entre metacognição e aprendizagem. *Educar em Revista*, 1, 93-107, 2011.

_____ ; SPINILLO, A. ; Correa J. Children's difficulties with division: an intervention study. *Educational Research*, 1,. 447-456, 2012.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T., GITIRANA, V. *Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais*, PROEM, São Paulo, 2001.

SEMINÉRIO, F. P.; ANSELME, C. R. ; CHAHON, M. Metacognição um novo paradigma. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 51, 1, 110-126, 1999.

SPINILLO, A. G. As relações entre aprendizagem e desenvolvimento discutidas a partir de pesquisas de intervenção. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 51, 1, 55-74, 1999.

_____. Ensinando proporção a crianças: alternativas pedagógicas em sala de aula. *Boletim GEPEM Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática*, 43, 3, 11-47, 2003.

_____ ; LAUTERT, S. L. . Pesquisa de intervenção em psicologia do desenvolvimento cognitivo: reflexões e resultados. Em J. CORREA; V.L BESSET; L.R. de Castro. (Org.). *Pesquisa-intervenção na infância e juventude*. Rio de Janeiro: Editora NAU, 1, 294-321, 2008.

QUEIROZ, T. V. *O ensino da matemática para crianças surdas na série inicial: um estudo exploratório*. Monografia de Conclusão do Curso de Psicologia (não publicada) Universidade Federal de Pernambuco. 2009.

NERICI, I. G. *Didática: uma introdução*. São Paulo: Atlas, 1993.

NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics To Deaf Children*. London: Whurr Publishers, 2004.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. Em E. P. GROSSI (Org.) *Por que ainda há quem não aprende*. São Paulo: Editora Vozes, 2003.

_____. *A matemática, a criança e a realidade: problemas de ensino da matemática na escola elementar*. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

QUADROS, R. M. de. *Educação de surdos: aquisição de linguagem*. Porto Alegre: Artmed, 1997.

RAZUCK, R.; TACCA, M. C. V. R.; TUNES, E. A pessoa surda e suas possibilidades no processo de aprendizagem e escolarização. *Linguagens, Educação e Sociedade*, 16, 12, 9-18, 2007.