



Percepções e procedimentos algébricos de estudantes da educação básica

Neiva Ignês **Grando**
Universidade de Passo Fundo
Brasil
neiva@upf.br
Sandra Mara **Marasini**
Universidade de Passo Fundo
Brasil
marasini@upf.br

Resumo

O objetivo dessa pesquisa é verificar como estudantes de educação básica se percebem em relação à matemática e analisar os procedimentos utilizados para resolver questões algébricas. Os sujeitos da pesquisa, estudantes de 8ª série do ensino fundamental, 1º e 3º anos do ensino médio, de duas escolas públicas de Passo Fundo/RS/Brasil, responderam a um instrumento de pesquisa contendo questões relacionadas a si mesmos, à matemática e a conteúdos algébricos. Mesmo entre os estudantes que afirmaram sentirem-se alegres ou felizes com a idéia de terem uma aula de matemática, muitos apresentaram dificuldades de aprendizagem de conteúdos algébricos, reveladas pelos procedimentos utilizados. Com isso, percebemos que é necessário elaborar propostas pedagógicas que, realmente, possibilitem a apropriação dos significados dos conceitos abordados e sua aplicação em diferentes situações.

Palavras-chave: matemática, educação básica, percepções, procedimentos, álgebra.

Introdução

Muitos estudantes da educação básica não desenvolveram o gosto pelos estudos, especialmente na disciplina de matemática. Por outro lado, acadêmicos trazem dificuldades de seus estudos da educação básica, principalmente no que se refere à utilização dos fundamentos da matemática.

Nesse contexto, nos perguntamos: como estudantes do ensino fundamental e médio lidam com questões envolvendo conceitos algébricos? Como se sentem em relação à matemática escolar?

Para melhor compreender a complexidade destas questões, desenvolvemos uma pesquisa cujo objetivo geral é verificar como os estudantes se sentem em relação à matemática e que tipos de procedimentos utilizam para resolver questões matemáticas, especialmente de cunho algébrico. A análise tem como finalidade subsidiar a elaboração de propostas pedagógicas para a matemática na educação básica.

Contribuições teóricas

A formação de conceitos, as potencialidades e as dificuldades inerentes ao processo ensino-aprendizagem têm ocupado um espaço cada vez maior nas pesquisas e debates entre os educadores matemáticos.

Em relação a esse processo, com base nas concepções teóricas de Vygotski (1996) podemos observar que nos apropriamos do significado de um conceito quando “chegamos a conhecer o objeto em todos seus nexos e relações”, quando “sintetizamos verbalmente essa diversidade em uma imagem total mediante múltiplas definições.” (p. 78).

O conceito se forma durante uma operação intelectual, sendo que nesse processo “participam todas as funções intelectuais em uma combinação original, cujo fator central é o uso funcional da palavra como meio de orientação deliberada da atenção, da abstração, da seleção de atributos e de sua síntese e simbolização com ajuda do signo.” (Vygotski, 1993, p. 176).

Para a apropriação do significado de um conceito, os estudantes podem se deparar com dificuldades ou obstáculos e segundo Brousseau (1983) “a identificação e a caracterização de um obstáculo são essenciais para a análise e para a construção de situações didáticas”, ressaltando que um obstáculo cognitivo se manifesta através de erros. (apud Grandó, 1995, p. 110). O autor dá destaque para os obstáculos didáticos, os quais podem ser determinados pela metodologia utilizada em sala de aula, a qual geraria conhecimentos errôneos ou incompletos que seriam obstáculos para a formação de determinados conceitos científicos escolares; também, os obstáculos epistemológicos, que são inerentes ao próprio conhecimento.

Historicamente houve dificuldades de representação da linguagem algébrica, sendo que numa primeira fase, denominada álgebra terminológica, eram empregadas somente palavras; numa segunda fase, sincopada, foram introduzidas algumas abreviações de palavras; esse percurso foi evoluindo até chegar à linguagem atual da álgebra. (Ifrah, 1997, p. 560).

É importante destacar que, para Vygotski (1993) a álgebra é uma linguagem que “eleva a um nível superior o pensamento aritmético, permitindo compreender qualquer operação aritmética como um caso particular de uma operação algébrica, proporcionando uma visão mais livre, mais abstrata e generalizada e com isso mais profunda e rica do que as operações com quantidades concretas.” (p. 198).

Nesse sentido, tanto a aprendizagem como o desenvolvimento do pensamento depende em boa parte da identificação das dificuldades do processo ensino aprendizagem e do tipo de proposta pedagógica desenvolvida na escola.

O processo de pesquisa

Os sujeitos desta pesquisa são estudantes de duas escolas públicas de Passo Fundo/RS/Brasil: duas turmas de 8ª série do ensino fundamental, uma da escola da rede municipal (26 estudantes) e outra da escola da rede estadual de ensino (26 estudantes); uma turma de 1º ano (23 estudantes) e uma de 3º ano (18 estudantes), do ensino médio, da escola da rede estadual de ensino. Para preservar a identidade dos sujeitos, nas análises das questões os mesmos foram identificados pela letra “E”, maiúscula, inicial da palavra “estudante”, acompanhada do algarismo 8, 1 ou 3 correspondente a 8ª série do ensino fundamental, 1º e 3º anos do ensino médio, respectivamente, seguido do número de cada um deles.

Para obter informações junto aos estudantes da educação básica aplicamos um instrumento contendo três tipos de questões: sobre como o estudante se percebe em relação à matemática, sobre a matemática e sobre o conteúdo matemático.

No primeiro tipo de questão, os estudantes responderam sobre como se sentem quando sabem que terão aula de matemática e se eles têm facilidade para aprender matemática, com respectiva justificativa. No segundo tipo, como sabem quando um conteúdo é de álgebra, geometria ou aritmética e quais conteúdos de álgebra já haviam estudado. No terceiro tipo, as questões envolviam identificação de objetos algébricos (expressão algébrica e equação de 1º grau com uma incógnita) e solução de equações de 1º e 2º graus.

O conteúdo matemático que compõe o referido instrumento já havia sido estudado pelos estudantes dos dois níveis de ensino. Na elaboração do instrumento optamos por inserir apenas questões básicas conhecidas como “exercícios matemáticos”, para não haver interferência de possíveis dificuldades de interpretação de enunciados de problemas em linguagem corrente.

Para a análise dos dados, o conteúdo das respostas dos estudantes foi agrupado em três categorias: “percepção sobre si mesmos em relação à matemática”, “campos matemáticos e álgebra” e “classificação de objetos algébricos e resolução de equações de 1º e 2º graus”.

Como os estudantes se percebem em relação à matemática

Ao analisar como se percebem em relação à matemática, constatamos que 67,74% dos estudantes da educação básica que participaram da pesquisa sentem-se alegres (61,29%) ou felizes (6,45%) quando se deparam com a idéia de terem uma aula de matemática; os outros estudantes sentem-se com medo (25,80%) ou tristes (6,45%).

Para Vigotsky (2001), “[...] as aulas desses objetos [matemáticos] devem ir além dos secos esquemas lógicos e tornar-se objeto de trabalho não só do pensamento mas também do sentimento.” (p.144). Assim, perceber como o estudante está se sentindo nas aulas de matemática e procurar compreender suas razões pode contribuir para a aprendizagem e a sua formação mais geral, tanto emocional como intelectualmente.

Quanto à aprendizagem matemática, do total de estudantes, 23,76% afirmam possuir facilidade para aprender, 62,37% “mais ou menos” e 13,87% manifestam não possuem facilidade. As justificativas das suas percepções são bastante diversificadas, em cada uma dessas opções, como podemos visualizar nos exemplos a seguir¹:

¹ A escrita dos estudantes foi mantida em sua forma original.

Facilidade

Na verdade não sei direito [...] porque tenho vontade de aprender. (E₈₁₂₄).

Mais ou menos

Por quê, tem algumas coisas que eu tenho bastante dificuldade em aprender, e tenho medo de não saber fazer os exercícios dados pela professora. (E₁₂₁₅).

Não facilidade

As vezes eu tenho medo das provas, eu sei que tenho que passar de ano se esforçar aos montes e daí vem a dificuldade de matemática. (E₁₂₀₃).

Estabelecendo relação entre o sentimento frente a uma aula de matemática e a aprendizagem de seus conteúdos, verificamos que entre os 64 estudantes que se sentem alegres ou felizes, apenas 22 deles afirmam possuir facilidade para aprender matemática; dos outros, 39 afirmam possuir “mais ou menos” facilidade e 3 não possuem facilidade. Entre os estudantes cujo sentimento é de medo ou tristeza diante da ideia de uma aula de matemática nenhum deles se percebe com facilidade para aprender matemática. Esse sentimento foi expresso por 29 estudantes (32,25% do total de estudantes), sendo que destes, 9 afirmam não ter facilidade e 20 ter “mais ou menos” facilidade para aprender matemática.

Em se tratando de educação matemática, para além do conteúdo matemático, é necessário que analisemos os sentimentos, as opiniões, as concepções dos estudantes em relação à matemática. Vigotsky (2001) se refere à importância do sentimento e da afetividade na educação, afirmando que “O aspecto emocional do indivíduo não tem menos importância do que outros aspectos e é objeto de preocupação da educação nas mesmas proporções em que o são a inteligência e a vontade.” (p. 146).

O documento dos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino fundamental destaca que “[...] os conteúdos envolvem explicações, formas de raciocínio, linguagens, valores, sentimentos, interesses e condutas.” (Brasil, 1998, p. 49) e “As atitudes envolvem o componente afetivo – predisposição, interesse, motivação – que é fundamental no processo de ensino e aprendizagem. As atitudes têm a mesma importância que os conceitos e procedimentos, pois, de certa forma, funcionam como condições para que eles se desenvolvam.” (p. 50).

Assim, as emoções se constituem em elemento influenciador do comportamento, na medida em que, percebendo emoções positivas no ambiente escolar, o estudante é estimulado a aprendizagem e ao desenvolvimento cognitivo. Como a emoção é também responsável pelo comportamento do aluno, destacamos a concepção de Vigotsky (2001) de que “toda emoção é um chamamento à ação ou uma renúncia a ela. Nenhum sentimento pode permanecer indiferente e infrutífero no comportamento. As emoções são esse organizador interno das nossas reações, que retesam, excitam, estimulam ou inibem essas ou aquelas reações.” (p.139).

Nessa perspectiva, as diferentes emoções causam nos sujeitos sentimentos de amor ou de ódio pela matemática e pela realização de atividades que envolvam conceitos matemáticos, o que mostra que o emocional faz parte do sistema escolar, especialmente no processo de aprendizagem e de desenvolvimento do aluno na aprendizagem da matemática.

Com base nas constatações e nas teorias, podemos afirmar que tanto as razões que desencadeiam o tipo de sentimento frente à possibilidade de ter ou estar em uma aula de

matemática como a percepção individual de seu potencial de aprendizagem, influenciam ou mesmo determinam o desempenho escolar dos estudantes da educação básica.

Campos matemáticos e álgebra

Ao responderem a questão referente à diferenciação entre conteúdos algébricos, geométricos e aritméticos, apenas 9,67% dos estudantes forneceram respostas que têm alguma relação com a distinção entre conteúdos dos três campos matemáticos.

O campo matemático mais citado foi o da geometria, seguido da álgebra e da aritmética. À geometria fizeram referência a conteúdos como figuras geométricas, medidas de figuras e de ângulos; para a álgebra, “incógnitas representadas por letras”, “cálculos com letras (incógnitas)”, “conta que aparece letras com números”, são respostas que têm alguma relação pertinente a esse campo. Quanto ao campo da aritmética, apenas uma resposta contempla somente conhecimento aritmético: “tudo que envolve os números”. Verificamos que dos nove estudantes, cujas respostas têm alguma relação com os campos matemáticos citados, dois deles se referem aos três campos, dois mencionam apenas álgebra e geometria, quatro só geometria e um, somente álgebra. Com isso, constatamos que somente um dos estudantes conseguiu fazer uma distinção entre os três tipos de conteúdos:

Um conteúdo de álgebra envolve incógnitas representada por letras, geometria figuras geométricas e aritmética tudo que envolve os números. (E₁₂₂₀).

Em resumo, quanto à distinção entre conteúdos algébricos, geométricos e aritméticos, cabe salientar que dentre as quatro turmas, apenas um estudante fez uma distinção adequada e oito o fizeram de forma incompleta; entre os demais, vinte e dois forneceram respostas sem nenhuma relação com o que foi solicitado, vinte e oito deixaram a questão em branco e trinta e quatro responderam que não lembravam ou não sabiam.

Especificamente sobre o campo algébrico, apenas quatro do total de estudantes que participaram da pesquisa lembraram de conteúdos estudados, os quais se relacionam a expressões algébricas, equações e funções.

Tomando como base o conhecimento algébrico, foco desta pesquisa, tínhamos a expectativa que os estudantes tivessem, ao menos, a concepção de que álgebra envolve “números e letras”. Quando nos referimos à concepção de álgebra estamos nos reportando às concepções identificadas por Usiskin (1995): álgebra como aritmética generalizada, álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas, álgebra como estudo de relações entre grandezas e álgebra como estudo das estruturas.

Concepções essas que deveriam ser exploradas em sala de aula, pois segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de matemática para o ensino fundamental, “existe um razoável consenso de que para garantir o desenvolvimento do pensamento algébrico o aluno deve estar necessariamente engajado em atividades que inter-relacionem as diferentes concepções da Álgebra.” (Brasil, 1998, p. 116). Nesse documento existe a sugestão de que “[...] ao planejar suas atividades, o professor procurará articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando a possibilitar a compreensão mais ampla que o aluno possa atingir a respeito dos princípios e métodos básicos do corpo de conhecimentos matemáticos [...]” (Brasil, 1998, p. 53).

Consideramos que os estudos de álgebra deveriam iniciar desde os anos iniciais de escolarização paralelamente à aritmética e a geometria, a fim de possibilitar a distinção dos elementos de cada campo e, ao mesmo tempo, a inter-relação entre os conceitos dos diferentes

campos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais “os adolescentes desenvolvem de forma bastante significativa a habilidade de pensar ‘abstratamente’, se lhes forem proporcionadas experiências variadas envolvendo noções algébricas, a partir dos ciclos iniciais, de modo informal, em um trabalho articulado com a Aritmética.” (Brasil, 1998, p. 117).

Além disso, “considerando que o estudo inicial dos conceitos algébricos no currículo escolar atual do ensino fundamental é apenas uma primeira etapa da educação algébrica, a continuidade do processo de formação desses conceitos deverá ser gradativa e de forma a proporcionar sempre o desenvolvimento do pensamento.” (Grando & Marasini, 2008, p.116-117).

Classificação de objetos algébricos e resolução de equações de 1º e 2º graus

Ao classificar objetos matemáticos, como expressões algébricas ou equações, verificamos que o número de estudantes que apresentaram coerência em suas respostas representa menos de um terço de cada turma ou 24,73% do total de participantes.

O conceito de equação é composto por vários outros conceitos matemáticos inter-relacionados. Essa distinção é importante, pois a própria formação de uma equação em sua representação algébrica traz subjacente a relação de equivalência de duas expressões algébricas. Assim, para o conceito de equação, é necessário que o estudante diferencie expressões e sentenças, aritméticas e algébricas.

Na resolução de equações, constatamos que, no geral, os estudantes apresentaram dificuldades, sendo que um reduzido número determinou o valor correto da incógnita para a equação de 1º e de 2º grau (25,80% e 5,37%, respectivamente).

Dos 51 estudantes que tentaram resolver a equação de 1º grau, 24 deles obtiveram a resposta correta; dos 39 estudantes que tentaram resolver a equação de 2º grau, quatro deles obtiveram a resposta correta para o valor da incógnita.

Verificamos que, dos 93 estudantes, somente três deles (E₈₂₀₃; E₈₂₂₀; E₃₂₁₂) obtiveram o valor correto para a incógnita nas duas equações.

Analisando os procedimentos dos estudantes que tentaram resolver a equação de 1º grau com uma incógnita, percebemos que a grande maioria utilizou macetes². O procedimento mais utilizado foi aquele de “passar o termo para o outro lado mudando de sinal”, o que inclusive provocou muitos erros com os sinais dos termos. Houve tentativa de resolver a equação utilizando os princípios matemáticos, aditivo e multiplicativo, por apenas quatro estudantes da Escola 1. No entanto, nem todos compreenderam o processo de obtenção de equações equivalentes com base na aplicação dos princípios. Vejamos um dos procedimentos que mostra essa dificuldade de compreensão:

$$\text{Equação: } 2x + 3 = 5x - 12$$

Solução (E₈₁₁₈):

² Consideramos macete para a resolução de equações: “passa para o outro lado mudando de sinal” e “o que está multiplicando passa para o outro lado dividindo e o que está dividindo, passa para o outro lado multiplicando”.

$$\begin{aligned}
 2x - (-2x) + 3 &= 5x - 12 - (-2x) \\
 3 &= 6x - 12 \\
 3 + 12 &= 6x - 12 + 12 \\
 15 &= 6x - (-6x) \quad 15 = x \\
 S &= \{15\}
 \end{aligned}$$

Outras dificuldades foram identificadas, quando os estudantes utilizaram macetes, errando no próprio macete ou nas operações, como o exemplo que mostramos na seqüência:

$$\text{Equação: } x^2 + 6x + 9 = 0$$

Solução (E₁₂₂₁):

$$2x - 5x = -12 - 3$$

$$3x = -15$$

$$x = -\frac{15}{3}$$

$$x = -5$$

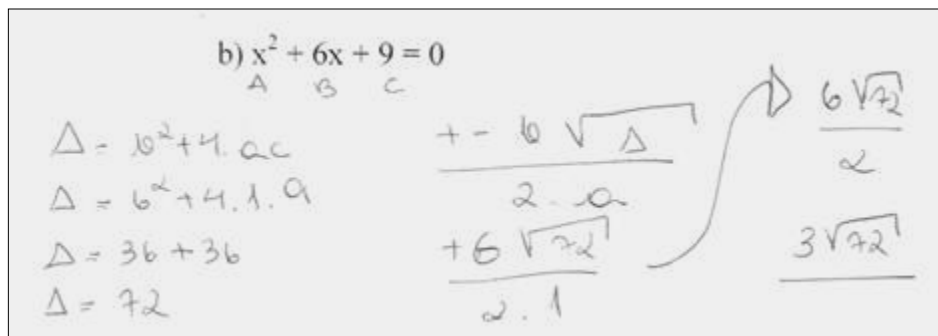
No geral, podemos constatar que na Escola 1 houve preocupação em aplicar os princípios matemáticos, aditivo e multiplicativo, para resolver a equação de 1º grau com uma incógnita e na Escola 2 a resolução teve como base a aplicação de macetes.

Como já foi visto, os estudantes tiveram mais dificuldade para resolver a equação de 2º grau, se comparado com a de 1º grau. Dos 39 estudantes que tentaram resolver essa equação, 22 se utilizaram da fórmula $x = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ e 17 tentaram outros procedimentos. Dos que se utilizaram desta fórmula, foram identificados dois problemas: erro na própria fórmula ou erro nos cálculos. Vejamos exemplos de cada erro:

Exemplo de erro na fórmula (E₈₁₂₅; E₈₂₀₆; E₈₂₁₀; E₈₂₂₂):

$$x = \frac{-b^2 \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Exemplo de erro nos cálculos (E₃₂₁₄):



b) $x^2 + 6x + 9 = 0$
A B C

$$\begin{aligned}
 \Delta &= b^2 + 4 \cdot a \cdot c \\
 \Delta &= 6^2 + 4 \cdot 1 \cdot 9 \\
 \Delta &= 36 + 36 \\
 \Delta &= 72
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{-b \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a} \\
 & \frac{-6 \sqrt{72}}{2 \cdot 1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{6\sqrt{72}}{2} \\
 & 3\sqrt{72}
 \end{aligned}$$

A maioria dos outros procedimentos tem relação com o procedimento utilizado para a solução da equação de 1º grau, inicialmente a idéia de “isolar” os termos com incógnita no 1º membro, para em seguida tentar determinar o valor da incógnita. Como podemos ver, a concepção utilizada para resolver equações de 1º grau não vigorou para solucionar a equação de 2º grau completa, se constituindo em obstáculo epistemológico. Ou seja, a idéia de juntar os termos em “x” no primeiro membro ou “isolar o termo em x” não foi válida para a equação de 2º grau em função de a incógnita estar em dois termos e com graus diferentes. Neste tipo de procedimento identificamos uma variedade de processos e resultados, como o exemplo a seguir (E₁₂₀₃):

$$x^2 + 6x = 0 - 9$$

$$7x^2 = - 9$$

$$49 x = - 9$$

$$x = \frac{49}{9}$$

$$x = 5,444...$$

Considerando que apenas cinco estudantes conseguiram determinar as raízes da equação de 2º grau e, observando os erros nos diferentes procedimentos utilizados, podemos afirmar que não houve entre os estudantes que participaram da pesquisa, atribuição de sentido ao conceito de equação e sua respectiva solução. Essa situação revela as dificuldades de aprendizagem desses estudantes, o que denota a necessidade de um processo ensino-aprendizagem que privilegie, dentre outros aspectos, a fundamentação matemática. Grando e Marasini (2008) apresentaram os resultados de pesquisas indicando a importância de levar em consideração alguns princípios pedagógicos para a elaboração e o desenvolvimento de propostas pedagógicas, destacando-se nesse caso o domínio dos fundamentos da matemática e a importância de relacionar os novos conceitos a outros já formados, no interior de um sistema de conceitos.

Conclusões

Essa pesquisa revelou, mais uma vez, que os objetivos e as metas a serem alcançadas com a educação matemática são temas a serem debatidos no cotidiano dos cursos de formação de professores e nas próprias escolas de educação básica. As análises mostram que o estudo da álgebra está longe de ser considerado satisfatório entre os estudantes que participaram da pesquisa. O que se percebe é que o estudo de equações e de funções parece ser realizado valorizando somente a resolução das mesmas, sem a realização de um estudo completo de todas as idéias necessárias à compreensão dos conceitos. Além disso, os procedimentos utilizados deixam passar a idéia de que cada conceito é visto isoladamente, tanto no ensino fundamental como no ensino médio. A falta de uma integração entre os conceitos de equação e função revela o importante papel que representam as relações existentes entre os diferentes conceitos de álgebra, na constituição dos sistemas de conhecimentos. (Vygotski, 1993).

A fragilidade da aprendizagem das definições iniciais da álgebra do ensino fundamental faz com que o estudante somente acrescente dificuldades nas definições em nível de ensino médio. As dificuldades dos estudantes que já estão finalizando o ensino médio, em relação à álgebra, se verificam também pelo expressivo número de estudantes que deixaram de responder as questões.

É somente com o domínio do conhecimento que podemos estabelecer relações, comparar, analisar, abstrair e generalizar novos conceitos. E a apropriação de significados de novos conceitos possibilita maior domínio e controle do indivíduo perante as situações, isto é, autonomia nas decisões, o que contribui de forma significativa na qualidade de atuação no mundo contemporâneo. (Vygotski, 1993).

Assim, é necessário que os estudantes aprendam matemática e possam fazer dela um instrumento para conhecer a realidade e acompanhar as rápidas mudanças que nela ocorrem. Para isso, os cursos de formação de professores precisam saber, efetivamente, quais conhecimentos a escola atual necessita. As escolas, por sua vez precisam avaliar suas práticas e buscar compreendê-las teoricamente. Além disso, o mais importante ao organizar a prática, é adequá-la aos objetivos da aprendizagem. E isso, leva a pensar que a aprendizagem de conceitos mais complexos costuma esbarrar em dificuldades de conhecimentos anteriormente aprendidos ou mesmo na superação de concepções que antes eram tidas como verdadeiras e passam a ser obstáculos para as novas aprendizagens. Segundo Brousseau (1986) “a tomada de consciência ‘oficial’ pelo aluno do objeto de conhecimento e pelo professor da aprendizagem do aluno é um fenômeno social muito importante e tem uma fase essencial do processo didático: este duplo reconhecimento é o objeto de institucionalização.” (apud Moreno, 2006, p. 55).

Nesse sentido, alguns princípios deveriam ser definidos conjuntamente entre os educadores matemáticos e, com base neles, as propostas pedagógicas seriam elaboradas nas escolas. Para essa elaboração, é necessário que conheçamos melhor o pensamento dos estudantes com quem vamos conviver. Levar em consideração o que os estudantes pensam sobre a atividade de estudo, saber de suas concepções e expectativas, pode fornecer indicativos para o estabelecimento de regras contratuais de um verdadeiro contrato didático³, porque firmado conjuntamente. Por outro lado, o professor precisa valorizar-se e voltar a ser valorizado pela sociedade. Não somente pelos administradores públicos, mas também pelos pais e, principalmente pelos estudantes.

Em resumo, esse estudo revelou limitações dos processos de ensino-aprendizagem da matemática dos estudantes da educação básica que participaram mostrando fragilidades conceituais em suas percepções em relação à matemática escolar e seus modos de pensar em relação aos procedimentos matemáticos. Também, apontou carências de conceitos e definições algébricas até mesmo pelos estudantes que estão finalizando o ensino médio. Diante disso, é urgente que seja repensado o ensino da matemática na educação básica para que os estudantes possam perceber a importância da álgebra para o desenvolvimento do pensamento.

Apesar das dificuldades demonstradas pelos estudantes o estudo aponta para possibilidades de mudança na situação atual. Para isso, é necessário elaborar propostas metodológicas que considerem princípios pedagógicos fundamentados teoricamente e que despertem no estudante o desejo de aprender matemática. É um desafio que se coloca para quem está preocupado com a qualidade da educação matemática em nosso país.

Referências bibliográficas

³ Brousseau (1986) define contrato didático como “a relação que determina – explicitamente por uma pequena parte, mas sobretudo implicitamente – aquilo que cada participante, professor e aluno tem a responsabilidade de gerir e do qual ele será, de uma maneira ou de outra, responsável diante do outro.” (apud Silva, Moreira & Grando, 1996).

- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Grando, N. I. (1995). Dificuldades e obstáculos em educação matemática. *Espaço pedagógico*, 2(1), 109-122.
- Grando, N. I., & Marasini, S. M. (2008). *Educação matemática: a sala de aula como espaço de pesquisa*. Passo Fundo: UPF.
- Ifrah, G. (1997). *História universal dos algarismos, volume 2: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo*. Trad. Alberto Muñoz e Ana Beatriz Katinsky. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Moreno, B. R. de. (2006). O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1ª série. In: Panizza, M. *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais*. Porto Alegre: Artmed. p. 43-76.
- Silva, E. O. da, Moreira, M., & Grando, N. I. (1996). O contrato didático e o currículo oculto: um duplo olhar sobre o fazer pedagógico. *Zetetiké*, 4(6), 9-23.
- Usiskin, Z. (1995). Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: Coxford, A. F.; Shulte, A. P. (Org.). *As idéias da álgebra*. Trad. de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual. 9-22.
- Vygotski, L. S. (1993). *Obras escogidas II*. Madrid: Visor Distribuciones.
- Vygotski, L. S. (1996). *Obras escogidas IV*. Madrid: Visor Distribuciones.
- Vigotsky, L. S. (2001). *Psicologia Pedagógica*. Tradução de Paulo Bezerra. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes.