



INVESTIGANDO EPISTEMOLOGIAS ESPONTÂNEAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO ENSINO DAS EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU

Alex Bruno Carvalho dos Santos¹

George Christ Caraveo da Silva²

José Messildo Viana Nunes³

Temática do Artigo

Formação de Professores que Ensinam Matemática

Resumo: Neste artigo, apresentamos os resultados de uma pesquisa com professores de matemática que atuam no ensino básico, sobre como introduzem o tema Equações do Primeiro Grau. Nosso objetivo foi verificar que características do modelo epistemológico dominante no ensino de álgebra são reveladas nas epistemologias espontâneas dos docentes. A pesquisa foi realizada em dois momentos. No primeiro aplicamos um questionário, solicitando informações sobre as fontes adotadas para planejarem suas aulas; como introduzem o tema Equações do Primeiro Grau; e quais dificuldades mais evidentes identificam nos alunos para a aprendizagem desse tema. No segundo momento, realizamos uma entrevista, solicitando que os professores expusessem o que compreendiam por álgebra, e dessem exemplos práticos de como introduziam o tema Equações do Primeiro Grau. Os resultados revelam que a principal fonte de consulta dos professores é o livro didático. Com base nesta fonte, o professor parte de situações do dia a dia que gerem problemas matemáticos, para introduzir o tema proposto. Quanto à entrevista, verificou-se que a epistemologia espontânea do professor revela o predomínio da concepção segundo a perspectiva de “aritmética generalizada”. O confronto de práticas possibilitou verificar que a razão de ser da álgebra escolar tramita na articulação entre a álgebra e aritmética, devido à economia didática. Esta pesquisa descreve os primeiros passos de um PER, em busca de criar um Modelo Epistemológico de Referência alternativo que permita a construção de Organizações Matemáticas e Didáticas relativas à Equação do Primeiro Grau, obedecendo ao princípio do processo de algebrização em níveis de complexidade crescente.

Palavras Chaves: Álgebra Escolar. Modelo Epistemológico de Referência. Teoria Antropológica do Didático. Problema docente. Equações do Primeiro Grau.

¹ Mestrando em Educação Matemática e Científica. Universidade Federal do Pará. alexlicmat@yahoo.com.br

² Mestrando em Educação Matemática e Científica. Universidade Federal do Pará. georgechrist@ufpa.br

³ Doutor em Educação Matemática. Universidade Federal do Pará. messildo@ufpa.br

REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ÁLGEBRA

Os estudos da Álgebra ministrada na escola (Álgebra Escolar) abrangem grande parte do ensino básico, podendo ser desenvolvidos inclusive no ensino superior. Na atual fase do ensino de matemática no Brasil, a Álgebra Escolar possui um lugar de destaque e seus fundamentos são necessários até o último ano do ensino médio, embora saibamos que muitos alunos concluem o ensino básico sem compreender a relevância e o significado do ensino desta área da Matemática.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o estudo da álgebra compõe um espaço significativo para o aluno desenvolver a capacidade de abstração e generalização, e que, no entanto, a ênfase dada pelos professores a esse ensino não garante o sucesso dos alunos (BRASIL, 1998, p.115).

Pesquisas recentes como as de Sousa (2004), Souza e Diniz (2008), Reis (2011) e Silva (2011); têm apontado para dificuldades de ensino e aprendizagem de Álgebra. Desta forma, entendemos que o atual tratamento dado à Álgebra Escolar favorece a imagem de que esta é uma das áreas mais complexas da Matemática, e uma das que gera muitos obstáculos.

Acerca disso, Bodin (1989) apud Almouloud (2007) relata a observação de alunos que tiveram bom desempenho no enfrentamento da tarefa: *resolver a equação* $7x - 3 = 13x + 15$; mas os mesmos não conseguiram responder à tarefa: *o número 10 é uma solução da equação* $7x - 3 = 13x + 15$? Este fenômeno indica a falta de atribuição de sentido à manipulação algébrica.

Lopes (2011), em um artigo publicado no Seminário de Cognição e Educação Matemática, apresenta um diagnóstico de erros cometidos por alunos na resolução de Equações do Primeiro Grau, partindo do princípio que este é um dos conceitos iniciais a partir do qual o aluno é confrontado com a ideia de substituir números por letras. Os resultados de sua pesquisa apontaram para a dificuldade dos alunos, tanto no reconhecimento das Equações do Primeiro Grau quanto no discernimento das técnicas de resolução.

Entendemos serem de certa relevância as investigações acerca das razões pelas quais os alunos cometem erros e se os mesmos são recorrentes ou não, a fim de elaborar uma melhor proposta de ensino.

Nosso objetivo foi verificar quais características do modelo epistemológico dominante no ensino de álgebra são reveladas nas epistemologias espontâneas de professores de Matemática da escola básica, integrantes do curso de Especialização em Didática da Matemática, da Universidade Federal do Pará. Neste sentido, apresentamos o problema

docente no ensino de álgebra; qual tem sido considerado o modelo dominante; descrevemos as concepções dos professores evidenciadas em suas falas e; traçamos nossas considerações.

O PROBLEMA DOCENTE DA ÁLGEBRA ESCOLAR

O problema referente ao ensino e aprendizagem de Matemática não se restringe a um conjunto de habilidades e competências de um sujeito da instituição (professor ou do aluno); mas pode se estar relacionado ao saber. Um problema didático envolve não somente um professor em seu planejamento e prática de sala de aula, mas a profissão do professor (problema docente⁴). Trata-se de um problema institucional.

Com base na Teoria Antropológica do Didático (TAD), entendemos que um *problema didático* (o insucesso no ensino, por exemplo) do ensino de Matemática está relacionado ao fenômeno da desarticulação⁵ dos conteúdos, áreas e setores da matemática. Diz respeito ao currículo escolar (GARCIA, 2005).

No caso da álgebra escolar, a preocupação com o seu ensino e aprendizagem é uma questão que remonta ao tempo de seu surgimento, em decorrência da passagem de uma atividade cujas regras “parecem ser bem claras” (aritmética) para outra cuja razão de ser das regras não são tão evidentes (álgebra).

Demonty e Joelle (2002, p. 32, 33) apontam como possível fonte de obstáculos o fato de os alunos serem confrontados com uma linguagem nova, por exemplo, a omissão do sinal “×” entre um número e uma letra. Ainda segundo os autores

[...], o conjunto destas considerações mostra como a aprendizagem da álgebra é difícil, não só para os alunos que devem alterar algumas das suas representações aritméticas, mas também para os professores que devem encontrar meios de dar a compreender as novas noções e que nem sempre estão informados das concepções dos seus estudantes. Trata-se de encarar os ensinamentos algébricos numa perspectiva mais ampla, que tenha em conta, ao mesmo tempo, os processos de raciocínio dos alunos e os seus conhecimentos espontâneos, e que ofereça uma coerência durante toda a escolaridade obrigatória. Só a este preço podemos levar um maior número de alunos a desenvolver um verdadeiro pensamento matemático. (DEMONTY e JOELLE, 2002, p.37).

Apoiados em leituras como Gascón (1994) e Bolea (2003), acreditamos que o *problema didático* (P_0) quanto ao ensino de álgebra está inserido no âmbito da desarticulação entre a álgebra e a aritmética. Nesta perspectiva, conforme assinala Bolea (2003, p. 63), um

⁴ Um problema docente é definido por Gascón (2011, p. 207) como um problema ao qual o profissional docente se depara quando tem que ensinar um tema matemático a seus alunos.

⁵ Denomina-se problema da desarticulação o caso em que, nas práticas de sala de aula de matemática, as organizações matemático-didáticas aparecem desvinculadas.

importante aspecto a ser considerado no processo de Transposição Didática diz respeito ao âmbito do saber matemático. Podemos então dizer que o problema P_0 , já anunciado, está relacionado à “organização matemática da álgebra escolar”; e decorre do modelo epistemológico⁶ vigente na instituição escolar.

O MODELO EPISTEMOLÓGICO NO ENSINO DE ÁLGEBRA

Segundo Gascón (1994) grande parte das pesquisas em Educação Matemática, focam um domínio específico do saber matemático como: "função", "regra de três", "matrizes", "números fracionários", "álgebra elementar", etc. Mas, na maioria dos casos, o saber matemático é assumido de tal forma que não há lugar para interpretações diferentes. Para o autor, esse é um discurso que se põe como uma situação "normal" no sistema de ensino, onde o saber matemático não é questionado, o que torna pouco evidente e efetiva a distinção entre o saber sábio e o saber ensinado.

O saber sábio impõe-se então como modelo de referência para o saber ensinado e é assumido muitas vezes sem as devidas adaptações para as instituições de ensino.

No caso da álgebra elementar, como em muitos outros, o modelo implícito dominante⁷ no ensino secundário (14 a 16 anos) não é questionado pois é uma "concepção do senso comum" e, segundo Chevallard (1989), Gascón (1994) e Bolea (2003), sua principal característica é a identificação de álgebra elementar a uma aritmética generalizada, assim as atividades com álgebra serão interpretadas como uma extensão das atividades aritméticas. Nesse sentido as letras indicam sempre incógnitas com valor numérico a ser determinado.

Em geral um problema didático parte de um problema docente; e, na formulação de qualquer problema didático, o didata sempre utiliza uma descrição e uma interpretação que denomina modelo epistemológico. Para analisar os fenômenos didático-matemáticos há a necessidade de explicitar o tal modelo e utilizá-lo como referência de análise, isto é, um Modelo Epistemológico de Referência (GASCÓN, 2011, p. 207).

⁶ Ao planejar sua aula, o professor de matemática elabora sua Organização Matemática e Didática com base em um Modelo Epistemológico, isto é, em uma maneira de compreender aquele saber.

⁷ Quando há um predomínio na forma de conceber o saber na instituição, dizemos que se trata de um modelo dominante. Normalmente, na instituição escolar, o professor não reflete sobre a existência de um modelo dominante e, por isso, não o questiona.

A fim de explicitar o modelo epistemológico no ensino de álgebra, partimos do princípio de que a epistemologia espontânea⁸ do professor é um reflexo do modelo epistemológico dominante (SIERRA, 2006).

A fim de tomar suas decisões em sala de aula, os professores utilizam, explícita ou implicitamente, qualquer tipo de conhecimentos, métodos, convicções sobre a maneira de encontrar, aprender ou organizar um saber. Essa bagagem epistemológica é essencialmente construída de modo empírico para satisfazer às necessidades didáticas. Algumas vezes, é o único instrumento que lhes permite propor os processos didáticos escolhidos e de fazê-los aceitar pelos alunos e pelo ambiente deles. O conjunto das convicções dos professores, dos alunos ou dos pais sobre o que convém fazer para ensinar, para aprender e para compreender os saberes que estão em jogo constitui uma *epistemologia* prática que é impossível ignorar ou eliminar. A epistemologia filosófica ou científica está longe de poder pretender assumir esse papel (D'AMORE, 2007, p. 10).

Neste sentido, coletamos algumas informações de um grupo de professores de Matemática que integra o curso de Especialização em Didática da Matemática, vinculado à Universidade Federal do Pará. A obtenção dos dados se deu por meio da aplicação de um questionário e de uma entrevista acerca do ensino de Equações do Primeiro Grau, a fim de verificar que características do modelo epistemológico dominante no ensino de álgebra são reveladas em suas epistemologias espontâneas.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa pode ser enquadrada na categoria estudo de caso e se deu em dois momentos (dias 13 e 20 de abril de 2013). No primeiro momento aplicamos um questionário elaborado com base nas propostas de Bolea (2003) e Gascón (2011), que tratam do modelo epistemológico da álgebra escolar. Já no segundo momento, realizamos uma entrevista com os professores a fim de obter informações não contempladas no questionário.

A escolha do grupo se deu pelo fato de os mesmos já terem conhecimento das ideias e compreensões da Didática da Matemática, em particular, da TAD. Desta forma o enfoque teórico⁹ já era de conhecimento do grupo de professores.

⁸ Conjunto de concepções dos professores evidenciadas na sua prática de ensino.

⁹ O referencial teórico da TAD nos serve como ferramenta de análise das praxeologias matemáticas, bem como suporte teórico para o desenvolvimento de novas praxeologias.

Primeiro Momento

No primeiro momento, aplicamos um questionário a 16 professores, solicitando que os mesmos fornecessem alguns dados pessoais, como: formação acadêmica; tempo de serviço como professores de Matemática; anos de ensino que lecionavam matemática. O instrumento de pesquisa também apresentava quatro questões acerca da prática profissional dos docentes: que recursos adotavam para organizar suas aulas de matemática; como introduziam o tema Equações do Primeiro Grau; quais as dificuldades mais evidentes os professores identificam nos alunos em relação à aprendizagem do tema equações; e como procediam para tentar superar tais dificuldades. Vejamos alguns resultados:

Q₁: Quais as fontes que você consulta para planejar suas aulas? Comente um pouco a respeito dessas fontes: como usa, como escolhe, etc.

Com relação à questão **Q₁** verificamos que, de um modo geral (12 consultados), o material de apoio do professor é o livro didático. Esta informação nos permite inferir que, provavelmente, o modelo adotado no ensino de álgebra seja o mesmo apresentado nos livros didáticos. Os principais critérios apresentados para escolha dos recursos foram: conselho de classe e intuição em relação ao desempenho do aluno com o material.

Q₂: A partir dessas fontes como organiza atividades para serem desenvolvidas na sala de aula? Para introduzir, por exemplo, o tema equações lineares (polinomial de primeiro grau).

Com relação à questão **Q₂**, a maioria (10 consultados) destacou que parte de contextos do cotidiano que gerem situações-problemas para introduzir o conceito de equação do primeiro grau, e depois formalizar. As respostas à questão **Q₂** deram origem a duas novas questões.

Q₂: Quais são essas situações-problema?

Q₂': De que maneira são utilizadas?

Q₃: Em relação a noções sobre equação, necessárias para resolver problemas, quais as maiores dificuldades, que você identifica nos alunos, para se apropriarem das mesmas?

Para a questão **Q₃**, as possíveis dificuldades na aprendizagem de noções de equação, que os docentes acreditavam que os alunos apresentavam foram: manipulação de expressões algébricas (2 professores consultados); operações aritméticas (6 professores); interpretação de textos (2 professores) e; conversão da linguagem natural em linguagem matemática (7 professores).

Q₄: Com base na questão anterior, quais recursos você utiliza na tentativa de superação dessas dificuldades?

Em resposta à questão **Q₄**, dos recursos adotados para superação das dificuldades de aprendizagem os professores anunciaram: situações-problema (7 professores); uso de jogos (3 professores); socialização de ideias por meio de diálogo com os alunos (2 professores); revisão de conceitos prévios (1 professor); uso de laboratório de informática (1 professor).

A análise das respostas ao questionário nos orientou no planejamento da entrevista. Nosso interesse com este segundo momento foi responder às novas questões **Q₂'** e **Q₂''** que se originaram a partir do questionário e identificar o modelo epistemológico implícito na epistemologia espontânea dos professores quanto ao ensino de álgebra.

Segundo Momento

No segundo momento contamos com a participação de dez professores. Solicitamos que os mesmos expusessem, com base em suas leituras e experiências, o que compreendiam por álgebra; e dessem exemplos práticos a respeito de como introduziam em suas aulas o tema Equações do Primeiro Grau. Vejamos alguns depoimentos acerca da noção do professor em relação à álgebra:

Professor A: A noção é quando a gente trabalha com letras e números, [...], no dia a dia, muitos problemas que podem ser resolvidos por aritmética, se tornam complexos, quando a gente consegue dar uma questão de álgebra para esses problemas, eles são resolvidos de maneira mais simples.

Professor B: Na minha concepção a álgebra tem a ver com abstração. Uma outra palavra que vem na minha cabeça é a indução.

Pesquisador: em que sentido?

Professor B: No sentido de induzir, de chegar num processo indutivo. Não num processo aritmético, que seria dedutivo! [...] Eu não penso muito em letras, não! Eu penso mais é no processo de indução mesmo, que eu poderia fazer pra qualquer valor. Aí quando eu digo “pra qualquer valor”; eu induzo a aparecer aquele valor.

Professor C: A álgebra, pra mim, é como os colegas disseram anteriormente: você consegue, [...] abstrair; e você vai querer inserir algumas letras. Só que, quando você coloca letras em uma determinada instituição (seja aberta ou não), o que é que você tem que ensinar? Primeiro, pra ensinar álgebra, você tem que ter uma noção básica dos fundamentos nas quatro operações, na aritmética. Se o aluno não sabe aritmética, não sabe trabalhar com as quatro operações. Não adianta você querer ensinar álgebra pra ele que ele nunca vai aprender.

Percebemos na fala do professor A, que a o mesmo compreende a álgebra como um avanço em relação à aritmética. Já o Professor B, revela uma associação da álgebra ao processo de generalização (percebe-se um padrão de regularidade em uma dada expressão e conclui-se que esta regularidade é válida para todos os elementos de um conjunto dado). O professor C entende que os conceitos algébricos, para serem ensinados, necessitam ser antecedidos de conceitos aritméticos.

Após ouvir a todos os presentes, apresentamos-lhes uma segunda questão: como você introduz o conceito de equação linear do primeiro grau? Dos resultados obtidos, destacamos os que seguem:

Professor A: *Eu sempre digo assim: olha gente, [...] quase todos vocês, já resolveram uma equação mentalmente: na hora que você vai ao açougue. Você verifica, por exemplo, que o quilo de tal carne custa dez reais.*

Bom! Eu tenho que comprar tantos quilos, quanto é que eu vou pagar?

Pronto! Quando você dá essa solução, você acabou de resolver uma equação mentalmente.

Em sua Organização Didática, o professor A parte de situações-problema para atribuir significado ao conceito algébrico.

Professor B: *A gente começa com uma situação-problema e começa a analisar como ele (o aluno) vai abstrair isso. Eu falo assim:*

- Você não sabe quem fez. Você chama de quê?

- Ah! Foi alguém.

- Esse alguém, o que seria?

- Quer buscar a pessoa, mas não sabe. Você diz: alguém, uma pessoa.

- Então, quando você tem um número e você não sabe, você representa por alguma letra que geralmente chama de x (até por uma questão cultural).

- Pensa num número!

- Pensa na metade desse número!

- Pense no triplo, no quádruplo, no consecutivo dele.

- Represente um número par, para todo sempre amém! Eu até brinco assim com eles. Aí os alunos vão desenvolvendo, até que conseguem colocar a questão de $2n$, $2x$.

Percebemos no discurso do professor B que o mesmo parte de um contexto aritmético a fim de chegar ao algébrico por meio da generalização e padrões de regularidade. A seguir, veremos como o professor C afirma que introduziria o conceito de equações em sua aula. Este discurso gerou uma polêmica entre os participantes da entrevista quanto ao contexto de se introduzir Equações do Primeiro Grau. Alguns professores interviram em sua fala e apresentaram suas opiniões sobre esta maneira de fazer.

Professor C: *Eu colocaria um problema do dia a dia, como, por exemplo, numa corrida de táxi qualquer. Num táxi você vai pagar aquela taxa de saída do carro. Se por quilômetro você paga dois reais (fica instigando o aluno a ter a sua solução mentalmente).*

- *Se a taxa é três reais, se eu andar cinco quilômetros quanto é que eu vou pagar para o taxista?*

Professor D: *(pede a palavra): Essa questão aí, Professor C, eu fico preocupado porque você tem que ter muita noção de quando vai trabalhar a álgebra (equação do primeiro grau), quando essa incógnita vira variável. Nessa situação, talvez, do táxi, não sei (eu posso estar enganado), mas, eu acredito que ela é mais viável para função. Aí, esse x , deixou de ser incógnita, eu vejo assim, posso estar ...*

Professor E *(interrompe o Professor D): Mas aí, depende da tarefa se....*

Professor D *(defende seu argumento): Não, se é equação do primeiro grau, o x é incógnita e tem um valor determinado (ele fechou ali naquele valor).*

Professor E: *Não, mas se ele deu o valor da corrida, aí aquela variável vai ser incógnita.*

Professor D: *Ah, mas aí tem que ter uma preocupação nessa questão, de você fechar pra equação; se você deixar aberto ali, vira uma função.*

Professor A: *Olha! Eu vejo essa questão de modo mais amplo. Na minha concepção de matemática, toda equação é uma função. Quando é que você tem uma equação? Quando você vai achar o zero da função. Qualquer situação, qualquer equação que você monta, você vai relacionar grandezas.*

Professor D: *(reflexivo): Função: pares; equação: não; ($x + 2 = 4$, você não tem uma função).*

Professor A *(explicando): Tem! É. Aí é o zero de uma função!*

Professor C: *Na verdade quando você pega e iguala ela, vai se transformar numa equação.*

Professor D: *$x + 2 = 4$, eu não vejo como uma função.*

Professor E: *Eu concordo com o Professor A!*

Professor A: *Qualquer equação que você monte você vai relacionar grandezas. Então você monta uma equação. Agora a diferença que está no ensino da equação é que você não fala na função. Vai falar que pra ter $x + 1 = 0$ teve que ter uma função antes. Deve ter uma relação entre grandezas. Aí você chega no $x + 1 = 0$, por exemplo. Quando você vai encontrar o zero da função.*

A discussão continua com o Professor A defendendo que toda equação é uma função. Ao final de sua fala, o Professor D diz que respeita esta opinião, porém, discorda.

Embora seja possível associar os conceitos de função com Equações do Primeiro Grau, acreditamos que a situação do táxi, proposta pelo professor C, não obedece ao princípio

da vigilância epistemológica¹⁰, haja vista que é modelado a partir de uma função afim (expressão que envolve duas variáveis), enquanto que uma equação do primeiro grau está relacionada a apenas uma variável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, apresentamos os resultados de uma pesquisa com professores de matemática que atuam no ensino básico, caracterizada como um estudo de caso, tendo em vista a análise de suas concepções sobre álgebra e como introduzem o tema Equações do Primeiro Grau. Nosso objetivo foi responder à seguinte questão: que características do modelo epistemológico dominante no ensino de álgebra são reveladas nas epistemologias espontâneas dos docentes.

Os resultados obtidos no questionário indicam que, de um modo geral, a principal fonte de consulta para a Organização Matemática e Didática dos professores é o livro didático. As respostas para esta questão nos motivaram a indagar: de que maneira o livro didático apresenta tarefas e tipos de tarefas para o tema Equações do Primeiro Grau? Pretendemos responder a essa questão em outra etapa desta pesquisa.

Com base na fonte indicada, o professor parte de situações do dia a dia que gerem problemas matemáticos, a fim de introduzir o tema equações do primeiro grau. Estas informações nos serviram de base para planejamento da entrevista realizada no segundo momento (20 de abril), uma vez que suscitaram o seguinte questionamento: como, na prática, são utilizadas as situações-problema citadas pelos professores consultados?

Dentre as dificuldades que os professores acreditam fazem parte da rotina dos alunos, quanto à aprendizagem do tema equações, as mais citadas foram: em primeiro lugar, a conversão, em uma situação-problema, da linguagem natural para a linguagem matemática; e em segundo, operações com conceitos aritméticos. Destacamos como problema forte o problema P_0 que diz respeito à desarticulação entre a álgebra e a aritmética (Bolea, 2003).

Os recursos mais utilizados pelos professores na tentativa de superar as dificuldades mencionadas anteriormente foram: situações-problema, a fim de contextualizar o uso da álgebra, e; uso de jogos.

¹⁰ Segundo a TAD, o termo vigilância epistemológica é usado para indicar o cuidado necessário para o professor não distorcer, no processo de Transposição Didática, o conceito ensinado.

Quanto à entrevista, realizada no segundo momento, verificou-se que a epistemologia espontânea do professor revela o predomínio da compreensão da álgebra no sentido de operação com letras e números e generalização de padrões. Pode-se considerar esta concepção segundo a perspectiva de “aritmética generalizada”. Neste sentido, a álgebra é vista como um prolongamento e generalização das práticas aritméticas, seguindo a vertente histórica ¹¹e cultural, a qual considera que a álgebra surgiu como uma formalização da aritmética.

Compreendemos que no ensino de álgebra a ideia da generalização da aritmética é importante no processo de atribuição de significado para o aluno, porém não devemos nos limitar a apenas esta perspectiva. É importante que o professor, em sua Organização Matemática e Didática, esteja ciente dos diferentes sentidos que a álgebra possa assumir, para não incorrer somente no modelo epistemológico dominante.

Acerca das praxeologias (“maneira de fazer”) dos professores, o confronto de práticas, possibilitou verificar que, na introdução do tema Equações do Primeiro Grau, a razão de ser da álgebra escolar tramita na articulação entre a Álgebra e Aritmética, devido à economia didática, no sentido que parte dos conhecimentos prévios dos alunos (conceitos de aritmética).

Com relação ao problema didático de articulação entre Álgebra e Aritmética P_0 faz-se necessário o seu enfrentamento. Nesta perspectiva, elaboramos uma questão geradora (Q_0): *como ensinar Equações do Primeiro Grau?*; que norteará um processo de estudo denominado Percurso Epistemológico de Investigação (denotado pela sigla PER, do francês *Parcours d'Études et de Recherches*). O processo de estudo, visa responder à questão Q_0 e possíveis questões derivadas, bem como a elaboração de novas práticas para o aprimoramento da Organização Matemática do tema equações, desta forma, também está vinculado à Organização Didática.

Entendemos que os conceitos de álgebra devem ser apresentados de maneira diversificada, conforme sugerem os PCN: aritmética generalizada, função, equação e estrutura algébrica (BRASIL, 1998, p. 116); a fim de melhorar a eficiência do ensino e aprendizagem deste conhecimento. Acreditamos que a apresentação dos conceitos algébricos a partir de outras perspectivas, além de aritmética generalizada, permite que o aluno tenha uma compreensão mais ampla e significativa acerca de seus conceitos. Deste modo, apontamos para a necessidade de se proporem atividades de ensino que possibilitem a percepção destas outras concepções.

¹¹ Historicamente as expressões algébricas surgiram da necessidade de representar e manipular com números desconhecidos (BOYER, 1996).

Em conclusão, esta pesquisa não visa solucionar o problema de ensino e aprendizagem da álgebra escolar, mas descreve os primeiros passos de um PER, visando um meio alternativo para o ensino de Equações do Primeiro Grau. Nesta perspectiva, pretendemos, juntamente com o grupo de professores objeto desta pesquisa, propor um Modelo Epistemológico de Referência alternativo que permita a construção de Organizações Matemáticas e Didáticas relativa à Equação do Primeiro Grau, obedecendo ao princípio do processo de algebrização em níveis de complexidade crescente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD, A. S. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BOLEA, P.C. **El proceso de algebrización de organizaciones matemáticas escolares**. Monografía del Seminario Matemático García de Galdeano, 29. Departamento de Matemáticas. Universidad de Zaragoza, 2003.

BOYER, Carl B. **História da matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. 2.ed.. São Paulo: Blucher, 1996, p.12-159.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/ Ensino de quinta a oitava série**. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHEVALLARD Y. **Le passage de l'arithmétique à l'algébrique dans l'enseignement des mathématiques au Collège**, Deuxième partie, La notion de modélisation., *Petit x*, n° 1943-75, 1989.

D'AMORE, B. **Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino**. Tradução2: Giovanni Giuseppe Nicosia e Jeanine Soares. *Bolema. Boletim de Educação Matemática*. Vol. 20, n° 28, 1179-205, 2007.

DEMONTY, I.; JOELLE, V. **A Álgebra ensinada por situações-problemas**. Lisboa: Horizontes Pedagógicos. Instituto Piaget, 2002.

GARCIA, F. J. **La modelización como instrumento de articulación de la matemática escolar**. De la proporcionalidad a las relaciones funcionales. 2005. Tese (Doutorado em abril/2005) - Departamento de Didáctica de las Ciencias, Universidad de Jaén, 2005.

GASCON . J. **Un nouveau modèle de l'algèbre élémentaire comme alternative à l'algèbre généralisé**, *Petit x*, n0 37, 43-63, 1994.

GASCÓN, J. **Las tres dimensiones fundamentales de un problema didáctico: El caso del álgebra elemental**. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14 (2), 203-231, 2011.

LOPES, A. C. M. **Equação do 1º grau: um diagnóstico dos erros cometidos pelos alunos e perspectivas para o ensino de matemática.** In: Seminário de cognição e educação matemática. 2011. Disponível em < http://dc428.4shared.com/doc/jgA93ao_/preview.html >. Acesso em 12 novembro 2013

REIS, A. M. **Uma proposta dinâmica para o ensino de função afim a partir de erros dos alunos no primeiro ano do ensino médio.** 2011. 171 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2011.

Ruiz, N., Bosch, M., Gascón, J. (2010). **La algebrización de los programas de cálculo aritmético y la introducción del álgebra en secundaria.** En M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T.A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 545-556). Lleida: SEIEM.

SIERRA, T. (2006). *Lo Matemático en el diseño y análisis de Organizaciones Didácticas: Los Sistemas de Numeración y la Medida de Magnitudes Continuas* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid.

SILVA, M. L. L. **Investigando estratégias mobilizadas pelos alunos no equacionamento de problemas de primeiro grau.** 2011. 87 p. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2011.

SOUSA, M. C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental.** 2004. 308 p. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.

SOUZA, E. R. de, DINIZ, M. I. S. V. **Álgebra: das variáveis às equações e funções.** 1 ed. São Paulo: CAEM/IME-SP, 2008. 111p. Matemática Ensino Fundamental, 5.