

CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE EQUAÇÃO PRESENTE NOS CADERNOS DO PROFESSOR E AS ZONAS DE PERFIL CONCEITUAL DE EQUAÇÃO

Claudia de Oliveira Lozada¹
Ubiratan D'Ambrosio²

Resumo: Neste artigo, trazemos uma análise da noção de equação presente nos Cadernos do Professor (Matemática) que compõem a Proposta Curricular de Matemática do Estado de São Paulo. Esta análise constitui elemento essencial, uma vez que buscamos compreender a maneira com que o currículo oficial e o material didático utilizado pela rede estadual de ensino tece e/ou abre possibilidades de desenvolvimento de zonas de perfil conceitual de equação e de que modo pode contribuir para a aprendizagem eficaz do conteúdo de equação. Em seguida, discorreremos sobre os termos utilizados para nomear e/ou qualificar as questões de Matemática presentes nos Cadernos do Professor, fazendo uma diferenciação e de que forma podem contribuir para o desenvolvimento das zonas de equação, além de trazer reflexões sobre a prova do SARESP do Ensino Médio. Os resultados constataram que o material relativo ao conteúdo de equação embora apresente alguns equívocos de abordagem na parte introdutória, as questões, contudo, possibilitam o desenvolvimento de diversas zonas de perfil conceitual de equação, uma vez que são de tipos variados que possibilitam manifestar várias formas de resolução.

Palavras-chave: Proposta Curricular. Cadernos do Professor. Noção de Equação.

CONSIDERATIONS ON THE CONCEPT OF EQUATION PRESENT IN THE TEACHER'S BOOKS AND THE CONCEPTUAL PROFILE ZONES OF EQUATION

Abstract: In this article we present an analysis of the notion of equation present in the Teacher's Notes (Mathematics) that compose the Mathematics Curriculum Proposal of the State of São Paulo. This analysis is an essential element as we seek to understand the way in which the official curriculum and the teaching material used by the state education network weaves and / or opens possibilities for the development of conceptual equation profile zones and how it can contribute to the effective learning of the equation content. Next, we discuss the terms used to name and / or qualify the Mathematics questions present in the Teacher's Notebooks, making a difference and in what way they can contribute to the development of the equation zones, in addition to reflecting on the SARESP test from high school. The results showed that the material related to the content of the equation although it presents some misunderstandings of the approach in the introductory part, the questions, however, allow the development of several zones of conceptual profile of equation, since they are of varied types that make possible to manifest several forms of resolution.

Keywords: Curricular Proposal. Teacher's books. Notion of Equation.

¹ Doutora em Educação, Pesquisadora da Universidade Federal do ABC (UFABC), E-mail: cld.lozada@gmail.com

² Doutor em Matemática, Professor Emérito da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), E-mail: ubi@usp.br

Introdução

Em 2008 foram publicados os Cadernos do Professor que integram o material de apoio ao Currículo Oficial do Estado de São Paulo para o Ensino Fundamental e Médio. Cada caderno enfoca uma disciplina que compõe o currículo e divide-se em unidades que abordam os conteúdos de cada ano com situações de aprendizagem, tendo caráter orientativo, ou seja, de como o professor poderá desenvolver o conteúdo da unidade, bem como traz as respostas das questões propostas nas situações de aprendizagem. Tais situações de aprendizagem compõem os Cadernos do Aluno, cuja análise será realizada neste trabalho, após breves considerações sobre percursos nos quais a Proposta Curricular se desenvolveu, como veremos.

A implantação da Proposta Curricular no Estado de São Paulo foi precedida pelo “Jornal do Aluno – São Paulo Faz Escola” que na ocasião ficou conhecido como “jornalzinho” e abordava conteúdos de todas as disciplinas.

Este jornal tinha a finalidade de familiarizar alunos e professores com a nova proposta curricular e a maneira como os conteúdos passariam a ser abordados, com enfoque em resolução de problemas, leitura e interpretação de textos, procurando valorizar a contextualização e a interdisciplinaridade e visando a mobilização de conhecimentos aprendidos em anos anteriores.

No caso do jornal de Matemática (Ensino Fundamental e Médio) os conteúdos apresentavam esse caráter integrativo visando resgatar conhecimentos já aprendidos e traziam questões que envolviam o uso de raciocínio lógico e a resolução de problemas. A matriz de referência para a produção dos materiais e das ementas da disciplina Matemática (Ensino Fundamental e Médio) enfatizava tópicos de álgebra (expressões algébricas, desenvolvimento da linguagem algébrica, equações), gráficos, grandezas, geometria plana. Por sua vez, a Revista do Professor fornecia subsídios para orientar a aplicação das atividades propostas.

Por outro lado, os conteúdos selecionados para compor as atividades propostas no Jornal do Aluno priorizavam o desenvolvimento das habilidades matemáticas avaliadas no SARESP (SÃO PAULO, 2007), e que apresentavam relação direta com os conteúdos das ementas, a citar: identificar e interpretar informações envolvendo números racionais e seus

diferentes significados; identificar e avaliar a variação de grandezas e medidas para explicar fenômenos naturais e processos socioeconômicos; resolver problemas que envolvam noções geométricas em situações cotidianas; utilizar expressões algébricas para generalizar situações de contextos diversos.

A utilização do Jornal do Aluno foi essencial para se operacionalizar o uso dos Cadernos, mas sua versão inicial apresentava erros nos enunciados de várias questões e este fato causou embaraços aos professores, pois sequer havia um gabarito oficial das questões. Em virtude disso, os professores tiveram que resolver as questões e fazer os ajustes necessários naquelas que apresentam os erros. O Jornal do Aluno foi alvo de diversas críticas, não só pelos erros, mas também pela falta de uma orientação e/ou capacitação mais efetiva de como utilizá-lo em sala de aula.

Poucos meses depois, o jornal foi substituído pelos Cadernos, que também receberam críticas por não trazerem uma abordagem tradicional com exercícios de mecanização, mas proporem a abordagem dos conteúdos de uma maneira não linear e por meio de “situações de aprendizagem”. Num primeiro momento, os professores ficaram receosos, pois as situações de aprendizagem exigiam resoluções extensas, ou utilizavam conteúdos que geralmente “não eram trabalhados” em sala de aula. Então, foram enviados os cadernos oficiais para os professores contendo a resolução das questões, mas as críticas e a falta de familiaridade com aquele tipo de atividade causaram inicialmente certo desconforto.

Muitas dissertações de Mestrado, teses de Doutorado e diversas pesquisas tiveram como objeto de estudo a Proposta Curricular (FELIX, 2010; SANTOS; CURI, 2010; BUSQUINI, 2013; ORTEGA et al, 2016; CARVALHO et al, 2017) e os Cadernos (HAND; ALMEIDA JUNIOR, 2010), sendo que as análises agregadas às discussões que se instalaram na época entre os especialistas da área, auxiliaram no processo de ajustes finos nos Cadernos (do Professor e do Aluno), na aceitação “formal” de sua existência e no “dever” de seu uso, embora muitos professores em seu cotidiano em sala de aula, pusessem não utilizá-los, dando espaço para seu próprio material e para o livro didático. Apesar de uma década de sua implantação, as críticas sobre os Cadernos ainda ressoam.

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo foi lançada e implantada em 2008 para todas as disciplinas do Ensino Fundamental (Ciclo II) e Médio. A análise do material nesta

pesquisa concentrou-se na nova edição do Caderno do Professor (2014-2017) que em sua página inicial o apresenta como “material de apoio à implementação do currículo”:

Tem a proposição de apoiá-los no planejamento de suas aulas para que explorem em seus alunos as competências e habilidades necessárias que comportam a construção do saber e a apropriação dos conteúdos das disciplinas, além de permitir uma avaliação constante, por parte dos docentes, das práticas metodológicas em sala de aula, objetivando a diversificação do ensino e a melhoria da qualidade do fazer pedagógico (SÃO PAULO, 2014, p.1).

O Caderno abrange os conteúdos do Currículo Oficial do Estado de São Paulo que integra a Proposta Curricular de São Paulo publicada em 2008. Esta nova edição pautou-se por uma reestruturação e atualização, de modo que estão distribuídos em dois volumes semestrais para cada ano do Ensino Fundamental e Médio.

Outrossim, o referido material é utilizado nas situações de ensino, ou seja, “nas ações de formação de professores e gestores da rede de ensino” (SÃO PAULO, 2014, p.1), o que sinaliza uma diretiva voltada para a questão da formação continuada e da prática docente.

Desta forma, este artigo tem como objetivo central analisar a noção de equação presente no Caderno do Professor (6ª série/7º ano – Ensino Fundamental – anos finais – volume 2), trazendo considerações sobre como este conteúdo é abordado e como podem favorecer o desenvolvimento das zonas de perfil conceitual de equação, concebidas por Ribeiro (2013). No limiar da análise, trazemos à tona os diferentes termos que são utilizados para nomear e/ou qualificar as questões de Matemática presentes nos Cadernos do Professor, atrelando esta análise ao desenvolvimento de zonas de perfil conceitual de equação, além de pontuar aspectos relevantes sobre a Prova do Saresp do Ensino Médio.

As zonas de perfil conceitual de equação

As zonas de perfil conceitual de equação constituem um modelo teórico desenvolvido por Ribeiro (2013) a partir do estudo realizado em sua tese de Doutorado sobre os multissignificados de equação e da Teoria do Perfil Conceitual concebida por Mortimer (1994).

Os multissignificados de equação (RIBEIRO, 2007) foram concebidos a partir da análise do desenvolvimento da noção de equação ao longo da História da Matemática e são estes: intuitivo pragmático, dedutivo geométrico, estrutural generalista, estrutural conjuntista, processual tecnicista, axiomático postulacional. Posteriormente, o autor aprofundou o estudo e estes multissignificados deram origem às zonas de perfil conceitual de equação.

Primeiramente é necessário compreender o que vem a ser perfil conceitual. Esta noção teve sua gênese com a Teoria do Perfil Conceitual desenvolvida Mortimer em 1994 em sua tese de Doutorado, intitulada “Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais”. É uma teoria que considera tanto os processos cognitivos quanto os fatores socioculturais na construção do conhecimento.

O questionamento na ocasião em que foi concebida a tese era se os conceitos científicos ao longo do tempo eram substituídos ou não. Mortimer observou que um sujeito apresenta diversas de ver, compreender e representar o mundo e que essa multiplicidade de visões também se estendia a um determinado conceito e que elas coexistiam. A partir dos estudos que realizou sobre o perfil epistemológico proposto por Bachelard, ele concebeu a noção de perfil conceitual que “estabelece que um único conceito pode estar disperso entre vários tipos de concepções epistemológicas e apresentar características ontológicas também diversas.” (SOARES et al, 2007, p.02).

O perfil conceitual é estruturado em zonas (MORTIMER, 1994; 1996; 2000). As zonas de perfil conceitual consistem nas diferentes visões que um sujeito apresenta a respeito de determinado conceito, que coexistem e que podem ser aplicadas em diferentes contextos. Essas diferentes visões acerca de um conceito o tornam polissêmico. Cada zona possui um valor pragmático no que diz respeito aos seus contextos de uso, e é necessário que o sujeito tome consciência de sua existência de modo que possa aplicá-la adequadamente ao contexto, portanto, é um processo de metacognição.

Ribeiro (2013) então elaborou as seguintes zonas de perfil conceitual de equação:



Quadro 1: Zonas identificadas e sua breve descrição

Categoria	Breve descrição
Pragmática	Equação interpretada a partir de problemas de ordem prática. Equação admitida como uma noção primitiva. Busca pela solução predominantemente aritmética.
Geométrica	Equação interpretada a partir de problemas geométricos. Busca pela solução predominantemente geométrica.
Estrutural	Equação interpretada a partir de sua estrutura interna. Busca pela solução predominantemente algébrica.
Processual	Equação interpretada a partir de processos de resolução. Busca pela solução aritmética ou algébrica.
Aplicacional	Equação interpretada a partir de suas aplicações. Busca pela solução aritmética ou algébrica.

Fonte: Ribeiro (2013)

No caso das questões do Saesp, as zonas de perfil conceitual se expressam através das diferentes formas que os alunos escolhem para resolver as questões que abordam o conceito de equação. Podem optar por resolver de um modo mais intuitivo com solução predominantemente aritmética, portanto, mobilizando a zona de perfil conceitual pragmática, ou então, resolver a questão algebricamente equacionando a resolução, o que exige a utilização de procedimentos e até mesmo propriedades da equação. Outro aspecto importante a ser lembrado é que é natural que ocorra a transição entre as zonas de perfil conceitual durante a resolução de uma questão, o que demonstra que o aluno manifesta maior flexibilidade cognitiva (LOZADA, RIBEIRO e D'AMBROSIO, 2015).

É importante observar que no caso de equação, nem sempre o aluno apresenta todas as zonas de perfil conceitual. As zonas de perfil conceitual de equação inclusive podem estar mal formadas e até mesmo serem aplicadas de modo inadequado aos diferentes contextos. Por isso, é necessário que o professor conheça as zonas de perfil conceitual dos conteúdos que está abordando nas aulas de Matemática para que planeje atividades que propiciem o desenvolvimento das diferentes zonas por parte dos alunos. Outro aspecto que é necessário observar diz respeito a forma com que o professor aborda o conteúdo de equação nas aulas, pois podem impossibilitar, limitar ou propiciar o desenvolvimento das zonas de perfil conceitual de equação de modo adequado ou não.

Por esta razão, analisamos neste trabalho o material didático ofertado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, os Cadernos do Professor, para averiguar como o

conteúdo de equação é abordado e quais zonas de perfil conceitual possibilitam desenvolver para que o professor possa replanejar a abordagem do conteúdo, bem como propor atividades adequadas para favorecer o desenvolvimento das zonas de perfil conceitual de equação. Nesse sentido, consideramos relevante o professor conhecer as diferentes qualificações atribuídas para as questões de Matemática, uma vez que cada tipologia visa desenvolver e/ou reforçar um conjunto de habilidades, competências matemáticas e zonas de perfil conceitual, o que veremos na próxima seção deste artigo, observando que a inclusão de diferentes tipos de questões do Saesp nas aulas de Matemática constitui-se como ferramenta valiosa para desenvolver as zonas de perfil conceitual de equação e outros conteúdos matemáticos.

Algumas distinções para nomear e/ou qualificar questões de Matemática

Há uma multiplicidade de termos utilizados para qualificar uma questão de Matemática: problema, situação-problema, situação didática, situação de aprendizagem, situação de ensino, exercício, atividade, tarefa, investigação, exploração, entre outras. Além do mais, cada tipo de questão possui uma finalidade, ou seja, destina-se a desenvolver e/ou reforçar uma competência ou habilidade matemática. Estes termos são utilizados indiscriminadamente e podem implicar nas ações pedagógicas quando pensamos na importância do Conhecimento do Horizonte do Conteúdo (Horizon Content Knowledge - HCK) para o processo ensino-aprendizagem.

O HCK é um subdomínio do conhecimento matemático para o ensino e implica num conhecimento avançado aplicado ao ensino, ancorado na prática docente e num contexto maior dessa prática e do conhecimento ampliado dos conteúdos, partindo-se de ideias iniciais que devem ser questionadas e expandidas ao longo do desenvolvimento dos conteúdos durante a escolarização (BALL; BASS, 2009).

Tentamos elucidar esta celeuma sobre os diferentes termos com alguns apontamentos importantes. Ramos et al (2002, p.3-4) esclarecem a diferença entre problema e exercício:

Ainda, segundo Newell e Simon (1972), “um problema é uma situação na qual um indivíduo deseja fazer algo, porém desconhece o caminho das ações necessárias para concretizar a sua ação” ou segundo Chi e Glaser (1983) “o problema é uma situação na qual um indivíduo atua com o propósito de

alcançar uma meta utilizando para tal alguma estratégia em particular”. [...] O exercício é uma atividade de adestramento no uso de alguma habilidade ou conhecimento matemático já conhecido pelo resolvidor, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula já conhecida. Ou seja, o exercício envolve mera aplicação de resultados teóricos enquanto o problema necessariamente envolve invenção e/ou criação significativa.

Há outros autores que se coadunam com esta distinção e apontam outros elementos importantes para designá-los, como Freire e Silva (2013, p.192):

Há de se destacar o caráter idiossincrático do problema, isso quer dizer que não existem, objetivamente, problemas abstratos (exceto os chamados universais, sem solução), senão em função do sujeito que há de enfrentá-lo (Oñorbe, 2007). Nesse sentido, o problema é de quem o resolve e, o que constitui um exercício para um aluno pode ser um problema para outro aluno, ou vice-versa (Jessup, Oviedo e Castellanos, 2000). Por exemplo, Oñorbe (2007) elenca algumas condições para a existência de um problema, dentre elas, a de que é preciso haver uma questão por resolver; a pessoa a qual se apresenta a questão está motivada para buscar a solução e não tenha uma estratégia imediata de resolução.

Assim, em relação ao **problema** o aluno se depara com algo que ele não conhece, não tem consolidado um caminho, um procedimento, e deste modo, lança-se uma exigência cognitiva, coloca-se o aluno diante de uma necessidade do conhecimento, ele não sabe e precisa saber, é uma necessidade cognitiva. No caso do **exercício**, o aluno replica métodos e procedimentos que conhece.

A **situação-problema** orienta a aprendizagem, é constituída por um problema construído com finalidade didática e cria a necessidade de se aprender por meio de elementos reais ou abstratos. O que se vê comumente nas aulas de Matemática são situações-problema e, de fato, poucos problemas são propostos. A situação-problema também pode constituir-se como uma **situação de aprendizagem**, favorecendo os desafios, tomada de decisões, reflexão sobre o conteúdo e evolução conceitual, portanto, tem um viés mais problematizador e pode conter etapas, sendo mais abrangente, inclusive exige sistematização do conhecimento para que o aluno possa aplicar tal conhecimento em diferentes contextos.

Por sua vez, a **atividade** não precisa ser necessariamente desafiadora, pode servir para fixação de determinado conteúdo por meio de repetição de procedimentos, e muitas vezes sendo necessária para que os alunos se familiarizem com tais procedimentos que são

utilizados nas resoluções, embora não favoreça a reflexão.

A **situação didática** está no contexto particular da sala de aula e seus pressupostos se baseiam na Teoria das Situações Didáticas proposta por Brousseau na seara da Didática da Matemática³. Brousseau define situação didática da seguinte forma:

Um conjunto de relações estabelecidas explícita e ou/ implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, um determinado meio, (que abrange eventualmente instrumentos ou objetos) e um sistema educativo (representado pelo professor) com a finalidade de conseguir que estes alunos apropriem-se de um saber constituído ou em vias de constituição (BROUSSEAU, 1982 *apud* GÁLVEZ, 1996, p.28).

A situação didática implica na fase de ação, formulação, validação e institucionalização, fases estas nas quais os alunos interagem entre si, com o meio e com o conhecimento. A situação didática está inserida num sistema didático, formado pelo professor, aluno, saber e o *milieu*. No *milieu* podemos encontrar uma base para o HCK, pois implica no estabelecimento de objetivos, planejamento das situações didáticas, utilização de recursos didáticos e metodologias e instrumentos de avaliação. A gestão do *milieu* tem como premissa o contrato didático.

Figura 1: Sistema didático



Fonte: Adaptado pela autora do artigo.

³ Teixeira e Passos (2013, p.157-158) esclarecem: “Para Brousseau (1986), a Didática da Matemática estuda atividades didáticas que têm como objetivo o ensino da parte específica dos saberes matemáticos, propiciando explicações, conceitos e teorias, assim como meios de previsão e análise; incorporando resultados relativos aos comportamentos cognitivos dos alunos, além dos tipos de situações utilizadas e os fenômenos de comunicação do saber. Poder-se-ia complementar que a Didática da Matemática seria, também, a arte de conceber e conduzir condições que podem determinar a aprendizagem de um saber matemático por parte de um sujeito”.

Teixeira e Passos (2013, p.157) fazem um apontamento importante sobre a Teoria das Situações Didáticas:

Brousseau (1986) estudou mais profundamente as condições que levariam um sujeito a usar seus conhecimentos para tomar decisões e a estudar as razões dessas tomadas de decisões. A teoria de Brousseau esclarece a integração das dimensões epistemológicas, cognitivas e sociais no campo da Educação Matemática, permitindo, assim, a compreensão das interações sociais que ocorrem na sala de aula entre alunos e professores e das condições e da forma com que o conhecimento matemático pode ser apropriado e aprendido. Segundo ele, o controle dessas condições permitiria reproduzir e aperfeiçoar os processos de aquisição do conhecimento matemático escolar.

Observa-se que os autores citam tomada de decisões, e isto pode envolver a proposição de problemas ou situações-problema.

A **situação de ensino** por sua vez, não é para um contexto particular, ela é mais abrangente que a situação didática e não precisa ser necessariamente didática. Por exemplo, podemos citar o caso dos museus de ciências, os quais os professores podem aproveitar o espaço e as exposições dos museus para ensinar conteúdos.

Desta forma, podemos concluir que a situação-problema está contida numa situação de aprendizagem que está contida numa situação didática que pode estar contida numa situação de ensino. Tanto a situação-problema quanto a situação de aprendizagem têm que ser construídas. Todavia, numa situação didática nem sempre há situação de aprendizagem porque pode não envolver um desafio e nem tomada de decisão. A atividade está contida numa situação didática. Ponte (2005) traça um panorama de alguns conceitos que citamos e formula um diagrama. O autor inicia expondo a diferença entre **tarefa e atividade**:

Uma tarefa é, assim, o objetivo da atividade. A tarefa pode surgir de diversas maneiras: pode ser formulada pelo professor e proposta ao aluno, ser da iniciativa do próprio aluno e resultar até de uma negociação entre o professor e o aluno. Além disso, a tarefa pode ser enunciada explicitamente logo no início do trabalho ou ir sendo constituída de modo implícito à medida que este vai decorrendo. É formulando tarefas adequadas que o professor pode suscitar a atividade do aluno (PONTE, 2005, p.1-2).

O autor ainda adverte que “não basta, no entanto, selecionar boas tarefas – é preciso

ter atenção ao modo de as propor e de conduzir a sua realização na sala de aula”, e isso tem uma implicação direta no HCK. Ponte (2005, p.8) coloca o exercício, o problema, a exploração e investigação como tarefas e traz o seguinte esquema:

Figura 2: Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura



Fonte: Ponte (2005)

Para o autor, o **problema e o exercício** são tarefas fechadas e se diferenciam pelo grau de seu desafio que é maior no problema. A **exploração e a investigação** são tarefas abertas, mas o grau de desafio da **investigação** é maior. Ponte (op. cit) ressalta que há uma linha tênue entre a exploração e entre o exercício e isso depende do enunciado da questão, pois se os alunos ainda não aprenderam determinado conceito matemático e este é exigido para resolução da questão, então a tarefa será vista como exploratória, porque os alunos deverão mobilizar os seus conhecimentos intuitivos para inicialmente tentar resolvê-la. A exploração é pouco estruturada, ao passo que a investigação possui uma estrutura mais definida. A exploração inclusive pode ser uma etapa prévia, que precede a investigação.

A **exploração** é uma tarefa com caráter pragmático, o que nos faz lembrar da zona de perfil conceitual de equação pragmática na qual os alunos resolvem a equação de uma maneira mais intuitiva, por tentativa e erro, lançando mão de seus conhecimentos prévios. No caso dos Cadernos do Professor a qualificação utilizada pelos autores para as questões é situação de aprendizagem. Algumas questões do Caderno têm viés de situação de aprendizagem, são contextualizadas, apresentam itens com perguntas direcionadas para problematização, e permitem desenvolver zonas de perfil conceitual de equação pragmática, processual, aplicacional e estrutural, como podemos ver abaixo:



Figura 3: Questão sobre o conteúdo de equação (situação-problema)

2. Considere o seguinte problema: João comprou 5 CDs idênticos por R\$ 4,80. Quanto João pagaria por uma dúzia de CDs do mesmo tipo?

a) Represente as informações do problema na tabela, usando a letra x para o valor desconhecido.

CDs	Valor
5	4,80
12	x

b) Determine o preço unitário de cada CD.

c) A partir dessa informação, descubra o valor referente à compra de 12 CDs.

d) Agora, resolva o problema por meio da regra de três.

Fonte: Cadernos do Professor

Outras, porém, tem características de exercícios, e são mais propensas a desenvolver a zona de perfil conceitual processual, a qual privilegia a aplicação e mecanização de procedimentos, como por exemplo a questão apresentada a seguir:

Figura 4: Questão sobre o conteúdo de equação (exercício)

10. Resolva as equações a seguir e descreva cada etapa de resolução.

a) $5x + 7 = -2x - 14$

Resolução	Descrição
$5x + 7 = -2x - 14$	
$5x + 7 + 2x = -2x - 14 + 2x$	Somar $2x$ em ambos os lados para eliminar o termo com x do 2º membro da equação
$7x + 7 = -14$	
$7x + 7 - 7 = -14 - 7$	Subtrair 7 de ambos os lados
$7x = -21$	
$\frac{7x}{7} = \frac{-21}{7}$	Dividir ambos os lados por 7
$x = -3$	Obtemos $x = -3$ como resultado

Fonte: Cadernos do Professor

No caso, do conteúdo de equações, questões como problemas, situações-problemas, situações de aprendizagem, de investigação e de exploração, são mais adequadas para o desenvolvimento de competências, habilidades matemáticas, e zonas de perfil conceitual diversas, do que exercícios que servem para mecanização de procedimentos e podem limitar o

desenvolvimento de certas zonas de perfil conceitual. No entanto, cabe ressaltar que os exercícios são recursos auxiliares na aprendizagem do conteúdo de equações e podem ser utilizados, mas não se deve restringir as aulas de Matemática apenas a este tipo de recurso.

Metodologia e análise dos materiais

Realizamos uma pesquisa qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994) cujos procedimentos utilizados foram a análise documental dos Cadernos do Professor relativo ao Ensino Fundamental - Caderno do Professor do 7^a ano – Volume 2 - lançado para o período de 2014-2107, pois neste caderno encontra-se o conteúdo de equação.

O título da seção é “Equações e fórmulas”, dando uma impressão inicial de que são conteúdos distintos. Logo a seguir, em um box aparece escrito no tópico “Conteúdos e temas” a seguinte afirmação: “valor numérico de uma fórmula/expressão algébrica”. Neste caso, pode parecer ao aluno que essas expressões possuem o mesmo significado ou para alguns alunos, que são coisas distintas. O item “sugestão de estratégias” faz alusão à “resolução de problemas usando fórmulas relacionadas a diferentes contextos”, e desta vez, passa a ideia errônea de que fórmulas trazem solução para todos os problemas. Fica visível o uso equivocado da expressão “fórmulas”.

A ideia inicial do autor do material é aliar a Álgebra ao conteúdo de equações, inclusive cita a importância de “transpor linguagem escrita para algébrica e vice-versa” e até aí nos parece adequado, mas diversos equívocos são cometidos com o texto que se segue, podendo levar o aluno aos erros conceituais ou inadequações conceituais. Todo o restante do texto se desenvolve em torno do que os autores consideram “fórmulas” e sua utilidade.

No primeiro parágrafo, os autores deixam claro que no contato com a Álgebra, “a exploração de fórmulas constitui uma estratégia eficaz para introduzir o uso de letras em Matemática.” (SÃO PAULO, 2014, p.68). Acreditamos que a nomenclatura mais adequada seja “modelos matemáticos”. Em seguida, os autores fazem a seguinte afirmação sobre as fórmulas: “Elas podem ser facilmente manipuladas pelos alunos, sem a preocupação explícita de resolver uma equação” (op.cit, p.68). Mais uma vez, uma afirmação que pode levar o aluno à formação de ideias equivocadas, sobretudo, pelo uso da expressão “manipular” e “sem a

preocupação explícita de resolver uma equação”. Parece-nos óbvio que passa a ideia de que os alunos podem manipulá-las sem nenhum propósito. Então, ao resolver a equação, qual seria o objetivo?

Em seguida, os autores falam do contexto no qual a fórmula está inserida, vejamos: “Além disso, o contexto inerente a uma fórmula constitui uma forma de dar significado ao uso das letras, à substituição destas por valores numéricos e, também, a alguns princípios de resolução [...]” (op. cit., p.68).

Sobre esta afirmação, os dois últimos aspectos apresentados devem circundar o objetivo central que é a compreensão do fenômeno que a “fórmula” descreve para que os alunos entendam o porquê o modelo matemático foi elaborado daquela forma, e quais são as relações entre suas variáveis e que nos parece estar explicitado pelo trecho “o contexto inerente a uma fórmula constitui uma forma de dar significado ao uso das letras”. Os dois aspectos dizem respeito aos procedimentos, e não ao conceito, e o professor deve estar atento à forma como certos conteúdos são apresentados para que os alunos não acabem aprendendo somente os procedimentos.

Em seguida, os autores enfatizam a ideia das fórmulas e de suas letras, da seguinte forma:

A ideia central que deve nortear o trabalho com fórmulas é a de que as letras servem para representar um valor numérico qualquer. Por exemplo, se escrevermos a fórmula do perímetro do quadrado como $P = 4.a$, o aluno deve perceber que, substituindo a letra a por qualquer número positivo que represente a medida do lado de um quadrado, obtém-se como resultado o perímetro desse quadrado. Embora, nesse caso, a letra a não possa assumir valores negativos, é possível obter o perímetro de qualquer quadrado conhecendo-se a medida de seu lado (op. cit, p.68).

O início desta afirmação pode passar a ideia de algo vazio, sem aparente significado e puramente operacional e mecânico. Mais à frente, os autores comentam sobre essa “operacionalidade” colocando-a como propriedade ou relação (sem fazer distinção entre uma coisa e outra) e relacionando-a com o ato de generalizar:

Essa capacidade de generalização de uma propriedade ou relação é o que caracteriza uma fórmula. Ela permite que enxerguemos a estrutura dessa relação entre diferentes grandezas. A fórmula $P = 4.a$ nos diz que o perímetro de um quadrado corresponde a 4 vezes a medida de seu lado.

Olhando por outra perspectiva, o lado a de um quadrado corresponde à quarta parte do seu perímetro P , o que expresso pela fórmula $a = (P/4)$ (SÃO PAULO, 2014, p.68).

Em seguida, os autores prosseguem este parágrafo fazendo uma distinção entre fórmula e equação, vejamos: “A distinção entre fórmula e equação é sutil. Ambas são sentenças matemáticas que envolvem uma igualdade e o uso de letras. O que caracteriza uma equação é o fato de ela sempre representar uma pergunta”. A distinção é muito simplista e genérica.

Aqui tentam dar os contornos de ideias que venham a fazer parte da definição de equação, o que se opõe a ideia de Ribeiro (2007) que não a define, mas propõe multissignificados que surgem ao longo da História da Matemática e seu desenvolvimento, e posteriormente, as suas respectivas zonas de perfil conceitual (RIBEIRO, 2013), como já abordado anteriormente. Estas zonas implicam nas diferentes representações que os sujeitos apresentam sobre determinado conceito e que devem ser aplicadas adequadamente de acordo com o contexto. Ribeiro (2013) apresentou a seguinte classificação para estas zonas: pragmática, processual, aplicacional, geométrica e estrutural. Lozada, Ribeiro e D’Ambrosio (2015) afirmam que estas zonas têm estreita relação com a flexibilidade cognitiva, teoria concebida por Spiro e colaboradores, uma vez que estas zonas representam as diferentes perspectivas de um conceito num determinado contexto e sua aplicação adequada deve ser pautada pela consciência da existência da zona de perfil conceitual.

Santos e Morelatti (2016) por sua vez, fizeram um estudo no qual identificaram as concepções dos professores acerca do ensino de equação do 1º grau. Os professores apresentaram as seguintes concepções: algoritmo relacionado à equação em si; resolução de equação em si; situações relacionadas à sua aplicabilidade; ferramenta (base para outros conteúdos); analogia ao uso de material concreto. As autoras afirmam que a concepção preponderante é “algoritmo relacionado à equação em si”, sendo desta forma fruto de “[...] um modelo de ensino legitimado por meio da exposição do conteúdo organizada linearmente por meio da ideia de igualdade, seguido do cálculo literal, de uma lista de exercícios e resoluções pautadas em símbolos e regras” (SANTOS; MORELATTI, 2016, p.10).

Seguem afirmando que “há uma gama enorme de fórmulas que podem ser exploradas

em sala de aula pelo professor, desde as ligadas diretamente à Matemática até fórmulas relacionadas a outras áreas do conhecimento” (op. cit, p.69). A impressão que se dá é que existe fórmula para tudo, e que resolverão todos os problemas magicamente. Isso não é muito positivo, porque desestimula os alunos a procurarem outros meios de solucionar as situações-problema, acreditando que exista somente aquele dado pela fórmula. Tentam consertar a ideia equivocada da afirmação citada, com outra que se equivoca pelo início:

Ao manipular as fórmulas, os alunos podem se deparar com situações que exijam a resolução de equações. Nesse estágio do aprendizado, é importante deixar o aluno resolvê-las por meio de tentativas ou pelo raciocínio heurístico. [...] Desse modo, uma equação pode ser resolvida por estratégias diferentes daquelas que normalmente utilizaríamos com o uso das técnicas e dos procedimentos algébricos tradicionais (op. cit, p.69-70).

O texto segue trazendo exemplos de situações-problema com diversas “fórmulas”. Excluindo-se a utilização “equivocada” de algumas nomenclaturas/termos, as situações-problema são bastante interessantes, desafiadoras e apresentam diversos contextos de aplicação como na Economia, Geometria, na área da Saúde, em Física. Há também exercícios, nos quais os alunos devem aplicar conhecimentos já aprendidos, como por exemplo, cálculo da área de um triângulo, onde novamente o modelo matemático para o cálculo da área é nomeado expressamente como “fórmula”.

Mais adiante, apresentam uma definição para equação: “uma equação nada mais é do que uma pergunta feita em linguagem matemática usando números, letras e sinal de igualdade” (op. cit, p.80). Para ilustrar essa definição, apresentam uma situação-problema bastante conhecida e presente em vários livros didáticos: a igualdade entre os lados da equação e o equilíbrio entre os pesos dos pratos de uma balança. Serve como elemento para introduzir os procedimentos de resolução das equações, a partir da ideia de equivalência e operações inversas e não de “passar para o outro lado com o sinal trocado”. Aconselham que os professores podem mostrar “esse processo prático” mas desde que “sua origem seja discutida e compreendida pelos alunos” (op. cit, p.81). Alertam ainda sobre as limitações do uso do exemplo da balança em relação aos valores negativos, as operações com raízes e potências, entre outras.

Na sequência aparece a abordagem do conteúdo de equação de uma maneira bem

mecanizada, solicitando para resolver equações por meio de um quadro com as instruções, enfatizando o caráter procedimental, o que de certo modo favorece as zonas de perfil conceitual de equação denominadas de processual e estrutural. Mais adiante, ressaltam a importância do uso de procedimentos utilizando a imagem do equilíbrio na balança como analogia da igualdade nas equações. O que de positivo há, é que as instruções se baseiam no uso das propriedades das equações, que geralmente não são ensinadas pelos professores e que são importantes na constituição e operacionalização das zonas de perfil conceitual de equação. Talvez aqui os autores, preferiram que os alunos fixem as propriedades para que adquiram o hábito de utilizá-las nas resoluções das equações, como caminhos que passam a ser usuais e não alternativos. Por fim, deixam claro que a resolução por meio do raciocínio deve prevalecer sobre procedimentos, o que favorece o desenvolvimento da zona de perfil conceitual de equação denominada de pragmática.

Encerrando o conteúdo equação, o Caderno traz a relação entre proporcionalidade e equação. O termo “modelar” aparece aliado à resolução de problemas, enfatizando a importância da leitura e interpretação dos enunciados para o equacionamento. Os autores advertem que em determinadas equações é equivocado utilizar a expressão “multiplicar em cruz” porque induziria a um erro típico, sendo mais apropriado explicar que o que ocorre é a multiplicação por um determinado fator nos dois lados da equação, ou seja, a aplicação de uma propriedade. Essa mesma afirmação é utilizada para salientar que erros podem ser cometidos se for aplicada “a multiplicação em cruz” em situações-problema que envolvem grandezas inversamente proporcionais.

De um modo geral, a análise desses materiais nos possibilitou ver tentativas que até se iniciam com boas ideias, mas são mal estruturadas e caem em abordagens tradicionalistas ao introduzir o conteúdo de equação, tornando-se muitas vezes desastrosas para o processo ensino – aprendizagem, limitando o desenvolvimento das zonas de perfil conceitual de equação. A maneira com a qual um conteúdo é introduzido direciona substancialmente o modo com que o sujeito aprendiz se apropria, operacionaliza e mobiliza os conhecimentos matemáticos.

Por sua vez, o uso de nomenclaturas que induzem aos equívocos e erros conceituais também povoam certos materiais como foi o caso dos Cadernos do Professor. Este material

não deveria ser apresentado desta forma, pois traz como suporte uma Proposta Curricular, que abrange uma rede com mais de 5 mil escolas e mais de 4 milhões de alunos, portanto, se o material apresentar equívocos ou erros conceituais, estes atingirão um contingente expressivo de alunos que em larga escala terão as etapas subjacentes do processo de alfabetização matemática prejudicadas, pela falta e/ou aquisição de conhecimentos equivocados que podem interferir na aprendizagem de novos conceitos necessários à continuidade dos estudos.

Outrossim, muitos livros didáticos, por sua vez, trazem excessivamente definições maquiadas com situações-problema pouco desafiadoras, apenas ilustrativas, sem um aprofundamento que conduza à reflexão e criticidade. Seguem com exercícios repetitivos e problemas-tipo que reforçam um exemplo de situação-problema exposto como referência para a aprendizagem, bem como de aspecto limitante para desenvolver competências, habilidades e zonas de perfil conceitual.

Breves apontamentos sobre a Prova de Matemática do SARESP do Ensino Médio

Embora não seja o escopo deste trabalho, cabe fazer um breve comentário sobre as provas de Matemática do SARESP, importante avaliação oficial e identificar se propiciam o desenvolvimento de diversas zonas de perfil conceitual de equação.

O SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) foi criado em 1996 pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e avalia os conhecimentos nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos matriculados no 3º, 5º, 7º (por amostragem) e 9º anos do Ensino Fundamental, e na 3ª série do Ensino Médio.⁴ O Saresp não se destina apenas à rede estadual, estando aberto à participação das redes municipais, particulares, Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” e SESI (Serviço Social da Indústria).

É definido desta forma, como “uma prova aplicada com a finalidade de produzir um diagnóstico da situação da escolaridade básica paulista” (SÃO PAULO, 2016, p.1). Seus resultados relacionam-se ao Índice de Desenvolvimento da Educação de São Paulo (Idesp) e

⁴ A SEE/SP utiliza a nomenclatura ano para o Ensino Fundamental e série para o Ensino Médio. Por uma questão de uniformidade, neste artigo utilizaremos a nomenclatura “ano” para o Ensino Fundamental e Ensino Médio.

ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) que é verificado pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), órgão do Ministério da Educação. No entanto, em virtude de resultados bem tênues, os impactos nesses índices não são elevados, mas em comparação com outros Estados, que também não têm bons índices, São Paulo consegue ficar em boa colocação, e isso não indica que houve uma melhoria significativa e substancial no desempenho dos alunos.

Fizemos uma análise global das provas que foram aplicadas para o 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio em 2013, 2014 e 2015. Algumas questões (que também são denominadas de itens, assim como no ENEM) da prova são exercícios com aplicação imediata de procedimentos (como se vê na figura a seguir, uma questão do 3º ano do Ensino Médio do SARESP de 2007) e a maioria são situações-problema contextualizadas para a averiguação do conteúdo que foi desenvolvido em sala de aula:

Figura 5: Questão 9 do SARESP 2007



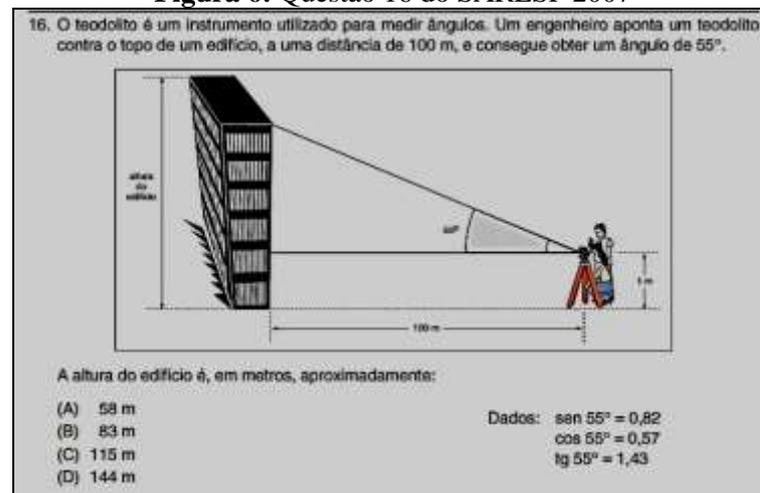
Fonte: Saesp (2007)

Nesta questão o aluno deverá reconhecer o gráfico da função do 2º grau e identificar o ponto de máximo ou de mínimo. O aluno vai utilizar um modelo matemático previamente conhecido para resolução (no caso os modelos matemáticos de Xv e Yv) e desta forma, ele mobilizará a zona de perfil conceitual processual. É uma questão que exigiria do aluno uma resolução mais extensa se optasse por tentar resolvê-la mobilizando a zona de perfil conceitual pragmática, fazendo várias tentativas, deduções, o que até mesmo provocaria a

desistência de resolvê-la e conseqüentemente assinalando qualquer uma das alternativas. É uma questão que praticamente direciona o aluno a mobilizar a zona de perfil conceitual processual.

Outras questões se apresentam contextualizadas, mas a interdisciplinaridade não é um traço marcante. As situações-problema são semelhantes àquelas que estão nos livros didáticos de Matemática do PNL (Programa Nacional do Livro Didático), que se voltam para desenvolver competências e habilidades específicas dos conteúdos e com as quais supõem-se que os alunos tenham maior familiaridade. Vejamos:

Figura 6: Questão 16 do SARESP 2007



Fonte: Saresp (2007)

Nesta questão, o aluno poderá mobilizar a zona de perfil conceitual pragmática, processual, aplicacional, estrutural e geométrica, portanto, amplia as formas de resolução da questão.

Numa busca na página oficial da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE/SP) só foram encontradas as provas de 2003, 2004, 2005, 2007, 2008 e seus gabaritos, as provas dos outros anos não estão disponíveis e algumas são encontradas escaneadas em outras páginas da internet, que nos possibilitaram fazer a análise global. Em 2008, os relatórios pedagógicos sobre as provas começaram a ser elaborados trazendo uma análise das provas, dos resultados e comentários sobre os níveis de proficiência.

As provas do SARESP no 3º ano do Ensino Médio, por exemplo, são elaboradas com base numa matriz de referência relacionadas às competências do sujeito: competências para

observar, competências para realizar e competências para compreender, sempre relacionadas aos objetos dos conhecimentos (os conteúdos) e aos 4 grandes temas da área de Matemática, que são números, operações e funções; espaço e forma; grandezas e medidas; tratamento da informação. Neste aspecto, tem uma similaridade com as provas do ENEM que também seguem uma matriz de referência, mas estruturada de outra forma. As escolas têm acesso aos boletins com os resultados.

No SARESP, os alunos respondem questões de Matemática cuja quantidade pode variar de acordo com a resolução que regula a prova em determinado ano no qual é aplicado, enquanto que no ENEM são 45 questões. As resoluções publicadas pela Secretaria de Estado de Educação de São Paulo determinam as regras de aplicação da Prova do SARESP e quais os anos de escolaridade que serão abrangidos, assim como os tipos de questões (questões de resposta construída ou de múltipla escolha). A forma de avaliar as questões no SARESP é medida pelo nível de proficiência relacionado a um intervalo de pontuação, diferentemente do ENEM que adota a Teoria de Resposta ao Item (TRI).

Vejamos nos quadros abaixo os níveis de proficiência do SARESP que podem ser aferidos em Matemática (SÃO PAULO, 2015, p.7):

Figura 7 : Níveis de Proficiência em Matemática no SARESP

Quadro 1. – Classificação e Descrição dos Níveis de Proficiência do SARESP					
Classificação	Níveis de Proficiência	Descrição			
Insuficiente	Abaixo do Básico	Os alunos, neste nível, demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, das competências e das habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.			
Suficiente	Básico	Os alunos, neste nível, demonstram domínio mínimo dos conteúdos, das competências e das habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular no ano/série subsequente.			
	Adequado	Os alunos, neste nível, demonstram domínio pleno dos conteúdos, das competências e das habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.			
Avançado	Avançado	Os alunos, neste nível, demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, das competências e das habilidades acima do requerido no ano/série escolar em que se encontram.			

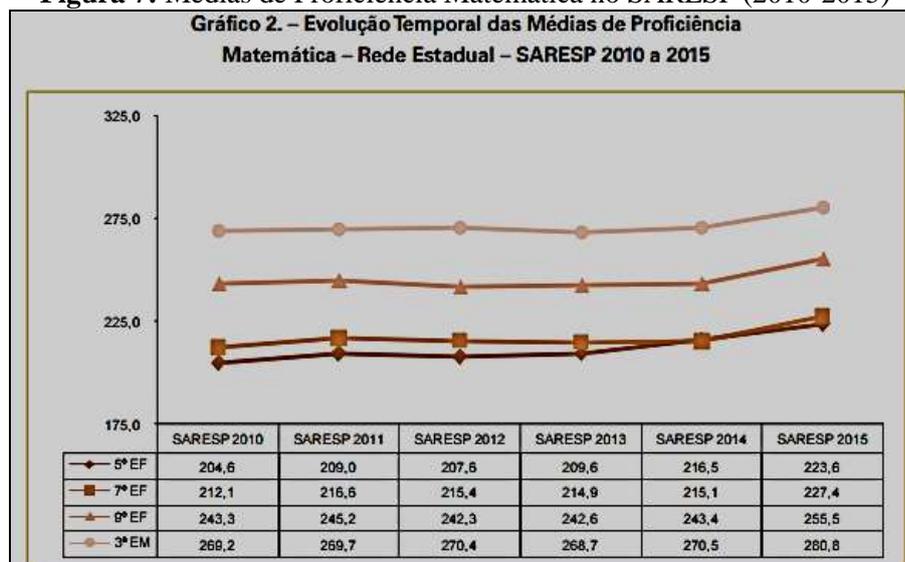
O quadro apresentado a seguir reúne informações sobre os intervalos de pontuação que definem os níveis de proficiência em Matemática, para os anos/série avaliados.

Quadro 2. – Níveis de Proficiência em Matemática – SARESP					
Níveis de Proficiência	3º EF	5º EF	7º EF	9º EF	3º EM
Abaixo do Básico	< 150	< 175	< 200	< 225	< 275
Básico	150 a < 200	175 a < 225	200 a < 250	225 a < 300	275 a < 350
Adequado	200 a < 250	225 a < 275	250 a < 300	300 a < 350	350 a < 400
Avançado	≥ 250	≥ 275	≥ 300	≥ 350	≥ 400

Fonte: Saesp (2015)

Em seguida, os resultados são analisados e é elaborado um Relatório Pedagógico do SARESP daquele ano no qual a prova foi aplicada, como já dissemos anteriormente. Em relação ao desempenho dos alunos em Matemática considerando-se as médias de proficiência, os resultados se aproximam bastante daquelas do ENEM, com quedas e elevações bem tênues, que não chegam a ser tão significativas, considerando-se o número de participantes. Ainda assim, os elaboradores do relatório, consideram um avanço. Vejamos o gráfico (SÃO PAULO, 2015, p.20) com as médias de proficiência matemática no SARESP num período de 4 anos:

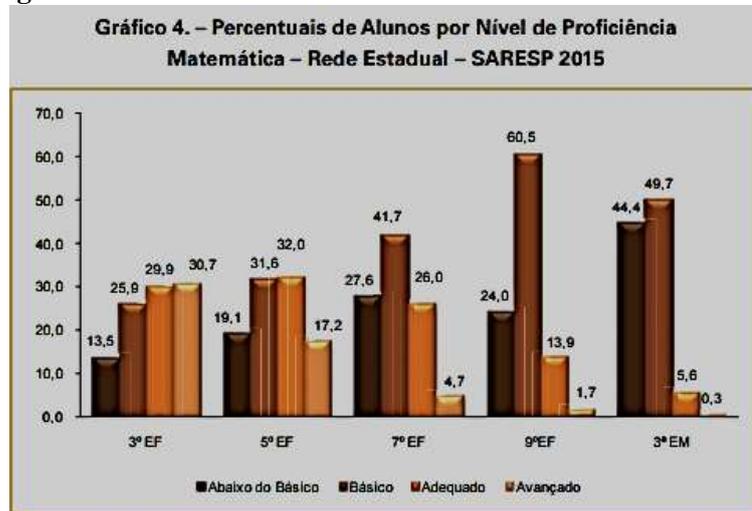
Figura 7: Médias de Proficiência Matemática no SARESP (2010-2015)



Fonte: Saresp (2015)

Percebemos que as médias se mostram estáveis com avanço não muito significativo. Por conseguinte, este outro gráfico do SARESP 2015 (SÃO PAULO, 2015, p.25), demonstra que os níveis de proficiência adequado e avançado ao longo dos anos de escolaridade no Ensino Fundamental sofreram uma queda bastante acentuada. O que se percebe é que no 3º ano do Ensino Fundamental há um empate técnico do nível adequado, com o básico e com o nível avançado, todos abaixo de 50%. Mas, há uma perda dessa proficiência mediana quando os alunos avançam na escolaridade, principalmente do nível avançado, e um crescimento do básico. O percentual de perda de proficiência do nível avançado é altíssimo, chegando a 0,3% no 3º ano do Ensino Médio, por exemplo.

Figura 8: Níveis de Proficiência em Matemática no SARESP 2015



Fonte: Saesp (2015)

Há um aumento do nível abaixo do básico, que se aproxima bastante do básico, o que é preocupante, porque revelam que os alunos estão completando o período de escolarização com conhecimentos matemáticos superficiais ou quase nenhum conhecimento essencial para seus estudos futuros. Nota-se que o nível básico aumenta, mas não garante aos alunos um domínio pleno dos conteúdos essenciais, porque se assim o fosse, os resultados no ENEM mesmo com a inscrição pelo sistema de cotas para alunos das escolas públicas no SISU (Sistema de Seleção Unificada), apresentariam uma pontuação maior.

Estes dados revelam sérias implicações para a continuidade dos estudos no Ensino Superior, sobretudo, em instituições privadas. Os alunos chegam com defasagens em leitura, escrita, interpretação de textos e enunciados e em operações matemáticas básicas, e muitos se enquadram no espectro dos analfabetos funcionais. Por conta disso, as instituições de Ensino Superior tiveram que implantar programas de nivelamento e monitoria, bem como ações para melhorar o desempenho desses alunos na prova do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), uma vez que a nota do ENADE implica no Conceito Preliminar de Curso, e sendo baixa gera automaticamente visita in loco pela Comissão de Avaliação do INEP/MEC com assinatura de termo de compromisso para implantação de melhorias num período de cerca de 1 ano. Salutar registrar que dados do IBGE divulgados em 2015, revelam que 27% dos brasileiros se enquadram como analfabetos funcionais (PORTAL G1, 2015),

quadro alarmante. Junte-se a isso, o fato da falta de estrutura na implantação da progressão continuada (que foi implantada em 1998), que pode ter contribuído para o aumento no número de analfabetos funcionais, como apontam diversos especialistas. O desenvolvimento de habilidades e competências no ciclo não tem sido alcançada e não tem sido efetiva a recuperação do aluno em relação aos conteúdos do ciclo, havendo defasagem de conteúdos que se arrastam ao longo dos anos e desembocam no Ensino Superior onde os alunos apresentam dificuldades na compreensão de conteúdos que são ancorados por conteúdos da Educação Básica. A evasão escolar tem diminuição drástica em seus números e praticamente o fracasso escolar foi abolido, mas as consequências de lacunas no processo de alfabetização são enormes e se refletem como dito anteriormente na continuidade dos estudos no Ensino Superior e em aspectos profissionais. É necessário analisar este contexto, ampliar o debate e buscar soluções para superá-lo.

Ramal (2014, p.1) faz um colocação bastante pertinente a esse respeito:

Os registros das lacunas de aprendizagem dos estudantes inexistem ou são falhos. Faltam processos de avaliação continuada para conhecer os problemas e definir novas estratégias didáticas. Além disso, as famílias não compreendem como isso funciona. Alguns pais procuram a escola e reclamam que a criança passou “sem saber nada”. Os professores não têm suficiente preparação para as novas práticas e, com frequência, não concordam com o modo como o sistema é implantado – até porque, não raro, são constrangidos a aprovar os estudantes compulsoriamente. Ainda assim, a progressão continuada poderia funcionar melhor. Para começar, os professores precisam acreditar no modelo; para tanto, deveriam ser convidados a participar de sua construção e das mudanças que implica. É decisivo envolver as famílias, sobretudo no caso do ensino fundamental, capacitando-as para participar da vida escolar e reforçar o trabalho em casa. Os alunos devem ser acompanhados com registros cuidadosos, a partir de avaliações permanentes, que detectem lacunas e necessidades de correção. Há que desenhar um plano de reforço específico para alunos com mais dificuldades. Sem isso, o problema vira uma bola de neve. O aluno vai sendo jogado para a etapa seguinte sem saber a matéria e depois a escola não sabe muito bem o que fazer com ele, porque formou um analfabeto funcional. A fragilidade do modelo aparece no Ideb, que cruza números de aprovação com desempenho. Não adianta ter todos os estudantes nos anos finais da escola, se eles não conseguem responder às questões das provas. É isso o que vem acontecendo nas últimas medições: alta aprovação, mas baixo rendimento.

Numa matéria publicada em 2010 no Portal da Carta Capital, professores da rede

pública estadual relatam diversos problemas observados acerca de falhas no processo de alfabetização durante a progressão continuada:

Rosana Almeida, professora de sociologia da rede pública estadual, enfrenta problema semelhante com alunos do 1º ano do Ensino Médio. "Eles conseguem construir a palavra, mas não a frase", diz. "Nós professores temos de aceitar que se a ideia dele foi certa, ele vai ser aprovado", critica. "O jovem entendeu o que você explicou, mas não sabe escrever". O motivo para haver uma parcela significativa de alunos que chegam ao ensino médio sem estar devidamente alfabetizados envolve, de um lado, alunos com problemas de deficiência intelectual e, de outro, o "abandono" do sistema educacional, na visão da professora. "Você tem uma sala superlotada, a professora trabalha com quem sabe ler e escrever e quem não sabe vai ficando para trás", expõe Paula. Entre os principais problemas dos alunos que chegam ao ensino médio, Rosana cita que "não existe mais gramática, nem conjugação de verbo". Quando a professora pede para os alunos produzirem um texto, surge resistência. "Chega na quinta (série) não sabe escrever e não consegue acompanhar, passa para a sexta, sétima e oitava. Na oitava, tem um índice de indisciplina altíssimo porque ele, de novo, não consegue acompanhar", sustenta. Paula confirma que os alunos que têm essa dificuldade acabam fazendo mais bagunça. "São os mais indisciplinados. Por não saberem nem ler, nem escrever eles não entendem nada, não participam da aula; o que resta é ficar bagunçando", desabafa. "No ensino médio, os estudantes produzem jogos de palavras sem sentido, sem coerência e coesão. Isso tem bastante, até na universidade", completa. O motivo para haver uma parcela significativa de alunos que chegam ao ensino médio sem estar devidamente alfabetizados envolve, de um lado, alunos com problemas de deficiência intelectual e, de outro, o "abandono" do sistema educacional, na visão da professora. "Você tem uma sala superlotada, a professora trabalha com quem sabe ler e escrever e quem não sabe vai ficando para trás", expõe Paula. Em matemática o problema se repete, jovens dominam as contas básicas, mas não sabem porcentagem, por exemplo. "Elas têm a capacidade de raciocínio lógico, mas fazer a conta para chegar ao resultado, as crianças não sabem", pontua Rosana. De 30 alunos da rede municipal da capital paulista, Tomé calcula que só dois teriam condição de estar no Ensino Médio, levando em conta o conhecimento em matemática. "Em física então, os professores vão ter muito problema, no ensino médio", relata (CARTA CAPITAL, 2010, p.1).

Na mesma matéria, especialistas comentam o que houve com a progressão continuada:

Para especialistas, é uma metodologia pedagógica avançada por propor uma avaliação constante, contínua e cumulativa, além de basear-se na ideia de que reprovar o aluno sucessivamente não contribui para melhorar seu aprendizado. Sua aplicação, porém, transformou-se em sinônimo de "aprovação automática" dos alunos, segundo muitos professores e analistas. Essa ideia leva em conta que a progressão foi adotada, no Brasil, sem se

mudar as condições estruturais, pedagógicas, salariais e de formação dos professores (CARTA CAPITAL, 2010, p.1).

Interessante a leitura da tese de Doutorado de autoria de Viegas, defendida na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, que aborda o tema da progressão continuada. Traçando uma trajetória histórica da progressão continuada e seus tecidos iniciais, a autora dá voz aos alunos e suas famílias por meio de uma pesquisa etnográfica, na qual constatou-se que estes são contrários à ela:

[...] a maioria dos alunos e familiares posicionou-se de forma contrária à implantação da progressão continuada, contrariando não apenas a suposição de professores, mas, sobretudo, o consenso imposto em torno dessa proposta pelo discurso oficial. É possível analisar criticamente a defesa da reprovação, entendendo que pais e alunos desejam uma escola que ensina do que uma escola que reprova. Quando as opções vislumbradas por eles são “passar sem aprender” ou “reprovar para aprender”, fica compreensível a escolha pela segunda possibilidade (VIEGAS, 2007, p.216).

A autora faz um importante apontamento:

Aqui, cabe enfatizar o óbvio: criticar a progressão continuada não é sinônimo de defender o retorno à escola que reprova, mas não perder de vista as finalidades da escola, ou seja, não abrir mão da qualidade de ensino, sem a qual o acesso e a permanência não passam de engodo (VIEGAS, 2007, p.217).

Panicacci (2009) afirma que o modelo da progressão continuada foi implantado de modo distorcido e seus efeitos são danosos para a infância e juventude.

Este tema merece um outro debate e salientamos que não é adequado se instaurar um cenário de reprovação, que provoca exclusão, mas de igual modo a exclusão social e intelectual permanece quando os alunos apresentam problemas de alfabetização que não possibilitam as mesmas condições de competitividade em relação aos alunos advindos de escolas nas quais foram de fato alfabetizados, e sobre este e outros pontos é que a discussão e reflexão deverão se ampliar.

Retornando à análise sobre os níveis de proficiência na Prova do SARESP, então perguntamos: Porque esse nível de proficiência cai ao longo dos anos, quais são as causas desse decréscimo? Quais são as ações que por parte da Secretaria da Educação do Estado de

São Paulo (SEE/SP) estão sendo efetivamente tomadas para reverter esse quadro? Por que a queda foi mais acentuada no Ensino Médio? Por que ainda há um distanciamento entre o que se cobra na prova do SARESP e o que se cobra na prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), se as matrizes de referência apresentam diversos pontos iguais? Os objetivos dessas duas macroavaliações são de fato os mesmos? Teria o SARESP um propósito mais classificatório do que formativo? Se o SARESP estivesse atrelado ao ingresso nas Universidades Estaduais, o desempenho dos alunos melhoraria, eles passariam a ter mais interesse pela prova e pelos estudos? O interesse em um bom desempenho no ENEM é o mesmo pela prova SARESP por parte dos alunos? Essas e outras questões devem ser colocadas para uma reflexão e talvez possam encaminhar outra pesquisa.

Em janeiro de 2018, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo divulgou os resultados do SARESP 2017 apontando que em Matemática houve um avanço em todos os ciclos de aprendizagem (Fundamental I e II e Médio). O 9º ano, por exemplo, passou de 251,0 em 2016 para 256,7 em 2017 e o Ensino Médio de 278,1 para 278,3 (SÃO PAULO, 2018). O avanço foi muito tênue, principalmente no Ensino Médio. Por que os resultados em Matemática não apresentaram ao longo destes anos uma melhora elevada e considerável? Os alunos não estão aprendendo efetivamente Matemática? E se não estão, quais seriam os fatores?

Por outro lado, cabe dizer que matriz de referência do SARESP tem ênfase nas competências e habilidades, assim como a matriz de referência do ENEM, portanto, seguem o que preceituam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) e a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Inclusive a própria Proposta Curricular de Matemática e suas Tecnologias para o Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011) recomenda o desenvolvimento de competências e habilidades. No entanto, porque estas competências e habilidades não estão sendo efetivamente desenvolvidas? É uma questão para se refletir no âmbito pedagógico e também de políticas públicas educacionais. O que se percebe é que a maioria dos alunos não está motivada para estudar, embora muitos professores empreguem metodologias e recursos diferenciados em sala de aula. É preciso investigar detidamente as causas desse cenário que vem se agravando ao longo dos anos e

implantar medidas para reverter esta situação.

Considerações finais

Os Cadernos do Professor constituem um importante material de apoio às práticas docentes e subsidiam a Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Ao longo destes anos houve uma melhoria nas edições com correções e atualizações. A maior parte das questões de Matemática que abordam o conteúdo equação estão contextualizadas, são interdisciplinares e representam situações-problemas, estando conectadas com aspectos algébricos. Há questões que trazem diversos itens (a, b, c, d, por exemplo) para serem resolvidos possibilitando questionamentos e desenvolvimento de uma linha de raciocínio pelo aluno acerca da situação-problema proposta. Há questões do Caderno que favorecem o desenvolvimento da zona de perfil conceitual de equação denominada de pragmática, permitindo ao aluno apresentar uma solução intuitiva, mais voltada para a aritmética. Outras favorecem a zona de perfil conceitual de equação denominada processual, estrutural e aplicacional, na qual procedimentos, propriedades e equacionamento têm ênfase. Por outro lado, há questões que favorecem o desenvolvimento da zona de perfil conceitual geométrica por abordarem situações-problema e exercícios que envolvem conteúdos de Geometria. Portanto, as questões apresentadas no Caderno do Professor acerca do conteúdo de equação quando trabalhadas em sala de aula podem contribuir para desenvolver as cinco zonas de perfil conceitual de equação (RIBEIRO, 2013), devendo também o professor propor questões de caráter investigativo. Outras questões solicitam aos alunos que realizem pesquisas, o que favorece o desenvolvimento de hábito de pesquisa acerca do conteúdo estudado e a mobilização de diversas competências e habilidades.

Embora, consideremos ser mais adequada a utilização do termo “modelo matemático” para descrever determinadas equações derivadas de situações-problema envolvendo conteúdo matemático e/ou de outra área do conhecimento, o material analisado persiste em repetidamente utilizar o termo “fórmula”. O uso recorrente e indiscriminado do termo “fórmula” pode induzir a erros e equívocos na interpretação e resolução de situações-problema, como já apontamos. É necessário motivar os alunos a elaborarem os modelos

matemáticos e não inculcar uma ideia de que há uma “fórmula” pronta, pois se nova variável aparecer no contexto da situação-problema o modelo matemático deverá ser refeito e validado.

Os livros didáticos que integram o PNLD de modo geral procuram trazer uma abordagem do conteúdo de equação mais voltada para uma situação-problema na qual o aluno irá montar uma equação a fim de encontrar uma solução, e desta forma iniciará o contato com a noção de equação e seus aspectos algébricos, de modo a mobilizar o raciocínio lógico. No entanto, os livros ainda trazem uma lista considerável de exercícios para mecanização de procedimentos de resolução de equações, destacando o aspecto procedimental e há outros que ainda introduzem o conteúdo de equação de modo tradicional, sem abordagem contextualizada.

Ademais, a distinção entre as nomenclaturas utilizadas para nomear e/ou qualificar uma questão servem não apenas para distinguir etimologicamente, mas também para estabelecer um campo epistemológico apurado em relação ao objeto matemático tratado e seus aspectos praxeológicos.

Sobre o SARESP, é necessário considerar que os avanços ainda são bem pequenos. Espera-se sempre que o desempenho atinja um patamar maior, mas há diversos fatores a serem analisados a respeito e também reflexões sobre políticas públicas educacionais para a melhoria do Ensino de Matemática. O que se deseja é que os alunos possam efetivamente aprender os conteúdos matemáticos e desenvolvam o conjunto de habilidades e competências necessárias para a continuidade dos estudos, para a compreensão do papel da Matemática na sociedade e suas aplicações e conseqüentemente o exercício da cidadania.

Esperamos que as colocações efetuadas nesta pesquisa possam contribuir para reflexões acerca do processo ensino-aprendizagem de equação, abrindo e/ou reabrindo caminhos para debates acerca de outros aspectos que circundam o Ensino de Matemática, como currículo, formação de professores, políticas públicas, macroavaliações, entre outros.

Referências

BALL, D. L., BASS, H. **With an eye on the mathematical horizon: Knowing mathematics for teaching to learners' mathematical futures.** Paper presented at the 43rd Jahrestagung der

Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, Oldenburg, Germany, 2009.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BUSQUINI, J. A. **A proposta curricular do Estado de São Paulo de 2008: discurso, participação e práticas dos professores de Matemática**. 2013. 231 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CARVALHO, L. F. **O novo currículo do Estado de São Paulo: o que falam os professores de Matemática sobre o uso do material**. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26658_13351.pdf. Acesso em: 24 fev. 2018.

CARTA CAPITAL. **Progressão continuada alastra analfabetismo funcional em SP, afirmam professores**. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/sociedade/progressao-continuada-alastra-analfabetismo-funcional-em-sp-afirmam-professores>. Acesso em: 24 fev. 2018.

FELIX, T. F. **Pesquisando a melhoria de aulas de matemática seguindo a proposta curricular do estado de São Paulo, com a metodologia da pesquisa de aulas (Lesson Study)**. 2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

FREIRE, M. S.; SILVA, M. G. L. Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p.191-208, 2013.

GÁLVEZ, G. A. Didática da Matemática. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org). **Didática da Matemática - Reflexões Pedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

HAND, C. A.; ALMEIDA JUNIOR, V. P. Caderno do Gestor, Caderno do Professor e Caderno do Aluno: considerações sobre o “Caderno do Aluno”: considerações sobre o currículo oficial do estado de São Paulo. Série- Estudos - **Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**. Campo Grande, MS, n. 29, p.41-54, jan./jun. 2010

LOZADA, C. O.; RIBEIRO, A. J. ; DAMBROSIO, U. Mapeamento de questões de Matemática do Enem 2009 que envolvem Modelagem Matemática: uma análise com base em Perfis Conceituais e na Teoria da Flexibilidade Cognitiva. In: 4º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2015, Ilhéus - BA. **Anais do 4º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2015.

MORTIMER, E. F. **Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais**. 1994. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1994.

_____. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciência:** para onde vamos? Investigações Em Ensino de Ciências, v.1, n.1, p.20–39, 1996.

_____. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2000.

ORTEGA, E. M. V. et al. **O currículo de Matemática do estado de São Paulo:** Fundamentos didático-epistemológicos. Disponível em: http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/5594.pdf. Acesso em: 23 fev. 2018.

PANICACCI, F. L. **Progressão continuada nas escolas públicas:** distorções no modelo, aprovação automática, danos à Infância e Juventude, e a crítica dos especialistas em Educação. <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Educacao/Doutrina/Artigo%20Progress%C3%A3o%20Continuada.doc>. Acesso em: 23 fev. 2018.

PONTE, J. P. **Investigar, ensinar e aprender.** Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~dpdias/2015/Investigar%20-%20Jo%C3%A3o%20Pedro%20da%20Ponte.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

PORTAL G1. **Brasil tem 13 milhões de analfabetos.** Disponível em: <http://g1.globo.com/profissao-reporter/noticia/2015/07/brasil-tem-13-milhoes-de-analfabetos.html>. Acesso em: 25 jun. 2016.

RAMAL, A. C. **Reprovar não é solução, mas aprovar quem não aprendeu é pior.** Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/blog/andrea-ramal/post/reprovar-nao-e-solucao-mas-aprovar-quem-nao-aprendeu-e-pior.html>. Acesso em: 26 jun. 2016.

RAMOS, A. P. et al. **Problemas matemáticos:** caracterização, importância e estratégias de resolução. Disponível em: http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/Resolucao%20probs/mat450-2001242-seminario-8-resolucao_problemas.pdf. Acesso em: 25 jun. 2016.

RIBEIRO, A. J. **Equação e seus multisignificados no ensino de Matemática:** contribuições de um estudo epistemológico. 2007, 142f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

_____. Elaborando um perfil conceitual de equação: desdobramentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v.19, n.1, p.55-71, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo:** caderno do professor, matemática, ensino fundamental – anos finais, 6ª série/7º ano. Secretaria da Educação. Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SE, 2014.

_____. **Índices educacionais.** Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/indices-educacionais>. Acesso em: 25 jun. 2016.

_____. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias/ Secretaria da Educação.** São Paulo: SE, 2011.

_____. **Saresp 2017: matemática avança em todas as séries na rede estadual.** Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/noticia/saresp-2017-matematica-avanca-em-todas-series-na-rede-estadual/>. Acesso em: 24 fev. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Fundação para o Desenvolvimento da Educação. **Saresp 2007 – Matemática Ensino Médio.** Disponível em: http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/Arquivos/Provas%202007/Matem%C3%A1tica/EM%203%C2%AA%20s%C3%A9rie/1_Manh%C3%A3/Prova-MAT-3EM-Manha.pdf. Acesso em: 25 jun. 2016.

_____. **Saresp 2015: matriz de referência.** Disponível em: http://file.fde.sp.gov.br/saresp/saresp2015/Arquivos/MATRIZ_REFERENCIA_SARESP.pdf. Acesso em: 25 jun. 2016.

SANTOS, D. M. F.; MORELATTI, M. R. M. **Ensino de equação do 1º grau: concepções dos professores de Matemática.** Curitiba: Appris, 2016.

SANTOS, C. A. B.; CURTI, E. **Proposta curricular de Matemática: uma análise da relação institucional esperada para as noções de área e de perímetro.** Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/5/5>. Acesso em: 23 fev. 2018.

SOARES, A. G. et al. **Estudos preliminares sobre perfil conceitual de espécie.** Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p492.pdf>. Acesso em: 13 maio 2018.

TEIXEIRA, P. J. M.; PASSOS, C. C. M. **Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau.** Disponível em: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/a/Meus%20documentos/Downloads/8646602-20683-1-PB.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2016.

VIEGAS, L. S. **Progressão continuada em uma perspectiva crítica em Psicologia Escolar: história, discurso oficial e vida diária escolar.** 2007. 238 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

Recebido em: 25 de fevereiro de 2018
Aprovado em: 23 de abril de 2018