



Organização curricular do conhecimento algébrico: quais os critérios?

Resumo

O texto a seguir revela as primeiras análises elaboradas a partir de estudos bibliográficos e de documentos curriculares em busca dos critérios de seleção de conteúdos de álgebra na elaboração curricular, principalmente em sua dimensão epistemológica. Para tanto, recorre-se à compreensão de diferentes concepções de álgebra e educação algébrica e o estudo de propostas como Parâmetros Curriculares Nacionais, e outros documentos específicos propostos para o Estado de São Paulo. As análises se pautam na teoria histórico-cultural considerando que o currículo deve ser elaborado de forma a permitir a apropriação de conhecimentos científicos (característicos dos conhecimentos teóricos e não empíricos) pelos estudantes e que promovam o desenvolvimento de suas funções psíquicas superiores. Considera-se a importância do movimento lógico e histórico dos conceitos algébricos como critério epistemológico de organização curricular.

Palavras-chave: ensino, matemática, álgebra, currículo, teoria histórico-cultural.

Introdução

Conforme avançam as séries ou os anos de escolaridade, identificar o conteúdo de ensino essencial torna-se tarefa cada vez mais complexa. Isso também porque os avanços dos conhecimentos científicos modificam sobremaneira a realidade de nossos atuais e futuros estudantes. Assim, a que critérios recorrer para a seleção de conteúdos no processo de organização curricular?

Entende-se que tais critérios estão relacionados à importância que se atribui ao conhecimento e às finalidades do ensino, mas afinal como definir que conteúdo é ou não relevante para a formação do aluno? Encontram-se diferentes respostas que destacam como conteúdo relevante por exemplo aqueles relacionados à formação para cidadania; ou orientados para o vestibular; ou para gerar sujeitos úteis socialmente; ou eleitos pela preferência dos alunos, ou ainda os adequados ao 'cotidiano'; ou pela relevância científica etc. Podemos seguir com esta lista que gera diferentes critérios de organização curricular, o fato é que as dimensões sociais, psicológicas e epistemológicas devem ser contempladas na organização curricular dos conteúdos de ensino.

Em particular, neste texto, serão contempladas as dimensões epistemológicas do conteúdo algébrico em suas interações com os aspectos sociais e psicológicos, de modo a destacarmos diferentes concepções de álgebra e de educação algébrica. Em seguida ilustraremos como tais

concepções se apresentam em propostas curriculares oficiais e para finalizar, a partir de tais análises, esboçaremos algumas reflexões acerca do que se pode esperar da elaboração e implementação de currículos de álgebra.

Concepções de álgebra e educação algébrica

Diferentes pesquisas apresentam concepções sobre álgebra (Usiskin, 1995; Cury et al, 2002) e sobre educação algébrica (Fiorentini, Miorim & Miguel, 1993). Algumas destas concepções podem ser reveladas no currículo prescrito e implicam em alterações na seleção de conteúdos.

Usiskin (1995) destaca quatro concepções sobre álgebra conforme a importância atribuída às variáveis: como aritmética generalizada; como estudo para resolver certo tipo de problemas; como estudo de relação entre grandezas; e como estudo das estruturas.

Na álgebra concebida como aritmética generalizada, as variáveis são compreendidas como generalizadoras de padrões e modelos aritméticos. Freitas (2002) afirma que “nessa concepção [...], não temos incógnitas, pois se generalizam as relações conhecidas entre números e, assim, o problema acaba quando se encontra o modelo geral” (p. 10). Considera que a álgebra compreendida dessa forma permite aos estudantes formar uma capacidade mais ampla de generalização, permitindo que ela seja utilizada para representar e visualizar fenômenos de diferentes tipos.

A álgebra, concebida como estudo para resolver certo tipo de problemas ou para resolver equações, prevê as variáveis como incógnitas, e as habilidades algébricas envolvem simplificar e resolver. Para Kieran (1995), pensar na álgebra como procedimento para resolver equações implica perceber a diferença entre as operações da aritmética e da álgebra. Uma abordagem aritmética para resolver equações pode abranger a tentativa e o erro, já a abordagem algébrica centra-se nas operações inversas.

Na álgebra concebida como estudo de relação entre grandezas, as letras são tratadas como variáveis dependentes e independentes, e realmente variam. Conforme Kieran¹ (1992 apud Freitas, 2002), o principal na relação entre as variáveis é a idéia de função. Para Caraça (1952), o conceito de função é o instrumento próprio para estudo das leis, sendo que para esse autor o conceito de variável tem um caráter contraditório: ao mesmo tempo é e não é cada um dos elementos de um conjunto.

Na álgebra concebida como estudo das estruturas, as variáveis são concebidas como objetos arbitrários. Nessa visão, a generalização e abstração dão lugar ao formalismo que admite cálculos sintáticos das estruturas matemáticas em si mesmas.

Por sua vez Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) organizam diferentes concepções de álgebra da seguinte maneira:

a) Concepção processológica: álgebra concebida como um conjunto de procedimentos, métodos e técnicas para resolver alguns tipos de problemas, não sendo necessária uma linguagem específica que a expresse.

¹ KIERAN, C (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp.390-419). New York: Macmillan Publishing Company.

b) Concepção lingüístico-estilística: álgebra como uma linguagem específica para expressar procedimentos da resolução de problemas, distingue forma de pensamento de forma de expressão. Não basta que exista somente o pensamento algébrico, ele tem que ser expresso em uma linguagem.

c) Concepção linguístico-sintático-semântica: também vista como linguagem, mas que exige a compreensão dos signos e dos símbolos. Tal linguagem para que possa ser operatória deve ser verdadeiramente simbólica.

d) Concepção lingüístico-postulacional: álgebra como uma linguagem simbólica cujos signos alcançam alto grau de abstração e generalidade.

A partir de tais concepções, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) apresentam algumas tendências que vêm exercendo influência no ensino de álgebra no Brasil.

- Tendência lingüístico-pragmática: preponderante no século XIX, enfatiza o domínio da linguagem literal e o treino para resolução de equações. Privilegia técnicas, preocupa-se com regras e propriedades e com o trabalho com expressões algébricas. Dessa forma, está relacionada à visão da álgebra baseada numa proposta lingüístico-sintática-semântica e se pretende que o estudante assimile uma linguagem algébrica já consolidada.

- Tendência fundamentalista estrutural: no movimento da matemática moderna, foi influente na década de 1970 e 1980 e ocorre quando a compreensão acontece conforme a fundamentação lógica e reorganização dos conteúdos, buscando propriedades estruturais que justifiquem as passagens do transformismo algébrico e concebendo a álgebra como estruturadora de outros ramos da matemática escolar.

- Tendência fundamentalista-analógica: síntese das anteriores, tenta recuperar o valor instrumental da álgebra, mas faz uso de recursos geométricos ou físicos (recursos visuais), e também está ligada a uma concepção de álgebra numa perspectiva lingüístico-sintática-semântica, na medida em que seria uma etapa intermediária à abordagem simbólica-formal.

Concordamos com a análise que Cedro (2004) realiza a respeito de tais concepções de educação algébrica: “Fazendo uma análise das concepções de álgebra e das de educação algébrica, podemos perceber que ou há uma ênfase na linguagem algébrica em detrimento do pensamento ou enfatiza-se o ensino de uma linguagem já constituída mediante a assimilação da transformação algébrica”. (p. 81)

Tais concepções reduzem o ensino de álgebra ao ensino de sua linguagem, mais especificamente ao sistema simbólico algébrico, dando ênfase à sintática mais do que ao pensamento algébrico ou significado (semântica) dos símbolos.

Atualmente, encontram-se na escola as tendências em que predominam o aspecto sintático da álgebra – cujo ensino se baseia na manipulação de regras e símbolos sem a compreensão – e também a situação oposta em que prevalece o aspecto semântico e conceitual. Gomez-Granell (1996) indica que o problema dessa tendência é que se subentende que o estudante que compreende o significado do conceito não terá dificuldade em dominar a linguagem formal que, no nosso entender, é o sistema simbólico algébrico. No entanto, tal sistema também precisa ser objeto de ensino.

Na coletânea de artigos de estudiosos da Educação Matemática sobre dilemas e concepções errôneas de álgebra e seu ensino, organizada por Coxford e Shulte (1995), muitos dos autores

questionam qual a compreensão dos estudantes sobre os símbolos que lhes são apresentados. Apresentar definições formais de equações, expressões, funções pode não significar muito para estudantes que estão iniciando seu estudo e faz com que se aceite como convenção de símbolos praticamente a maior parte do conteúdo algébrico.

Lins e Gimenez (1997) também apresentam concepções da educação algébrica que influenciam diretamente a atividade do professor: a concepção letrista, assumida por professores que percebem a álgebra como o “cálculo com letras”; a concepção letrista facilitadora, assumida por professores que acreditam que usar material manipulativo e situações concretas auxiliará na formalização de estruturas; a concepção que tem como ponto de partida “o concreto”, entendido como a situação real; e o conhecimento algébrico no sentido de esclarecer ou organizar uma determinada situação.

Sousa (2004), nesse sentido, oferece-nos outra concepção de educação algébrica ao se contrapor à idéia de ensinar o formalismo dos conceitos algébricos para aplicá-los na realidade objetiva:

Para entender a álgebra enquanto descrição de movimentos, propomos que o ponto de partida das aulas seja o estudo dos conceitos de: a) movimento; b) fluência; c) número e álgebra não simbólica e d) variável e campo de variação presentes na vida fluente [...]. (Sousa, 2004, p. 94)

Para a pesquisadora, que se fundamenta no movimento lógico-histórico no desenvolvimento dos conceitos, a importância de sua abordagem está em que:

[...] essa abordagem se diferencia do ensino tradicional de álgebra, que se fundamenta na aprendizagem das formas analíticas das expressões algébricas, por considerar, durante a construção do pensamento pelos alunos, as conexões internas ou ainda os nexos conceituais do pensamento algébrico (Sousa, 2004, p.166)

É possível observar que nestas diferentes concepções de álgebra e de educação algébrica a variável ocupa papel central, assim como a representação simbólica formal algébrica. Autores como Kieran² (1992 *apud* Viola Dos Santos, 2007) nos indicam vantagens do uso do sistema simbólico quando escrevem que “o uso de símbolos permite a eliminação de informação supérflua e um empenho a gerar outros conceitos matemáticos, tais como função” (p. 33). As vantagens do sistema simbólico podem ser uma explicação para a forte tendência em ensinar a linguagem algébrica e o sistema simbólico-algébrico como um conhecimento científico pronto e acabado. Como afirma Rojano³ (1996 *apud* Viola Dos Santos, 2007):

Provavelmente um dos mais velhos erros no ensino de álgebra é o de tentar comunicar aos estudantes, desde seu primeiro contato com o objeto, as qualidades e virtudes no domínio de sua sintaxe em relação a sua utilidade em modelar e resolver problemas (p. 31)

Não se pretende esgotar as possibilidades de concepções para a educação algébrica pretende-se apenas chamar a atenção para a necessidade de compreensão de que os diferentes

² KIERAN, C (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. Grouws (Ed), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp.390-419). New York: Macmillan Publishing Company

³ ROJANO, T. The role of problems and problem solving in the development of algebra. In: Nadine Bednarz, Carolyn Kieran, and Lesley Lee (eds). Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching Boston: Kluwer, 1996, pp.55 - 64

entendimentos sobre o que é álgebra, pensamento algébrico e linguagem algébrica e seu desenvolvimento afetam diretamente as concepções dos profissionais de ensino e, conseqüentemente, a maneira como se organiza este conteúdo no currículo.

As concepções de álgebra e educação algébrica em documentos curriculares

É possível identificar nas diferentes propostas curriculares tendências acerca das diferentes concepções de álgebra e educação algébrica. É fato que tais tendências não se encontram em sua forma pura, mas há sempre alguma com presença dominante. Certamente, também, não se tem aqui a intenção de nomear tais tendências de acordo com a classificação de um ou outro autor, mas identificar algumas das características que se apresentam e como os documentos curriculares concebem a álgebra e seu ensino.

Nas Propostas Curriculares elaboradas ao final da década de 1980 é possível perceber uma tendência de formalização, sistematização e capacidade de abstração das estruturas matemáticas, sendo esperado que o aluno compreendesse uma idéia e conseguisse aplicá-la, como se os processos de abstração, generalização e formalização pudessem ser captados em determinadas situações-problema e em seguida aplicados a outras situações semelhantes.

Ao invés do nome álgebra, nas propostas curriculares, recorre-se ao termo “Cálculo Literal”.

O título dessa unidade vem substituir o de ‘álgebra’. Para além de uma simples mudança de nomes, através da aglutinação de tópicos afins, espera-se dar nova abordagem a esse tema de modo a reduzir significativamente a sua extensão, a sua monotonia e o tempo que, geralmente, se gasta no seu desenvolvimento (São Paulo, 1988, p. 95).

Este fato já indica uma tendência a entender a álgebra como o cálculo com letras. De certa forma depreciado, considerado monótono, pretende-se a substituição deste desenvolvimento algébrico por uma nova abordagem. Nesta, se destaca a importância atribuída a manipulação dos símbolos no sentido de que através de tal manipulação o estudante compreendesse as propriedades e operações da própria álgebra, que por sua vez legitimariam a sua inclusão curricular. É o que pode ser observado em uma das observações referentes ao tratamento metodológico do tema: “Esse conteúdo [cálculo literal] deve estar vinculado diretamente aos temas: ‘ estudo das propriedades das operações’ e ‘ regras de simplificação no cálculo com potências’ que deverão dar legitimidade aos mecanismos presentes no cálculo literal” (São Paulo, 1988, p.95)

Também podemos aproximar a concepção de educação algébrica presente nas propostas curriculares de uma concepção letrista facilitadora, no sentido em que se recorre a alguns artifícios metodológicos para facilitar o cálculo com as letras. Por exemplo “Utilizar, também, o cálculo de áreas para visualizar a soma de alguns monômios” (São Paulo, 1988, p.96)

Enquanto procedimento metodológico, a resolução de problemas é indicada, mas como desencadeadora do surgimento, por exemplo, de equações ou de sistemas, sendo que estes sim deveriam ser estudados de forma autônoma, conforme o que é indicado para a resolução de equações de 1º. Grau na 7ª. Série: “Embora se deva partir ainda de situações-problema, das quais as equações sejam meras traduções, trata-se, agora, de se proceder a um estudo relativamente autônomo das equações do 1º. Grau com uma incógnita” (São Paulo, 1988, P.98). Percebe-se,

então, a importância maior sendo atribuída à resolução de equações em seus procedimentos técnicos, do que à resolução mesma do problema.

Os conceitos algébricos também são definidos em termos matemáticos. Assim, o que é uma equação? Uma igualdade com ao menos uma incógnita. Esta é uma conceituação da matemática para a matemática, mas talvez para um aluno seja mais importante identificar além do conceito formal matemático de equação, qual é sua necessidade. Entretanto nas propostas curriculares as equações são usadas como elementos que permitem uma tradução algébrica de uma situação-problema.

Assim é também com as equações de segundo grau sobre as quais espera-se que o aluno traduza algebricamente uma situação-problema e analise os métodos (geométrico e algébrico) de resolução da equação, buscando cada vez mais generalizações e formalizações.

Por fazer uso de vários recursos principalmente geométricos para explicar o simbolismo formal das estruturas, também podemos identificar no ensino de álgebra das propostas curriculares uma aproximação com uma tendência fundamentalista-analógica.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) é possível perceber uma certa abrangência no sentido do que seria campo de uma educação algébrica, que vai de compreender sua sintaxe até reconhecer suas diversas funções relacionadas à generalização de padrões, resolução de problemas aritmeticamente difíceis, estabelecer relações entre grandezas, etc.

Principalmente na 5ª e 6ª série, recomenda-se que o estudante compreenda a noção de variável e expresse algebricamente a relação entre duas grandezas, entretanto espera-se que tais expressões sejam generalizadas a partir dos casos particulares da aritmética (concepção de álgebra como aritmética generalizada).

A resolução de equações, inequações, sistemas de equações, está prevista para as 7ª e 8ª séries. Na medida em que os alunos tenham a necessidade de tais formulações matemáticas para resolver os problemas. Neste sentido a interdisciplinaridade é também elemento do currículo, pois se espera que sejam feitas relações do conhecimento matemático com outras áreas do conhecimento. A Matemática, em geral, e a álgebra em particular deixam de ser estudadas por si mesmas, mas como um conhecimento importante na sociedade moderna.

Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver alguns aspectos da álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que as atividades algébricas serão ampliadas. Pela exploração de situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a sintaxe (regras para resolução) de uma equação.

Esse encaminhamento dado à Álgebra, a partir da generalização de padrões, bem como o estudo da variação de grandezas possibilita a exploração da noção de função nos terceiro e quarto ciclos. Entretanto, a abordagem formal desse conceito deverá ser objeto de estudo do ensino médio. (Brasil, 1998, p.51-52)

O trabalho com a álgebra, então, ocorre no sentido de garantir significado às idéias matemáticas, a elaboração de estratégias diferenciadas, neste sentido também são sugeridos o trabalho com gráficos, planilhas etc.

É também interessante observar que no decorrer de seu texto, os Parâmetros Curriculares Nacionais apresentam de forma sintetizada diferentes concepções de álgebra, muito próximas às concepções propostas por Usiskin (1995) citada no item 2 deste trabalho. Consideram ainda que tais concepções devem estar contempladas nas situações propostas para os alunos. “Para a compreensão de conceitos e procedimentos algébricos é necessário um trabalho articulado com essas quatro dimensões ao longo dos terceiro e quarto ciclos” (Brasil, 1998, p.117)



(Brasil, 1998, P.116)

Tamanha abrangência na abordagem da álgebra tem suas potencialidades e limitações, e não se refletem nos objetivos estabelecidos para o terceiro e quarto ciclos relacionados à álgebra que são mais restritos e direcionados a recorrer a linguagem simbólica algébrica

Também na atual Proposta Curricular para o Estado de São Paulo (2008) a Matemática é entendida com um sistema simbólico que deve se articular com a língua materna para representar a realidade. Em relação aos conteúdos mantém a divisão já estabelecida nos Parâmetros Curriculares. São quatro blocos temáticos: Números, Geometria, Medidas, Tratamento da informação contemplados nos diferentes anos de ensino. De certa forma, perde-se o papel específico do conhecimento algébrico. Este surge ao longo da articulação com outras áreas do conhecimento, como um instrumento de resolução de problemas de diferentes áreas da ciência.

Cita-se ainda que “Na organização proposta, a lista de conteúdos selecionados para cada série não se afasta muito da que é usualmente apresentada nos diversos sistemas de ensino” (São Paulo, 2008, p.47). É interessante observar que no decorrer da leitura das situações de aprendizagem desta proposta curricular de Matemática, o termo álgebra, linguagem algébrica, ou pensamento algébrico simplesmente não aparece, mas é amplamente contemplado ao final da proposta na lista de conteúdos definidos por série e por bimestre ao longo dos anos de escolaridade do Ensino Fundamental e Médio, justamente por que mantém muito da estrutura em que por exemplo vários livros didáticos já adotam para a organização dos conteúdos.

Houve necessidade no documento das propostas curriculares de explicitar as razões para que a Matemática fosse incluída no bloco de Ciências Naturais e não no de Linguagens, o que reforça as análises que apontam que muitas das concepções de educação matemática estão atreladas à sua função como linguagem. Ainda que se concorde com o fato de que o conhecimento matemático, e por consequência o conhecimento algébrico, não seja apenas uma

linguagem, e portanto não deve ser incluído no grupo de Linguagens pois perderia suas especificidades, corre-se o risco de seguir em outra direção, entendendo o conteúdo matemático com o único fim de desenvolvimento de competências pessoais dos estudantes, e também perdendo sua especificidade como conhecimento produzido pela humanidade. É o que revela o trecho a seguir: “[...] todos os conteúdos disciplinares, nas diversas áreas, são meios para a formação dos alunos como cidadãos e como pessoas” (São Paulo, 2008, p.39)

Desta forma entende-se que o conteúdo algébrico, assim como qualquer outro conteúdo é apenas um elemento que permite o desenvolvimento das competências do sujeito. Há sempre um risco de se perder a especificidade, a história e o movimento de um conhecimento científico construído pela humanidade quando o tornamos conteúdo escolar. Corre-se o risco de desvalorizar por demais o papel do conteúdo de conhecimento no que se refere aos avanços da sociedade, seu movimento histórico e valorizar demasiadamente o que tal conhecimento provoca de modificações psíquicas no sujeito, seu movimento lógico.

Mas quais seriam então os critérios para se manter o conhecimento algébrico no currículo e não qualquer outro tipo de conhecimento? É necessário então resgatar o movimento histórico do conhecimento algébrico e manter o equilíbrio com o seu movimento lógico, pois não se objetiva apenas a contribuição de forma aleatória para a formação psíquica dos sujeitos, mas sim para a formação de sujeitos sociais e no sentido da humanização.

O que esperar da organização curricular de álgebra

Entendendo que os conteúdos do ensino não são vulgarizações ou simples adaptações de conhecimentos científicos (CHERVEL, 1990) será necessário compreender neste trabalho os objetivos da disciplina de Matemática e de forma ainda mais específica do conteúdo algébrico nos currículos escolares. A definição e escolha do conteúdo algébrico enquanto conteúdo de ensino está atrelada ao que se espera da formação do aluno, ao que se entende como função social da escola. No caso específico da álgebra é importante identificar o que seria o seu conteúdo mínimo através de estudos específicos do conhecimento algébrico em seu movimento histórico, e também na importância de tal conhecimento para o desenvolvimento psíquico do estudante.

Para tanto é necessário discutir duas questões fundamentais para a organização curricular, aqui no caso específico do conhecimento algébrico. A primeira refere-se ao movimento lógico, ao movimento do pensamento: De que forma tal conhecimento contribui para a formação do pensamento teórico dos estudantes? A segunda refere-se ao movimento histórico: De que forma podemos abordar um determinado conhecimento sem que ele perca sua especificidade e importância enquanto construção histórica da humanidade?

Não se tem a ilusão de esgotar a resposta a tais questões neste artigo, mas iniciar a discussão e também articulá-las as concepções de álgebra e educação algébrica.

Em relação à primeira questão, para conceber o conhecimento algébrico como um conhecimento que contribui para a formação do pensamento teórico dos estudantes, é importante considerar que diferente do pensamento empírico, forma de conhecimento racional importante derivada da lógica formal, o pensamento teórico tem diferentes processos de abstração, generalização e formação de conceitos. Conforme Davydov (1982) enquanto a generalização empírica abstrai os traços individuais e particulares de diferentes percepções e representações, e por meio delas elabora a síntese, num movimento do particular ao geral, mas não garante o

movimento contrário, o pensamento teórico se ocupa de processos que encaminham do geral ao particular, em busca dos nexos internos dentro de um sistema de conceitos.

Sabemos que o conhecimento científico não é a simples continuação, aprofundamento e ampliação da experiência cotidiana dos homens. Requer-se que elaborem meios especiais de abstração, de singular análise e generalização que permita fixar os nexos internos das coisas, sua essência; requer vias peculiares de idealização os objetos do conhecimento (Davydov, 1982, p.105)

Para exemplificar usamos os resultados de uma pesquisa desenvolvida com alunos da 6ª. Série na resolução de um problema conhecido como o campeonato de futebol (Panossian, 2008).

A situação apresentada aos estudantes era a seguinte

Vamos fazer um campeonato de futebol na escola, cada time joga apenas uma vez com os demais. Nessas condições, responda:

- a) Temos 5 times para jogar, quantos jogos serão realizados?*
- b) Se realizamos 21 jogos, quantos times participaram do campeonato?*
- c) E se tivéssemos n times? Qual seria o número de jogos (j) necessário.*
- d) Se fossem 100 times no campeonato, quantos jogos teríamos?*
- e) Ao todo, serão 66 jogos no campeonato, quantos times estão jogando?*

Os estudantes foram orientados a elaborar uma tabela e registrar casos particulares, por exemplo, para cinco times, seis ou sete times, quantos são os jogos. Com esta orientação e induzidos pelas perguntas da professora o grupo de estudantes chegou a uma fórmula para responder ao terceiro item, mas não a aceitou como generalização para resolver os demais itens do problema, posto que não compreenderam teoricamente a variação da quantidade de jogos do campeonato conforme o número de times, apenas de forma aritmética e particular. Assim foi possível constatar que ainda que os estudantes realizem uma generalização por meio de casos particulares (a generalização empírica), tal generalização não se consolida e não garante a resolução posterior de outras situações, ainda que semelhantes.

Essa situação nos leva a questionar a concepção de álgebra como aritmética generalizada e se nos basearmos também na lógica formal, é compreensível esperar que a álgebra seja um conhecimento ensinado em etapa posterior à aritmética. Sendo muitas vezes compreendida como aritmética generalizada, a álgebra se torna a generalização dos casos particulares da aritmética, mas se tomarmos o pensamento teórico como princípio, tal lógica se inverte e faz sentido então que se mantenha em pauta a discussão, reforçada por Lins e Gimenez (1997) em que se defende a inserção da álgebra mais cedo na escola, não por uma questão de posicionamento diferente do conteúdo algébrico na lista de conteúdos, mas para que se reflita sobre as especificidades e diferenças do pensamento algébrico e aritmético e sobre a necessidade de sua inserção e as formas apropriadas de conduzi-lo no processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista a formação do pensamento teórico do estudante.

Tal inversão não é simples, nem imediata. Não basta mudar o currículo prescrito, alterando a posição de conteúdos. É importante que os resultados dos estudos e pesquisas em Educação Matemática ultrapassem o limite acadêmico da universidade e realmente sejam inseridos nas discussões escolares, possibilitando aos professores fundamentos para a discussão das orientações curriculares, tanto nos cursos de Licenciatura em matemática, quanto nos cursos de Pedagogia.

Em relação à segunda questão que consideramos fundamental na elaboração curricular (De que forma podemos abordar um determinado conhecimento sem que ele perca sua especificidade e importância enquanto construção histórica da humanidade?), não se trata de incluir relatos históricos antes ou depois da explicitação de cada conteúdo, mas que a organização curricular destes conteúdos esteja permeada por considerações históricas acerca da necessidade deste conhecimento na humanidade, identificando o que neles é essencial. Conforme Kopnin(1978) “Por histórico subentende-se o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento” (p.183). Assim consideramos importante destacar em que momento surge a necessidade do conhecimento algébrico, sendo que este não é consequência linear do conhecimento aritmético, mas nasce sim no momento em que o conhecimento aritmético não é mais suficiente para interpretação da realidade objetiva.”Para revelar a essência do objeto, é necessário reproduzir o processo histórico real de seu desenvolvimento, mas este é possível somente se conhecermos a essência do objeto (Kopnin, 1978, p.184), para fugir desse estado cíclico é necessário estudar o objeto pelo fim, em sua forma mais madura, assim reproduzir a essência de um fenômeno é estudar a história deste fenômeno. Assim entende-se que para o conhecimento algébrico, se o aluno compreender os momentos em que ele foi necessário, de que forma foi sendo utilizado, terá então mais condições de compreender o próprio conhecimento, enquanto forma de pensamento e linguagem.

Entende-se aqui que as atuais crenças e concepções específicas dos professores acerca do que é importante no conteúdo algébrico, são consequências da formação específica e das orientações curriculares que se espera sejam elaboradas seriamente à base de pesquisas exaustivas à qual um único professor atuando isoladamente nunca teria acesso.

Tais crenças e concepções dos professores também explicitadas nas diferentes propostas curriculares influenciam o processo de aprendizagem dos alunos. É possível imaginar diferentes consequências para o encaminhamento dado em sala de aula para um professor que entenda a álgebra como o simbolismo formal, ou como linguagem ou que o seu sentido esteja nela mesmo, ou ainda de forma diferente que a álgebra se constitua em instrumento para compreender a realidade. Da mesma forma um currículo com o conteúdo algébrico em que este é entendido como uma síntese da ciência algébrica, terá enfoques diferentes de um currículo em que a álgebra é conteúdo importante para a sociedade e para a formação psíquica do sujeito.

Assim, compreender a relação do conteúdo em sua dimensão epistemológica com a sua organização curricular é fundamental, bem como as concepções subjacentes daqueles que direta ou indiretamente fazem parte de sua elaboração e implementação. Afinal, é importante que um dos eixos de organização do conteúdo no currículo tenha clara as concepções adotadas do que é álgebra e educação algébrica e as consequências educativas e de aprendizagem dos estudantes de tal adoção.

Considerando que as concepções diferentes acerca do que é álgebra não veiculam somente nas propostas curriculares, mas também entre os professores, para que uma proposta seja então efetivamente implementada se requer um amplo e contínuo processo de discussão das propostas com os professores que a veicularão em sala de aula. Além disso, considerando que o professor não é um mero aplicador, é necessário que se considere sua participação efetiva no processo de elaboração curricular.

Embora neste trabalho não se tenha tratado de questões relativas à implementação de propostas, chamamos a atenção sobre a ponderação de Pires (2008) sobre o descompasso que

há entre a elaboração curricular e sua implementação, mesmo com a divulgação das propostas elaboradas. Considera que a rotatividade dos professores nas escolas, a qualidade da formação, ausência de ações de implementação, e a falta de acompanhamento são fatores que interferem na não transformação dos currículos oficiais em currículos reais.

Sacristan (2000b) afirma que é difícil mudar a estrutura de um sistema educativo sem alterar seus conteúdos e ritos internos e ressalta que “[...] as decisões sobre o currículo têm sido patrimônio de instâncias administrativas que monopolizaram um campo que, nesta sociedade, sob a democracia, deveria ser proposto e gerenciado de forma bem diferente da qual se tem conhecimento” (p.9)

Vale ressaltar que as mudanças curriculares têm pouco privilegiado realmente os aspectos educacionais, os diretamente interessados alunos e professores tem participação mínima em sua elaboração. O currículo realmente desenvolvido em sala de aula pelo professor pode estar desta forma completamente desvinculado do que é proposto. Faltam pesquisas que permitam maior participação do professor na elaboração curricular e maior apoio em seu desenvolvimento.

Também entende-se que compreender e conhecer diferentes concepções de álgebra e de educação algébrica indica elementos para o debate de questões que Sacristan (2000a) aponta : “Quem está autorizado a participar nas decisões do conteúdo da escolaridade? Por que ensinar o que se ensina, deixando de lado muitas outras coisas?” (p.124), debates estes que nunca cessam.

Referências Bibliográficas

- BRASIL(1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF
- CARAÇA. B. (1952). *Conceitos fundamentais da matemática*. Lisboa: Tipografia Matemática.
- CEDRO, W. (2004) .*O espaço de aprendizagem e a atividade ensino: o Clube de Matemática*. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CHERVEL, A.(1990). História das disciplinas escolares. Reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, n.2.
- COXFORD, A.; SHULTE, A. (Orgs.) (1995). *As idéias da álgebra*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual.
- CURY, H. N.; LANNES, W.; BROLEZZI, A. C.; VIANNA, C. R.(2002) Álgebra e Educação Algébrica: concepções de alunos e professores de Matemática. In: *Educação Matemática em Revista- RS*, v. 4, n. 4, p. 9-15
- DAVÝDOV, V. V. (1982).*Tipos de generalizacion en la ensenanza*. Havana: Pueblo y Educacion.
- FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. (1993). Contribuições para um repensar... a Educação algébrica elementar. *Pro-Posições*, v. 4, n. 1 [10], p. 78-91, mar. 1993.
- FREITAS, M. A. (2002).*Equação do 1º Grau: métodos de resolução e análise de erros no ensino médio..* Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

GOMEZ-GRANELL, C. Aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L.(1996) *Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática*. São Paulo: Ática.

KOPNIN, P. V.(1978) *A dialética como lógica e teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. (Coleção Perspectivas do homem).

KIERAN, C. Duas abordagens diferentes entre os principiantes em álgebra. In: COXFORD, A.; SHULTE, A. (Orgs.) (1995). *As idéias da álgebra*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual

LINS, R. C., GIMENEZ, J.(1997) *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. São Paulo: Papyrus.

PANOSSIAN, M. L. (2008). *Manifestações do pensamento e da linguagem algébrica dos estudantes: indicadores para a organização do ensino*. Dissertação (Mestrado em Educação) . Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PIRES, Célia Maria Carolino. Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil. *BOLEMA*, Rio Claro (SP), Ano 21, no.29, 2008, pp.13-42.

SACRISTAN, J.G.(2000a). *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: ArtMed.

SACRISTAN, J.G. (2000b). *O Currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: ArtMed.

SÃO PAULO (1988). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de Matemática: ensino fundamental*. 3.ed. São Paulo

SÃO PAULO(2008). Secretaria da Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática*. São Paulo: SEE

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

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilização das variáveis. In: COXFORD, A.; SHULTE, A. (Orgs.) (1995). *As idéias da álgebra*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual

VIOLA DOS SANTOS, J. R. (2007) *O que os alunos da Escola Básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática*. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática)– Universidade Estadual de Londrina, Londrina.