

**In: Educação Matemática em Revista-RS, v.4, n.4, p.9-15, 2002.**

**ÁLGEBRA E EDUCAÇÃO ALGÉBRICA: CONCEPÇÕES  
DE ALUNOS E PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Helena Noronha Cury<sup>1</sup>

Wagner Lannes<sup>2</sup>

Antônio Carlos Brolezzi<sup>3</sup>

Carlos Roberto Vianna<sup>4</sup>

**RESUMO**

Este artigo apresenta considerações sobre Álgebra e Educação Algébrica, desencadeadas por respostas de alunos de cursos de Licenciatura em Matemática a alguns questionamentos sobre o tema. A partir dessas respostas, os autores discorrem sobre concepções de Álgebra e Educação Algébrica, bem como sobre estilos de aprendizagem, concluindo ser necessário debater mais profundamente tais temas em cursos de formação de professores do ensino fundamental e médio.

**INTRODUÇÃO**

Participando de lista de discussão eletrônica, os autores deste trabalho acostumaram-se a dialogar com colegas de várias Instituições de Ensino Superior, às vezes concordando com as idéias expostas e acrescentando novos elementos para o debate, outras vezes discordando e justificando seus posicionamentos. A leitura da mensagem de um aluno, indagando da possibilidade de ensinar Matemática, desencadeou algumas respostas diretamente à lista e gerou a idéia de repassar os questionamentos a estudantes de Álgebra de cursos de formação de professores, que estavam trabalhando (ou já haviam trabalhado) com o mesmo conteúdo indicado pelo aluno nas suas observações, a saber, a indução matemática.

Analisando as respostas dos licenciandos, vamos também discorrer sobre o processo de ensino-aprendizagem de Álgebra e sobre estilos de aprendizagem, procurando apresentar novas idéias para o debate sobre reformulações nos currículos dos cursos de formação de professores de Matemática.

## AS OPINIÕES DOS ALUNOS E AS CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA E EDUCAÇÃO ALGÉBRICA

A mensagem à lista de discussão, enviada pelo aluno, trazia questionamentos sobre a possibilidade de ensinar Matemática, face às dificuldades que estudantes enfrentavam na tentativa de provarem por indução uma determinada proposição. Considerando que na Matemática há uma parte “ensinável” e outra não, o aluno desafiava os participantes da lista, questionando a insistência dos professores em ensinarem o que “não é ensinável”.

A indução matemática, abordada em disciplinas de Álgebra de cursos de Licenciatura, é uma das primeiras oportunidades oferecidas aos futuros professores para justificar a validade de algumas fórmulas com as quais vão trabalhar no ensino fundamental ou médio. Assim, entendendo que “**as finalidades da álgebra** são determinadas por (...) concepções diferentes **da álgebra**”, conforme as palavras de Usiskin (1995, p.13), dois dos autores deste artigo, professores dessa disciplina em cursos de Licenciatura, propuseram-se a investigar as concepções de seus alunos sobre Álgebra, apresentando às suas turmas as seguintes questões: a) Como você relaciona a Álgebra do curso superior com a do ensino fundamental e médio? b) O que deve ser feito para que o aprendizado da Álgebra se torne mais fácil?

Os 18 alunos participantes da enquête cursam Licenciatura em Matemática; nove deles são alunos da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e os outros nove, do Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH). As perguntas foram feitas durante aulas das respectivas disciplinas de Álgebra; respondidas por escrito, as respostas foram digitadas e analisadas pelos professores. Neste artigo, vamos apresentar os temas recorrentes, ilustrados por algumas das respostas apresentadas. Decidimos conservar as frases na forma como foram escritas.

Os alunos emitiram opiniões sobre o que é a Álgebra e sobre as diferentes visões dessa disciplina quando é vista no ensino fundamental, médio e superior. Ao expressarem suas idéias, também foram evidenciando suas concepções de Educação Algébrica. Vamos agrupar algumas frases e interpretá-las à luz das teorizações feitas por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993). Em um primeiro conjunto de idéias, temos:

*“Acho que a álgebra nos proporciona a capacidade de demonstrar propriedades, principalmente no estudo de conjuntos numéricos”*

*“Consideramos que as aulas de matemática no ensino fundamental têm relegado a essência da matemática, os fundamentos da contagem, bem como a relação entre os conjuntos a um plano superficial, onde o principal foco é a resolução de listas extensas, sem que haja o entendimento das relações matemáticas que existe na resolução de determinados exercícios.”*

*“A relação da Álgebra do ensino superior com o ensino fundamental está basicamente no conceito de conjuntos numéricos. O estudo dos números naturais e inteiros onde se definem operações com algumas aplicações práticas.”*

*“A álgebra no ensino fundamental e médio é uma aplicação de certas regras como de sinais, propriedades da adição, multiplicação e tantas outras.”*

*“A Álgebra no Ensino Fundamental e Médio é dada de uma forma “pronta” , pré-estabelecida como por exemplo  $2+2=4$ . No ensino superior nos é dado o porque de  $2+2$  ser igual a 4, com criação de conjuntos e definição de operações.”*

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) apresentam algumas “leituras” do desenvolvimento da Álgebra e apontam uma distinção entre a concepção desse campo do conhecimento como uma Aritmética universal ou generalizada e como um sistema simbólico postulacional. Segundo os autores, esse critério, que “tem como base a mudança qualitativa da natureza do objeto de investigação” (p.78), divide a Álgebra em Clássica ou Elementar e Moderna ou Abstrata.

Tentando encontrar elementos que caracterizem este ramo da Matemática, os mesmos autores citam *concepções*, utilizando a seguinte nomenclatura:

- a) concepção *processológica*, que considera a Álgebra como um conjunto de procedimentos para resolução de determinados problemas; tais procedimentos podem ser técnicas, artifícios, processos, métodos, de forma que a solução de um problema se baseia em uma seqüência padronizada de passos;
- b) concepção *lingüístico-estilística*, que vê a Álgebra como uma linguagem específica e artificialmente criada para expressar os procedimentos de resolução de problemas;
- c) concepção *lingüístico-sintático-semântica*, que concebe a Álgebra “como uma linguagem específica e concisa, mas cujo poder criativo e instrumental não reside propriamente em seu domínio estilístico, mas em sua dimensão sintático-semântica.” (p.82);
- d) concepção *lingüístico-postulacional*, que concebe a Álgebra como uma linguagem simbólica, mas imprime aos signos lingüísticos um grau de abstração

e generalidade que lhes permite abarcar as estruturas comuns a todos os ramos da Matemática.

As frases dos alunos, acima citadas, parecem ser características da concepção processológica, pois há a preocupação com a seqüência de passos, com as demonstrações de propriedades dos conjuntos numéricos, enfim, com o processo de fazer um “transformismo algébrico”.

Quando outro aluno diz que *“a Álgebra é a parte da matemática que utiliza símbolos (geralmente letras) para expressar valores. Trata-se, portanto, de algo bastante abstrato, apesar de ter fácil aplicação na vida real”*, está, provavelmente, aceitando a concepção lingüístico-sintático-semântica, pois enfatiza a linguagem simbólica

A idéia de abstração está presente nas seguintes frases, evidenciando uma concepção lingüístico-postulacional:

*“Temos ainda uma capacidade muito aquém do necessário para abstrair o conteúdo, uma vez que somos submetidos a demonstrar um teorema ou acontecimento de uma operação que não assimilamos na sua totalidade.”*

*“Sendo a Álgebra uma abstração, à medida que desenvolvemos novos conhecimentos e nossa capacidade de abstrair adquirimos novos conhecimentos e aumentamos nossa capacidade para adquirir aprendizagem.”*

*“Ora, se somos capazes de raciocinar sobre abstração e, a partir dela somos capazes de entender e resolver problemas, teremos segurança e confiança em nós mesmos para podermos ministrar qualquer conteúdo dentro da matemática.”*

Ainda podemos apontar as frases abaixo:

*“A Álgebra desenvolve nosso raciocínio com o objetivo de fundamentar a matemática.”*

*“A álgebra é uma matéria a qual o seu principal objetivo é desenvolver o raciocínio lógico, e esse desenvolvimento é um argumento para que possamos ter capacidade de entender qualquer coisa que tivermos vontade de aprender, não só dentro do contexto matemático, mas em qualquer contexto.”*

*“Acredito que o estudo da Álgebra contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico.”*

Estas afirmativas também parecem indicar uma concepção lingüístico-postulacional, ao estender o domínio da Álgebra para todos os campos da Matemática, pois, segundo Piaget e Garcia (apud Fiorentini, Miorim e Miguel, 1993) a Álgebra é “a

ciência das estruturas gerais comuns a todas as partes da Matemática, incluindo a Lógica.” (p.83).

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) também discorrem sobre as concepções de Educação Algébrica, relacionadas com as concepções de Álgebra apontadas anteriormente. Os autores citam, em primeiro lugar, a *lingüística-pragmática*, que privilegia as técnicas do “transformismo algébrico”, dissociado das situações reais e preocupado apenas com o emprego de regras e propriedades no trabalho com expressões algébricas.

Denominam *fundamentalista-estrutural* a concepção que busca abordar as propriedades estruturais das operações para justificar logicamente cada passagem usada no transformismo algébrico, mas procurando dar uma fundamentação aos vários campos da matemática.

Uma terceira concepção, chamada *fundamentalista-analógica*, faz uma síntese das anteriores, procurando recuperar o valor instrumental da álgebra, mas fazendo uso de recursos analógicos, geométricos (uso da noção de área para ensinar produtos notáveis) ou físicos (uso da balança de dois pratos para ensinar resolução de equações).

Ao manifestar-se sobre as relações entre a Álgebra do Ensino Fundamental, Médio e Superior e sobre o que fazer para tornar mais fácil a aprendizagem de Álgebra, os alunos respondentes também apontam suas idéias sobre a Educação Algébrica. São características da concepção lingüística-pragmática as frases abaixo, pois evidenciam o interesse pelo emprego de exercícios:

*“Acredito que praticar é um dos melhores meios de aprendizagem, ou seja, fazer vários exercícios, com diferentes situações, estimulando, assim, o raciocínio individual e possibilitando um maior aprendizado do grupo.”*

*“Na minha opinião, penso que um número maior de exercícios facilitaria o aprendizado da Álgebra.”*

*“O que pode ser feito para que a Álgebra seja mais compreensiva: - Melhor contato (comunicação) entre professor e aluno; - Mais exercícios para que possamos fazê-los dentro de sala de aula; - Resolução de exercícios feitos pelo professor passo-a-passo.”*

É exemplo de concepção fundamentalista-estrutural a frase: *“Esta Álgebra do ensino superior nos dá os instrumentos necessários para realmente provar (através de demonstrações) as teorias que nos eram dadas e aceitas como verdadeiras nos ensinos*

*fundamental e médio.*” Nela, o licenciando mostra a preocupação com a fundamentação para os conteúdos que vai ensinar.

Além dessas, ainda podemos citar as frases:

*“O professor deve mostrar a forma correta de pensar em relação a problemas onde o nível de abstração é elevado.”*

*“Se obtivermos o domínio de conceitos algébricos teremos maior oportunidade de conseguir sucesso na busca da eficiência do processo ensino-aprendizagem.”*

Nelas, os alunos evidenciam uma concepção de ensino bastante rígida, colocando no professor a responsabilidade pelo “saber pensar” ou repetindo chavões tecnicistas, ao falar em eficiência do processo ensino-aprendizagem.

Por último, apontamos a queixa de uma aluna: *“Não gostaria de forma alguma de exemplos e exercícios que se tornem tolos e infantis, mas, muitas vezes, eles exigem um conhecimento prévio que nem eu nem muitos alunos possuem. Este fato me deixa sem motivação para fazer as listas de exercícios pois, muitas vezes, mesmo me dedicando não consigo sair do lugar. Os professores de álgebra são muito diferentes.”*

Parece-nos que, ao encontrar exercícios desafiadores, essa aluna quer a segurança representada pelos “modelos”, o que pode ter ocorrido em outras disciplinas, a ponto de surgir a “constatação” de que os professores de Álgebra são “diferentes”.

## **EDUCAÇÃO ALGÉBRICA E ESTILOS DE APRENDIZAGEM**

A disciplina de Álgebra, nos currículos de Licenciatura em Matemática, em geral, representa para os alunos a primeira oportunidade de fazer suas próprias demonstrações. Ainda que os licenciandos tenham trabalhado anteriormente com Geometria ou Cálculo Diferencial e Integral, parece-nos que nessas disciplinas as exigências são menores, pois na Geometria temos as figuras que auxiliam o raciocínio e no Cálculo, os gráficos que podem ser esboçados na busca de “pistas” para a demonstração.

Na Álgebra, no entanto, há um nível de abstração que provoca, tanto na educação básica quanto no ensino superior, um momento de ruptura com conceitos e procedimentos já internalizados pelos alunos.

Os professores de ensino fundamental, conhecedores das dificuldades na introdução de símbolos para substituir números, procuram muitas vezes usar recursos baseados na linguagem do aluno ou nos conhecimentos em outras áreas; assim,

aparecem os “quadrinhos” que funcionam como “marcadores de lugar”, esperando apenas a resposta do cálculo mental para “cederem seu lugar” ao número que vai ser obtido. Em outros momentos, o professor usa palavras da linguagem corrente que têm a conotação de algo desconhecido, como “a coisa”, criando obstáculos à compreensão dos alunos (PINTO e FIORENTINI, 1997).

Souza e Diniz (1994), ao proporem atividades para o ensino de Álgebra, definem esse campo do saber como “a linguagem da matemática utilizada para expressar fatos genéricos” (p.4) e apontam quatro funções distintas para o seu uso: generalização da aritmética, estudo de processos para resolução de problemas, expressão da variação de grandezas e estudo de estruturas matemáticas. Essa classificação das funções da Álgebra, que também aparece em Usiskin (1995), está relacionada com os diferentes usos das variáveis e envolve apenas aspectos do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, há outros fatores que não podem ser desconsiderados quando se planeja uma aula ou um conjunto de atividades que envolvam conceitos algébricos, como por exemplo os estilos de aprendizagem dos alunos.

Temos diferentes estilos de aprendizagem, ou seja, características e preferências quanto à forma de apropriação e processamento das informações para construir novos conhecimentos. Entre os vários modelos de estilos de aprendizagem, apresentados em publicações sobre psicologia educacional (FELDER e HENRIQUES, 1995), podemos destacar o de Felder-Silverman (2000 a, b), que classifica os aprendizes em cinco dimensões: ativos/reflexivos; sensoriais/intuitivos; visuais/verbais; indutivos/ dedutivos; seqüenciais/globais. Vamos descrever resumidamente as características de cada estilo e mesclar as descrições com situações da Educação Algébrica. É importante notar, no entanto, que não há um estilo “puro” e que as características indicam apenas o estilo **preferencial**.

a) Ativo / Reflexivo:

Os aprendizes ativos preferem aprender agindo sobre algo, testando, aplicando, manipulando, discutindo ou explicando o conteúdo para os outros. Privilegiam o trabalho em grupo e lhes é muito difícil quedar-se apenas a ouvir explicações. Essa preferência é explorada pela concepção lingüística-pragmática da Educação Algébrica, pois os alunos ativos, ao receberem uma “informação” sobre determinado conteúdo — como, por exemplo, a fatoração de expressões algébricas — procuram logo repetir, em exercícios semelhantes, os passos que aprenderam.

O aluno reflexivo prefere pensar sobre as informações, processando-as introspectivamente antes de trabalhar com elas. Para esse aluno, a tendência fundamentalista-estrutural é a mais interessante, pois ele tem mais possibilidades de compreender as razões pelas quais são explanadas as propriedades das operações e o seu papel no transformismo algébrico.

Em cursos superiores, se abordamos a relação de divisibilidade em  $Z$  e definimos máximo divisor comum, trabalhando com os teoremas correspondentes (com base, por exemplo, em Santos, 1998), notamos que os aprendizes ativos logo solicitam “exercícios”, acreditando que a existência de uma fórmula, de uma “conta”, de algo a “resolver” lhes auxiliará na compreensão dos conceitos. Os aprendizes reflexivos, por outro lado, quedam-se à espera de que o professor apresente todo o conteúdo, para depois tentarem fazer as ligações entre as novas idéias e o que já conheciam do ensino fundamental.

b) Sensitivo / Intuitivo:

Ao selecionar as informações a que estão expostos constantemente, através dos sentidos ou de suas próprias reconstruções mentais, os aprendizes sensoriais preferem as informações práticas, concretas, os fatos, as observações, o que vêm através dos sentidos. São metódicos, preferem resolver os problemas através de testagens.

Assim, se o professor apresenta as relações entre a álgebra e a física, aproveitando o exemplo da balança de dois pratos para ensinar resolução de equações, esse aluno terá condições de entender, porque observou a experiência. Para esse alunos, então, é adequada a concepção fundamentalista-analógica da Educação Algébrica.

Os intuitivos fixam-se mais nos conceitos e teorias, no que surge através da reflexão, da imaginação. Assim, ainda que tenham compreendido a analogia, aos intuitivos não basta essa idéia, é necessário refletir sobre o que viu e voltar às definições várias vezes.

Em aulas sobre a representação de um número em uma certa base, por exemplo, alguns alunos sensitivos têm dificuldade em entender o teorema correspondente e só conseguem fazer os cálculos para passar de uma base para outra, usando os algoritmos. Os intuitivos, no entanto, refletindo sobre a teoria apresentada, podem aceitá-la sem problemas, esquecendo logo a parte prática e guardando a idéia geral.

c) Visual / Verbal:

Em atividades de ensino-aprendizagem, as informações que chegam do mundo exterior atingem, principalmente, nossos olhos e ouvidos. Os aprendizes visuais

privilegiam as que vêm por imagens, diagramas, gráficos, esquemas, enquanto que os verbais preferem captar o que é falado, o que está escrito, as fórmulas que estão arroladas.

Um exemplo típico de aprendiz visual é o que necessita das “muletas” representadas pelos grafos, quando vão verificar propriedades de uma determinada relação em um conjunto discreto. Os aprendizes verbais, nesse caso, vão diretamente para a definição, aplicando-a aos pares da relação, independentemente da representação.

d) Indutivo / Dedutivo:

Muito se tem discutido sobre a melhor forma de apresentar um assunto, ou seja, se devemos partir do particular para o geral ou vice-versa. Os aprendizes indutivos preferem ver primeiramente os casos específicos (as observações, os resultados de experiências, os exemplos gráficos ou numéricos) para depois chegar à compreensão dos princípios e teorias. Os dedutivos, ao contrário, preferem ter primeiramente a visão geral da teoria e deduzir as suas aplicações para os casos específicos.

Às vezes, por constatar as dificuldades de muitos alunos em compreender os conceitos de função injetora, sobrejetora e bijetora, começamos a trabalhar com os tipos de funções a partir de gráficos. Assim, privilegiamos os aprendizes indutivos. No entanto, para os dedutivos, é mais fácil partir da definição de injetora, por exemplo, e solicitar a prova de que uma determinada função é desse tipo.

e) Sequencial / Global:

Os aprendizes sequenciais gostam de aprender passo a passo, de forma que cada informação seja obtida logicamente da anterior. São capazes de resolver problemas ainda que não tenham uma compreensão global do assunto em pauta e suas soluções são ordenadas e fáceis de entender. Os aprendizes globais captam as informações quase que aleatoriamente, não vendo as conexões até que de repente todo o quadro se lhes configura na mente, sendo então capazes de resolver rapidamente problemas complexos, apesar de ter dificuldade em explicar as seqüências de passos de seus raciocínios.

Nas aulas em que trabalhamos com indução matemática, essa distinção aparece claramente: alguns alunos fazem demonstrações por indução seguindo os passos, sem sequer parar para analisar o que significa a propriedade que estão provando. Os aprendizes globais procuram, primeiramente, entender o que significa a afirmativa e, quando se convencem de que é verdadeira, em poucos instantes “enxergam” a prova, apesar de errarem alguns detalhes do processo.

## AS OPINIÕES DOS ALUNOS SOBRE A INDUÇÃO MATEMÁTICA

Especificamente sobre o estudo da indução matemática, um dos autores propôs aos alunos da PUCRS que expressassem suas opiniões sobre o trabalho que estavam desenvolvendo nas aulas de Álgebra. Destacamos, então, algumas frases e suas relações com as concepções de Educação Algébrica e com os estilos de aprendizagem, apresentados neste texto.

Notamos que a maior parte dos alunos pensam na aprendizagem da indução sob o enfoque da concepção lingüística-pragmática, porque estão preocupados com a obtenção de regras, de artifícios, de “modelos”, apenas buscando a resolução de um problema proposto:

*“Em relação às nossas aulas reparei que as dúvidas são algo sobre: como começar (qual lado começar) uma demonstração; como resolver e chegar na conclusão de uma indução finita, etc.*

*“Quando este conteúdo começou, pensei: ‘Lá vem as demonstrações’. Mas quando começou o desenvolvimento, achei complicado, porque não parece ter uma regra geral. A cada exercício que faço, me vejo forçado a enxergar onde quero chegar e as dificuldades chegam no momento que paira no ar: ‘Como chegar lá’. O conhecimento e a criatividade devem entrar em jogo.”*

*“Quando a professora resolve os exercícios e vai explicando, parece ser fácil, mas quando cabe a nós resolver, mostrar e demonstrar, sinto-me ‘perder o chão dos pés’ e então me pergunto: ‘Onde foi parar o que eu aprendi?’ Sinto-me incapaz de articular um raciocínio, não consigo visualizar o que devo fazer, tampouco chegar aos artifícios que me levarão à solução da questão.”*

*“Em nossas aulas temos tido a oportunidade de demonstrar alguns ‘tipos’ de proposições nos quais são usados ‘artifícios’. Creio que os ‘artifícios’ utilizados nos sejam úteis para qualquer tipo de demonstrações desta natureza, e que, caso contrário, sejamos capazes de ‘criar’ artifícios que nos conduzam ao término da demonstração.”*

*“Realmente, de tudo o que já vi, e aprendi anteriormente, uma aula sobre indução é diferente de tudo que já pude imaginar logicamente é uma matéria que exige muita atenção e dedicação pois só assim é que conseguimos assimilar os exercícios e resolvê-los.”*

Se analisarmos essas frases pensando em estilos de aprendizagem, vemos que há preferência pelos estilos ativo, sensitivo e seqüencial, pois os alunos querem agir logo, repetindo passos realizados pelo professor, são metódicos, querem que cada etapa da demonstração seja obtida da anterior, sempre da mesma forma.

Quando notam que precisam refletir, criar soluções diferentes dos modelos já vistos, reclamam das dificuldades, como o aluno que disse: *“Realmente é difícil (acredito que para a maioria dos alunos) perceber o que se deve fazer em cada uma das demonstrações por indução, pois cada uma parece ser diferente da outra”*

No entanto, é importante frisar que os estilos variam quanto aos conteúdos estudados e ao conhecimento construído. Um aluno pode apresentar, inicialmente, uma preferência pelo estilo seqüencial, mas, ao ter domínio do conteúdo, passa a fazer conexões com outros assuntos estudados e desenvolve uma postura mais global.

Por exemplo, o estudante que afirmou: *“Fora a dificuldade, existe, pelo menos para mim uma satisfação muito grande quando consigo resolver um dos exercícios, o que não acontece com outros conteúdos, não sei se por serem mais fáceis, e que perdem o brilho e a satisfação de conseguirmos resolver um exercício”*, já está em condições de ter uma idéia geral do processo, ainda que possa errar em alguns detalhes.

## CONCLUSÕES

Ao analisar os depoimentos dos alunos, devemos situá-los em um contexto amplo, dentro do qual fazem parte os próprios estudantes, o professor, a indução e o sistema educacional. Nesse contexto, surgem algumas questões, tais como: O que é a indução matemática? O que nós, professores, esperamos de nossos alunos quando ensinamos indução matemática? Como os projetos pedagógicos inserem a indução matemática nos currículos de Licenciatura em Matemática?

A indução matemática é um método dedutivo, tal como é o método da redução ao absurdo, mas por ser um postulado na construção dos números naturais, é tradicionalmente inserido como um capítulo de cursos de Álgebra. Como vimos anteriormente, muitos dos alunos entrevistados em nossa pesquisa pensam na aprendizagem da indução sob o enfoque da concepção lingüística-pragmática, e, certamente, esbarram na compreensão da indução matemática, pois esperam aprender um conteúdo, enquanto discursamos sobre um método dedutivo. Essa conclusão é reforçada por um dos depoimentos que citamos em que o aluno reclama que cada demonstração por indução é diferente da outra.

Em geral, nos cursos de licenciatura, algumas disciplinas de Matemática são tradicionalmente rotuladas como "o espaço em que o aluno vai demonstrar", enquanto as outras seguem o "esquema de técnicas matemáticas". No primeiro caso, os planos de

curso e/ou ementas dessas disciplinas são introduzidos com métodos de demonstração ou os fundamentos de lógica matemática. No segundo caso, em geral, não há espaços para discussões acerca dos fundamentos da matemática e as demonstrações, quando ocorrem, são feitas por meios de “transformismos algébricos”.

Propostas que visem fornecer ao aluno mais oportunidades de demonstração em geral baseiam-se em visões atreladas apenas ao ensino. Deveriam ser levados em conta aspectos que se relacionam com os estilos de aprendizagem dos alunos, características e preferências quanto à forma de construção de novos conhecimentos, propondo novas situações para a Educação Algébrica.

Por mais que os projetos pedagógicos tentem esclarecer como será a formação do licenciado, na prática há muitas barreiras pessoais e políticas a romper com certos conceitos e o choque entre conteúdo e conhecimento acaba, na maioria das vezes, privilegiando o primeiro em detrimento do segundo.

Assim, conhecer as concepções de Álgebra e de Educação Algébrica dos estudantes é um elemento importante para as novas reformulações curriculares, pois permite discussões sobre as finalidades do estudo dessa disciplina e sobre as inter-relações existentes entre os conteúdos estudados no curso superior e aqueles apresentados nos níveis fundamental e médio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FELDER, Richard M. **Reaching the second tier**: learning and teaching styles in college science education. Disponível em <<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Secondtier.html>> Acesso em: 08 abril 2000. (a).

FELDER, Richar M. **Matters of style**. Disponível em <<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-Prism.htm>> Acesso em: 08 abril 2000. (b)

FELDER, Richard M.; HENRIQUES, Eunice R. Learning and teaching styles in foreign and second language education. **Foreign Language Annals**, v.28, n.1, pp.21-31, 1995.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuições para um repensar...a educação algébrica elementar. *Pro-Posições*, v.4, n.1 [10], pp.78-91, março 1993.

PINTO, R. A.; FIORENTINI, D. Cenas de uma aula de álgebra: produzindo e negociando significados para “a coisa”. **Zetetiké**, v.5, n.8, p.45-71, jul./dez. 1997.

SANTOS, J. P. de O. **Introdução à teoria dos números**. Rio de Janeiro: IMPA, 1998.

SOUZA, E. R. de ; DINIZ, M. I. de S. V. **Álgebra**: das variáveis às equações e funções. São Paulo: IME-USP, 1994.

USISKIN, Z. Concepções sobre álgebra da escola média e utilização das variáveis. In: COXFORD, A. F. ; SHULTE, A. P. **As idéias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. pp. 9-22.

---

<sup>1</sup> Helena Noronha Cury – Professora da Faculdade de Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E-mail: curyhn@pucri.br

<sup>2</sup> Wagner Lannes – Professor do Centro Universitário de Belo Horizonte. E-mail: wlannes@acad.unibh.br

<sup>3</sup> Antônio Carlos Brolezzi – Professor do Instituto de Matemática da Universidade de São Paulo. E-mail: brolezzi@ime.usp.br

<sup>4</sup> Carlos Roberto Vianna – Professor do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Paraná. E-mail: vianna@mat.ufpr.br