

# Desenvolvimento de processos algébricos na perspectiva de uma aprendizagem significativa<sup>1</sup>

*Beatriz Maria Boéssio Atrib Zanchet*

---

## Resumo

Este artigo apresenta reflexões sobre a Matemática escolar e discute resultados de um trabalho metodológico que envolveu a professora e alunos de 6<sup>a</sup> série de uma escola de primeiro grau em Pelotas, RS. Através da aplicação de uma prática metodológica diferenciada para o ensino de equações de 1<sup>o</sup> grau, percorreu-se um caminho que favoreceu a possibilidade de pensar o ensino da Matemática sob outra ótica, que ampliase a perspectiva da racionalidade científica. Lançou-se um desafio no sentido de pensar uma forma que incluisse outra lógica no ensino da Matemática, tentando respeitar as diferenças e buscando um outro tipo de relação nas salas de aula dessa disciplina.

**Palavras-Chave:** conceitos matemáticos; aprendizagem significativa; álgebra; metodologia

## Abstract

This study introduce reflections about of a Mathematics work whose hypothesis is the teaching of algebra in the perspective of a meaningful learning. It is concerned with analyzing the ways algebra may come to help young people to better understand the world around them. In applying a different methodological practice to the teaching of equations of the first degree, we propitiated a look over the possibility of thinking the teaching from a standpoint that enlarges the perspective of scientific rationality. The experience has involved teacher and students of a 6<sup>th</sup> grade class of na Elementary School in Pelotas, RS. We attempted at challenging them to think about a new logic in Math teaching, one that respects differences and pursues another type of relationship in the Math classroom. Results were promising, which indicates the possibility of rethinking the teaching of algebra in elementary school. The reflections following these results may come to constitute a reference to the analysis of teaching and of Math teachers' formation as well.

**Key-words:** mathematical concepts; significant learning; algebra; methodology

---

<sup>1</sup> Este artigo é parte da dissertação de mestrado em Educação realizado na UFSM, e parte dele já foi publicado em revista especializada da área de Matemática

## Introdução

Mesmo considerando os avanços significativos verificados nas últimas décadas, no sentido da superação da relação ensinar/aprender, o ensino da Matemática constitui-se, ainda, um desafio aos professores de Matemática.

Apesar das grandes mudanças que acompanharam a história da humanidade e as várias tendências surgidas no ensino dessa disciplina, os conteúdos desenvolvidos na escola pouco mudaram nos últimos anos. A listagem de conteúdos é a mesma, pouco questionada, desvinculada da vida real do estudante e com significação relativa.

No cenário da sociedade contemporânea torna-se importante a compreensão de conceitos, como o de variável e função, a representação de fenômenos na forma gráfica, as destrezas na apresentação e interpretação de dados, avaliação de fenômenos, aproximação, formulação e resolução de problemas. A importância fundamental da álgebra reside no fato de fornecer uma fundamentação essencial para o desenvolvimento e sustentação dessas habilidades. Por tais razões, surgiu o interesse em desenvolver uma investigação nesse campo do conhecimento matemático, focalizando o estudo em equações de 1<sup>o</sup> grau: construção e resolução.

O conteúdo de ensino encaminhou a escolha de uma 6<sup>a</sup> série do ensino fundamental para a realização da experiência, pois é nessa série que se desenvolve esse tema.

Definido o conteúdo, a série e os princípios de uma metodologia diferenciada, identificamos colegas que deixavam transparecer o desejo de se aventurar num trabalho desconhecido, e encontramos nas professoras Rosângela e Denise<sup>2</sup> companheiras ideais para o desenvolvimento dessa experiência.

A professora Rosângela abriu um espaço na turma de 6<sup>a</sup> série na qual trabalhava na Escola Fundação Educacional Rural Rachel Melo, onde desenvolvemos o trabalho que teve duração de aproximadamente três meses. Mas o contato com a professora continuou pelo resto do ano letivo para um acompanhamento e avaliação do trabalho como processo.

Em linhas gerais, a proposta envolvia o desenvolvimento de um material concreto o qual auxiliasse a construção e a compreensão dos conceitos que envolvem a construção e resolução de equações de 1<sup>o</sup> grau. A abordagem do material visava tanto a estimular a discussão sobre o assunto, como tornar o conteúdo atrativo. Acreditávamos que a manipulação do

---

<sup>2</sup> As professoras Denise N. Silveira e Rosângela S. da Silva foram companheiras no estudo e aplicação do trabalho metodológico.

material, sendo realizada pelo próprio aluno, permitir-lhe-ia a organização das idéias que iríamos trabalhando e favoreceria a abstração que se faz necessária em álgebra.

O material era simples e de fácil uso, sendo necessário apenas um quadro (isopor), sacos plásticos e unidades de cartolina de duas cores. O material foi reproduzido em menor escala para manuseio dos alunos em suas classes, em trabalhos individuais ou em grupo.

Nosso objetivo com esse material não foi concretizar a álgebra, mas olhar a experiência didática sob o ponto de vista da produção de significados para a álgebra, percebendo qual poderia ser sua contribuição para uma mudança de comportamento dos alunos em relação à Matemática.

De início, optamos por resgatar definições anteriormente desenvolvidas pela professora, para que, a partir delas, pudéssemos desencadear o processo. Nesse resgate, os alunos tiveram oportunidade de visualizar alguns conceitos e operações que só conheciam na teoria, como é o caso de simetria e igualdade.

Ao planejarmos esse trabalho assumimos, junto com a professora, a decisão de que deixaríamos de falar sobre alguns tópicos que comumente antecedem o estudo de equações. Tomamos essa decisão por acreditarmos que esse conhecimento pode não se fazer necessário no momento em que se introduz esse conteúdo, como é o caso de sentenças matemáticas. Em contrapartida, fizemos o resgate de conceitos importantes que se fazem presentes em álgebra, como, por exemplo, o trabalho com frações, igualdade e simetria.

Na experiência desenvolvida, queríamos nos certificar da possibilidade de os alunos construírem seus conhecimentos na Matemática, sob a orientação do professor. Empreendemos, pois, um esforço nessa direção.

Na turma com a qual trabalhamos, havia 25 alunos. A maioria possuía entre 11 e 12 anos de idade. Apresentavam desinteresse pelas atividades que não lhes chamavam atenção, mas possuíam rapidez para a construção das idéias desenvolvidas. Eram assíduos e participativos.

Nos primeiros dias, observei as aulas para tentar conhecer a turma e também a prática pedagógica desenvolvida pela professora. Como não seria apenas espectadora, apresentei-me à turma como a profissional que iria desenvolver um trabalho alternativo, juntamente com a professora da classe. Expliquei-lhes que a proposta fazia parte de um trabalho desenvolvido na Universidade. A reação deles foi de satisfação por terem sido os escolhidos.

A partir de então, contamos com a acolhida cada vez melhor do grupo e passamos a fazer parte de suas atividades cotidianas nas aulas de Matemática.

A análise deste trabalho foi feita com base nas manifestações dos alunos, suas expressões e seus comportamentos, bem como nos registros dos depoimentos dos demais interlocutores entrevistados. Verificou-se que as dificuldades surgidas geralmente no estudo de equações de 1<sup>o</sup> grau existem porque esse assunto é tratado de forma abstrata e descontextualizada, numa estrutura onde se recorre a várias definições fragmentadas para depois se chegar ao assunto propriamente definido.

Como a lógica estrutural é pouco questionada, o professor adota, na maioria das vezes, um caminho automatizado, onde a descoberta por parte do aluno fica deixada de lado. Daí a razão de os alunos não entenderem *o que* estão fazendo e *para que* estão fazendo.

Das observações que temos feito desde os tempos iniciais da carreira profissional, das entrevistas e da própria experiência que se tem, tanto em sala de aula como em participações nas discussões em todo tipo de encontro que agrega professores de Matemática, pode-se concluir, numa primeira visão, que é muito presente nos professores do ensino fundamental a deficiência de referencial teórico, tanto em relação aos conteúdos de Matemática como a temas sobre educação.

Pensamos que esse fato pode estar atrelado à forte formação positivista que prepondera ainda hoje nos Cursos de Formação de Professores de Matemática. Poucas vezes lhes são dadas oportunidades de empreenderem uma discussão que possibilite pensarem o ensino da Matemática numa outra visão. Assim, forma-se nesses professores a concepção de que a Matemática é um conhecimento pronto e acabado, restando ao professor dominá-lo para poder transmiti-lo.

Admite-se que a forma de ensino até possa ganhar nova roupagem, e alguns professores passem a utilizar materiais concretos ou analogias (às vezes com objetos atuais), mas sem se preocuparem se essas alternativas vêm proporcionando uma aprendizagem significativa. Além disso, poucas vezes levam em consideração a realidade social e histórica de seus alunos, e acabam usando os mesmos processos para todos.

Observou-se, entretanto, que quando empreendemos um trabalho que oferece ao aluno oportunidade de ser protagonista na construção de seu saber, contribui-se, também, para a formação de outras atitudes e competências necessárias para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea. Podemos explicar o que estamos afirmando, referindo-nos a um depoimento da diretora da Escola onde foi desenvolvido o trabalho.

Ela disse, alguns meses após o término do trabalho: *Esses alunos continuam me “incomodando” até hoje, tudo querem saber, tudo questionam.*

Acredita-se que cresce a motivação dos alunos para estudar Matemática quando eles percebem que também podem *fazer* Matemática e que ela é uma atividade presente no dia-a-dia, embora às vezes de uma forma indireta.

Os jovens, trabalhando com responsabilidade num processo de construção dos conhecimentos, passam a perceber que existe articulação entre o seu conhecimento extra-escolar e as informações trabalhadas na escola. Nessa perspectiva, cresce a motivação para estudar Matemática e a aprendizagem passa a ser significativa, pois eles começam a fazer as relações entre os espaços de construção do saber.

Simultaneamente, começam a perceber que a maioria das informações veiculadas na sociedade têm, de alguma forma, um potencial de Matemática que pode ser explorado, e despertam para uma análise mais detalhada desses dados. Por exemplo, os alunos se dão conta de que um gráfico não é simplesmente um gráfico, ele está transmitindo alguma informação que precisa ser decodificada e entendida. Portanto, um trabalho nessa direção cria nos alunos o espírito investigativo e desenvolve a capacidade de interpretação de informações de qualquer espécie, seja falada ou escrita.

### **Refletindo sobre os conhecimentos e a prática pedagógica da Matemática escolar**

Os conteúdos da Matemática que são trabalhados na escola são ensinados com base em modelos previamente construídos e, dessa forma, podem deixar de lado uma série de variáveis. Simplificamos os problemas para facilitar o processo de aquisição do conhecimento, dispensando, muitas vezes, aspectos importantes dentro do contexto social de onde surgiu o problema. Os problemas reais passam a ser fictícios, pois apresentam os dados considerados importantes dentro de outra ótica que não é, necessariamente, a do aluno. Não estamos afirmando que precisamos produzir uma nova Matemática mas, sim, que precisamos reconstruir os saberes, relacionando-os com a história dos sujeitos- aprendizes.

Um dos fatores que nos faz entender por que a Matemática, na maioria das vezes, causa uma certa aversão aos alunos, está na forma como os professores apresentam os fatos da Matemática em sala de aula, o que contribui para a construção de uma visão distorcida da natureza desta área de conhecimento e do modo como ela tem sido produzida.

Percebemos que os professores apresentam fatos da Matemática aos alunos como uma imensa coleção de relações e fórmulas que não estão

explicitamente voltadas para resolver problemas da vida cotidiana. Com isso, justapõem-se duas estruturas paralelas no pensamento do aluno: uma que ele utiliza para resolver os problemas da sala de aula e, outra, para resolver os problemas da vida diária.

É comum crianças fora da sala de aula fazerem troco, jogarem e trocarem objetos de valores equivalentes. Todas essas atividades são permeadas pelos conteúdos que são desenvolvidos nas aulas de Matemática. Entretanto, os alunos, na maioria das vezes, não conseguem transferi-los para situações reais.

O que preocupa professores e pesquisadores quando comparam o modo de resolver o mesmo problema por crianças nas ruas e nas escolas é que inúmeras vezes, fora da escola, elas conseguem resolver mentalmente questões – consideradas difíceis – e não apresentam o mesmo desempenho em aula.

Por outro lado, o ensino da Matemática é orientado por uma epistemologia apriorística. Os conceitos são tidos como prontos, acabados, absolutos, a priori e aistóricos. Na maioria das vezes, a Matemática ensinada na escola não é vista como resultado de um processo histórico, seguindo-se um currículo pronto, acabado e fechado, onde existe pouca comunicação e interação entre as pessoas envolvidas na aprendizagem. A existência de um currículo pré definido dificulta a que professores e alunos construam juntos seus processos de ensinar e aprender.

Considerada sob esta perspectiva, a prática pedagógica da Matemática poderá ficar muito distante de ser um meio que desenvolva nos alunos um grau de autonomia, de análise e de criticidade.

Necessitamos de uma Matemática que tenha sentido para os dias de hoje, pois é muito difícil motivar os jovens repetindo uma lógica derivada de fatos e situações de outros tempos, que respondia às necessidades surgidas naqueles contextos.

Na sociedade atual, a maior parte das informações são veiculadas em linguagem matemática. Tomamos conhecimento dos fatos através de taxas, percentuais, diagramas e gráficos. Para entendermos e interpretarmos esse tipo de informação, precisamos mais do que saber contar e realizar as operações fundamentais; precisamos ter desenvolvido um determinado grau de autonomia em interpretação, observação e espírito crítico.

Torna-se importante que usemos o conhecimento escolar disponível como ferramentas mentais, como hipóteses de trabalho que orientem a busca e a indagação, e não como princípios fixos, como normas de atuação.

Também precisamos entender que não se trata apenas de ministrar conteúdos de caráter utilitário, decorrentes da lógica das práticas do cotidiano, mas de ressignificá-los, de modo que promovam o

desenvolvimento intelectual do indivíduo, dando-lhe oportunidade de atuar nessa sociedade.

O domínio do conhecimento matemático sistematizado por parte do indivíduo tem sido imprescindível para o seu próprio crescimento na vida cotidiana, pois o saber elaborado no cotidiano precisa estar constantemente sendo reelaborado para dar conta de responder às necessidades que surgem nesse contexto.

Não estamos pensando que os conhecimentos originados no cotidiano devam ser desprezados pela escola, mas que não sejam eles os únicos a serem trabalhados, sob o risco de limitar o aluno à imediatividade. Dito de outro modo, as formas de pensamento mais elaboradas e mais complexas podem tornar-se instrumentos para a inserção desse indivíduo no contexto social. O que é preciso, é a garantia do acesso a todos a essa forma de saber mais formal, para que tenham as mesmas condições de inserção social.

O mundo real não é um contexto fixo, é construção social em que as pessoas, os objetos, os espaços e as criações culturais, políticas ou sociais adquirem significado em virtude das coordenadas sociais e históricas que determinam sua configuração (GÓMEZ, 1998, p. 59). Essa concepção se torna importante para criar, no espaço educativo, uma prática pedagógica viabilizadora de uma construção social que permita a intervenção do indivíduo como cidadão crítico.

Entendemos que o modo de pensamento processado no cotidiano pode lançar os elementos que oportunizem o trabalho com os conceitos formais. Com isso, não estamos pensando que o aluno precisa construir todo o saber, mas precisa ter acesso a ele de uma forma mais significativa do que estamos presenciando.

A escola, segundo nos parece, precisa mediar o conhecimento matemático usado no cotidiano e o conhecimento científico, o que significa dar ao aluno condições de transitar entre eles para ter a possibilidade de vir a atuar de forma mais intencional na prática social.

É necessário que o professor interiorize uma outra visão sobre o que é ensinar e aprender nas relações dinâmicas estabelecidas na sala de aula, transformando o seu ensino em atividade significativa. Aprender o significado de um objeto, acontecimento e conteúdos, pressupõe que o aluno consiga vê-los em suas relações com outros objetos, outros acontecimentos e outros conteúdos.

Entretanto, na formação dos professores de Matemática, ainda encontramos muito presente a concepção positivista de Ciência, onde o conhecimento é tido como estático, atemporal, atemporal e tomado como verdade imutável. Em consequência disso, formam-se professores que

tentam perpetuar essa visão de ciência, não permitindo, em sua prática pedagógica, um diálogo com outras racionalidades.

Parece urgente uma discussão em torno de quais conteúdos são necessários para a nossa época, e em que circunstâncias eles podem ser aprendidos, levando-se em conta o conhecimento cotidiano do aluno como ponto inicial do processo. Cabe, ainda, analisar como podemos pensar em preparar os alunos para o imprevisível, característica própria da contemporaneidade.

Torna-se importante que os conteúdos trabalhados na escola possibilitem aos alunos uma visão clara da sua realidade, de forma que possam atuar com competência e criticamente em seu ambiente. Cremos que a álgebra pode fornecer meios para que se desenvolvam essas habilidades nos alunos e, por isso, a elegemos como objeto de reflexão.

Observamos que os alunos encontram motivos para estudar aritmética, visto que alegam precisar fazer contas, mas não enxergam razões fortes para estudar álgebra. Cabe, portanto, ao professor, a tarefa de tentar desvendar esses motivos.

Nessa perspectiva precisamos delinear algumas considerações para refletirmos a importância do estudo desse assunto.

### **Considerações sobre o ensino da álgebra**

Os alunos assimilam teorias em Matemática que, muitas vezes, enfatizam a destreza e memorização de algoritmos que estão sendo repassados para a máquina de calcular. O que precisamos é estimular nos alunos comportamentos, valores, atitudes e habilidades de pensamento que os possibilitem aprender a planejar e criar algoritmos. E a álgebra pode proporcionar o desenvolvimento dessas habilidades.

No entanto, precisamos concebê-la como uma atividade maior do que a manipulação de símbolos. Assim, também são de importância fundamental: a compreensão de conceitos como o de variável e função, a representação de fenômenos na forma algébrica e na forma gráfica, as destrezas na apresentação e interpretação de dados, avaliação de fenômenos, aproximação, formulação e resolução de problemas. A importância da álgebra reside no fato de fornecer uma fundamentação essencial para o desenvolvimento e sustentação dessas habilidades.

Entendemos que precisamos desenvolver nos alunos a capacidade de generalizar, para que eles possam pesquisar novos pressupostos para a solução de problemas.

Assim, ao invés de treinar alunos resolvendo uma infinidade de exercícios, precisamos estimulá-los a tomar iniciativas e ousar, duvidando

de fórmulas prontas e buscando novas opções para resolver o mesmo problema.

Colocado sob esta perspectiva, o conteúdo passa a ser apenas instrumento utilizado para ajudar o desenvolvimento da capacidade crítica, imaginativa, analítica e reflexiva. Conforme lembra APPLE (1989, p.31), *capacidades críticas são necessárias para manter a sociedade dinâmica; portanto, as escolas devem ensinar os estudantes a serem críticos.*

É fundamental entender que processos algébricos tornam-se importantes no desenvolvimento de certas habilidades, tais como, manipulação de dados, análise de resultados, construção de tabelas, de modelos e estudo de tendências, para que o aluno saiba interpretar as informações recebidas intensamente através da mídia.

Alunos que planejam um algoritmo para responder um certo problema, que coletam dados para organizar uma tabela, que estimam valores ou que empreendem investigação do tipo *e se...? E se mudasse tal condição de.....?* certamente estariam praticando habilidades que contribuem para a sua formação e para o melhor entendimento da realidade ao seu redor.

Cabe, então, perguntar: estarão nossos alunos sendo preparados para desenvolver habilidades que lhes proporcione um melhor entendimento do mundo à sua volta?

Parece-nos que devemos ajudá-los a prepararem-se para tal, com vistas à construção do futuro. Nesta perspectiva, é importante repensar que conteúdos trabalhamos, de que forma trabalhamos e para que trabalhamos.

Tudo indica que, em álgebra, precisamos repensar alguns conteúdos que só são aprendidos pelos alunos após inúmeros exercícios, o que demonstra ser o processo de memorização, e não de compreensão. Encontramos alunos sendo treinados para memorizar informações e desenvolver com destreza certas técnicas de cálculo, deixando de lado a importância e a necessidade de compreendê-los como auxílio, tanto na busca de soluções para problemas de seu cotidiano, ou como forma de inserção social. O importante, porém, é desenvolver nos alunos processos reflexivos que o levem a resgatar a sua capacidade analítica/crítica/reflexiva, inclusive para enfrentar os desafios contemporâneos da era tecnológica.

Com isso, reafirmamos que a necessidade maior, no ensino da Matemática, em qualquer série, é compreender os conceitos que estão sendo desenvolvidos, para que os estudantes aprendam a escolher soluções em situações novas e imprevisíveis.

Entendemos, assim, que um estudo contextualizado de álgebra, explorando situações reais, tomando como referência os problemas que

nossos alunos enfrentam diariamente, poderá ajudar na construção de um outro perfil de ensino para esse assunto.

### **Acerca da aprendizagem significativa**

Uma das características necessárias para que o conteúdo torne-se significativo é que ele se relacione ou esteja associado com alguma coisa que o aluno já conhece ou compreende. Para isso é preciso que o professor conheça a realidade dos seus alunos, como compreendem o mundo e que conhecimentos já possuem.

Assim como FREIRE ( 1986) entendemos que

Antes de mais nada estou convencido de que, epistemologicamente, é possível, ouvindo os alunos falar sobre como compreendem seu mundo, caminhar junto com eles no sentido de uma compreensão crítica e científica dele (p. 132).

O diálogo, para FREIRE, não é apenas um espaço para o estudante fazer suas denúncias ou uma técnica para conquistar os alunos. O diálogo faz parte da natureza humana, pois o sujeito não pensa sozinho e, além disso, tem uma necessidade existencial de perguntar. É a partir da pergunta que se pode estabelecer o diálogo em busca do saber, mas *o educador, de modo geral, já traz a resposta sem se lhe terem perguntado nada!* (FREIRE, 1985, p. 46).

Na verdade, o professor precisaria criar um momento para discutir com o aluno situações referente à realidade ou ao objeto de estudo, percebendo na fala do aluno os níveis de conhecimento desta realidade e que conhecimentos matemáticos eles trazem. Nessa relação interpessoal estabelecida pelo diálogo o professor pode aproveitar o conhecimento prévio do aluno como fonte de informação para ancorar seu trabalho pedagógico. Essa atitude observadora do professor permite perceber a diversidade de vivências, interesses, universos culturais, experiências e saberes que existem entre os seus alunos e ao mesmo tempo a possibilidade de tentar incorporar esses conhecimentos em seu trabalho.

Essa capacidade de perceber e utilizar a diversidade de saberes que existe entre os alunos permite ao professor uma flexibilidade, entre o esquema de trabalho previsto a priori e as situações de improvisação, de maneira que possa promover uma aprendizagem significativa.

Algumas turmas apresentam situações que podem não se adaptar a outras. Refletimos assim como CARRAHER (1995) quando faz os questionamentos abaixo.

Que relação existe entre o desenvolvimento intelectual e o momento histórico em que vive o aluno? Que relação existe entre as circunstâncias de vida – sócio-econômicas e culturais – para o desenvolvimento do pensamento? (p.19).

Parece-nos que ao refletir sobre esses questionamentos o professor poderá encontrar alguns componentes que o ajudem a melhor trabalhar o conteúdo de Matemática de modo a torná-lo significativo. CARRAHER (1995), em seus estudos ainda chama a atenção para o fato que

(...) um problema não perde o significado para a criança porque usa uva ao invés de pitomba, ou pitomba ao invés de uva como fruta do exemplo. O problema perde o significado porque a resolução de problemas na escola tem objetivos que diferem daqueles que nos movem para resolver problemas de Matemática fora da sala de aula. Perde o significado também porque na sala de aula não estamos preocupados com situações particulares, mas com regras gerais, que tendem a esvaziar o significado das situações.(p.22).

Muitas vezes os professores não sabem como colocar o conteúdo na experiência do aluno, mas sabem exatamente como lhes ensinar. O professor ao ensinar o conteúdo relata conclusões que se chegou em outro lugar e em outra época. O que precisamos é que professores e alunos se empenhem numa re-criação do conhecimento mas, para que isso aconteça, torna-se necessário o estabelecimento do diálogo entre eles.

Diálogo entendido na concepção de FREIRE (1986), como *confirmação conjunta do professor e dos alunos no ato comum de conhecer e re-conhecer o objeto de estudo* (p.124). É o momento do diálogo que possibilita ao professor conhecer a realidade social de seus alunos bem como suas experiências diárias com o conhecimento do senso comum para que possa construir relações com esses elementos e o conteúdo escolar, de modo a proporcionar um significado para a aprendizagem dos mesmos.

Noutra perspectiva, complementamos nosso entendimento sobre a aprendizagem significativa com os estudos de MOREIRA (1999) ao abordar os conceitos desenvolvidos por Ausubel. Nesse estudo, MOREIRA (1999) diz que a aprendizagem significativa caracteriza-se por uma *interação entre os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, por meio da qual essas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não-arbitrária e não-litera*l.

Pode-se entender daí que a aprendizagem será significativa quando a nova informação “ancorar-se” em conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno que, frente às novas informações, estabelecerá ligações

entre os conceitos prévios e os novos de modo a construir o conhecimento significativo. Assim, a aprendizagem torna-se um processo de transformação dos conteúdos.

Em relação à aprendizagem significativa em álgebra, uma contribuição muito importante se faz presente nos estudos de LINS (1994).

Visando a produção de significados para a álgebra, LINS (1994) estabeleceu uma linha de análise epistemológica, apoiando-se no Modelo Teórico dos Campos Semânticos, que será abordado nessas reflexões em alguns de seus aspectos.

Para esse autor, *significado é a relação que se estabelece entre uma crença-afirmação e uma justificação para ela no momento da enunciação.*

Na concepção de LINS (1994) conhecimento é uma crença-afirmação junto com uma justificação para a crença-afirmação, onde o conhecimento é tido no domínio da *fala* e não do *texto*. Considerando que desse ponto de vista a Matemática é um texto e não um conhecimento, teremos conhecimento matemático quando esse texto for enunciado, isto é, quando for falado.

Nessa perspectiva fica entendido que, no momento que se fala algo de um texto, precisa-se estabelecer uma relação entre o que estaremos afirmando e a sua justificação. Quando consegue-se estabelecer essa relação garantimos um conhecimento (fala) com significado (relação).

Tradicionalmente os conteúdos acadêmicos, principalmente em álgebra, são transmitidos num discurso sem qualquer relação com a realidade dos estudantes. Nesse enfoque, novamente o diálogo torna-se um meio que oportuniza a busca dos elementos que possibilitam a construção das relações dentro da realidade dos alunos.

Para oportunizar a produção de significados, ou seja, o modo de produzir significados, LINS (1994) trabalha com *campos semânticos*, que são definidos por ele como *um modo de produzir significado* (p. 31).

Estudando as considerações de LINS, percebemos que *campo semântico* é o modo de fazer a relação entre o que afirmamos e sua justificação, de forma que o sujeito, ao internalizar esse modo, seja capaz de propiciar e impulsionar seu próprio desenvolvimento cognitivo.

Na base desse pensamento precisamos observar que, em que pese ser possível trabalhar com campos semânticos, nem sempre um mesmo campo semântico dá conta de todo o conteúdo. É o que exemplificamos quando trabalhamos dentro da produção de significados para a igualdade usando a balança de dois pratos.

Tomando a equação  $2x + 30 = 70$  dentro da representação da balança de dois pratos, que deve ficar em equilíbrio, parece-nos claro a retirada de

30 de cada lado. A balança permanece em equilíbrio. Dois pesos que resultam em 40, então cada peso é 20.

Mas, se a equação for  $2x + 70 = 30$ , imediatamente os alunos se darão conta que não dá para retirar 70 de cada lado, uma vez que de um lado só tem 30 (evidentemente que estamos trabalhando com alunos que ainda não estudaram o conjunto dos números inteiros). O que queremos mostrar com esse exemplo é que o professor precisa ficar atento aos significados que os alunos estão produzindo dentro do campo semântico escolhido, sob o risco de deixar o aluno sem entender o sentido daquilo que está fazendo.

O que nos preocupa em muitas situações é que os alunos consigam ver nas informações que recebem, as relações às quais a mensagem se destina e saber distingui-las. Não basta apenas que ele identifique: *isto é um gráfico*, mas este gráfico venha a ter, para ele, significado.

Precisamos questionar, pois, a contribuição da álgebra na formação crítico/reflexiva dos alunos para a sociedade contemporânea. Mas nos deparamos com um problema no ensino fundamental enquanto a álgebra representa um corte na Matemática desenvolvida nesse nível de ensino.

Observando a forma com que vem sendo trabalhada a álgebra na escola, certamente chegaremos à conclusão de que ela é apenas do domínio escolar e que não encontramos na rua  $2x + 1 = 0$ , como no caso de equações de 1º grau. É importante olhar essa questão sob outra perspectiva.

O conhecimento matemático não está caracterizado nas coisas, isso quer dizer que ele não *está solto*, de forma que se possa encontrá-lo *na rua*. Ele é um conhecimento de representação. Podemos usar como exemplo dessa afirmação o número. O número não está nos objetos, mas nasce a partir das relações que se estabelecem entre eles. O mesmo podemos dizer sobre a equação de 1º grau. Ela é a representação de uma situação.

O conhecimento matemático é um conhecimento de representação, permitindo a visualização da situação em estudo. Esse conhecimento permite analisar e interpretar os fatos, entendê-los e fazer projeções. Esse trânsito entre a situação problema e a sua representação é que permite a reconstrução do conhecimento, cabendo ao professor essa tarefa.

Como a lógica estrutural é pouco questionada, o professor adota, na maioria das vezes, um caminho automatizado onde a descoberta por parte do aluno fica deixada de lado. Daí a razão dos alunos não entenderem o que estão fazendo e para que estão fazendo.

Alguns estudantes até pensam ou vislumbram caminhos alternativos mas, sob o risco de ouvirem ... *é assim como eu expliquei..*, preferem seguir a automatização aprendida.

A interação entre os conhecimentos do senso comum com os conhecimentos escolares são muito pouco explorados dado que o professor não procura conhecer os conhecimentos extra-escolares de seus alunos.

Essa situação espelha o conceito de que a Matemática é uma disciplina do domínio escolar, com seus conhecimentos prontos não procurando responder às questões dos alunos sobre suas experiências cotidianas e nem contribuindo para tal.

Há de se convir também que os exercícios propostos aos alunos não precisam ter a solução que só o professor conhece ou a única que ele aceita. Sabendo-se que em Matemática é viável diversas formas de se resolver um mesmo problema, por que exige-se obediência a um modelo uniforme e fixo? Soluções alternativas devem ser bem-vindas pelo professor.

É preciso reconhecer que um trabalho metodológico, por si só, não garante o desenvolvimento de todos os aspectos levantados nessas reflexões, é preciso que os professores acreditem em novas alternativas para se trabalhar a Matemática escolar. Mas não há como deixar de reconhecer que uma prática que contemple as possibilidades de múltiplas racionalidades favorece e articula novas possibilidades, dando suporte e legitimidade às iniciativas grupais.

A experiência metodológica como processo alternativo: analisando algumas perspectivas

Ao planejarmos o trabalho sobre equações de 1<sup>o</sup> grau, foi necessário a tomada de algumas decisões de caráter pedagógico, com base em concepções críticas quanto à forma como o conhecimento vem sendo transmitido, principalmente em álgebra. A valorização dada, principalmente pelos livros didáticos de Matemática, a série de definições que comumente precedem o estudo de equações, foi o primeiro aspecto a ser questionado pelo grupo de trabalho.

O conhecimento produzido chega até o professor através de livros didáticos, programas de ensino e de um currículo construído longe da realidade de ação do professor. Portanto, na maioria das vezes, ensina-se o conteúdo seguindo-se a ordem preestabelecida por eles, sem a preocupação em questioná-lo frente à realidade encontrada.

Procurando trabalhar na perspectiva de uma aprendizagem significativa, muitas vezes foi preciso tomar algumas decisões. Romper com a linearidade e a seqüência dos assuntos foi um dos caminhos que nos conduziu a um redimensionamento da reflexão sobre quais conhecimentos matemáticos estavam presentes na estrutura curricular. Esse redimensionamento foi possível detectar no depoimento da professora da turma:

- *Antes eu chegava e explicava o que era sentença aberta, fechada, quando é que era equação, quando não era. Eu dizia que  $2x = 4$  e eles não tinham noção do que isso significava e por que aparecia o  $x$  e o  $y$ . Nessa experiência notei que os alunos enxergavam o que estavam fazendo.. não é como tu chegar e dizer: isto é assim.*

Muitas vezes os professores de Matemática reproduzem os conteúdos estabelecidos nos livros didáticos, sem a preocupação quanto ao significado que eles têm nos dias de hoje, ou por que estão colocados naquela perspectiva, apesar de detectarem a dificuldade que seus alunos apresentam quando têm que estudá-los. Porém, encontram dificuldades em propor alternativas de mudança, uma vez que a presença da formação acadêmica tradicional fica fortemente marcada nas suas histórias.

Em álgebra, LINS (1997) chama a atenção para o fato de que os livros didáticos apresentam uma forte concepção *letrista*, ou seja, privilegiam cálculos com letras:

...com toda a franqueza, isto é praticamente tudo que encontramos na quase total maioria dos livros didáticos disponíveis no mercado brasileiro, e essa é uma situação bastante ruim. O que é, talvez, até pior é que essa prática não se baseia em investigação ou reflexão de qualquer natureza ou profundidade, apenas em uma tradição ... (p. 106).

Como o livro didático ainda é o material mais usado pelos professores, é provável que essa prática letrista se repita ainda por muito tempo.

Entendendo que as propostas para a sala de aula resultam sempre de visões do que queremos promover por meio do ensino, ficou evidenciada a necessidade de ampliarmos as discussões para além da escolha dos conteúdos. Foi preciso ter claro o que se queria desenvolver através deles e de que forma poderiam propiciar uma aprendizagem significativa.

A professora que resgatou aspectos do trabalho metodológico experimentado, revela que este lhe proporcionou uma outra ótica para pensar sua prática, declarando que, atualmente, se sente incomodada por ter que repetir a lógica estrutural dos conteúdos. É dela o depoimento a seguir:

- *...entro na sala de aula com um problema: eu sei que não era para ser assim, mas não tenho outra maneira de ensinar, eu aprendi assim. Eu conheço(grifo nosso) o conteúdo, não sei se sei. Existe tanta coisa que não sei se é necessário ensinar, mas se vai para a sala de aula e se cumpre aquela lista de conteúdos.*

A discussão entre o que é e o que se desejaria que fosse, entre o que está posto e a construção de uma outra perspectiva de ensinar/aprender,

precisa ser trabalhada também entre os pares, sob o risco de se tornar uma posição individual e idealista.

O aspecto do trabalho em parceria promove a responsabilidade dos professores como grupo e, neste, as decisões precisam ser tomadas de forma democrática e participativa. Redirecionam o papel do professor de executor de um currículo posto a priori para o de construtor desse currículo. Neste trabalho, constatamos o quanto é importante que se tomem decisões em conjunto, pois a parceria promove uma cumplicidade nas decisões.

Sabe-se que a incorporação de novas concepções no sistema de ensino exige mais do que vontade do professor. Entretanto, sem esta, qualquer mudança será ilusória. Os professores que não atingiram a percepção da importância do trabalho em parceria, deixam passar oportunidades de se tornarem protagonistas na construção de novas óticas para se pensar o ensino de Matemática. A experiência que vivenciamos mostrou o quanto é importante o trabalho em parceria.

Ao descartarmos a hipótese de trabalhar os conceitos como processo mecânico de demonstrações em cadeia, da definição à solução, propiciou-se o debate entre os envolvidos, promovido pela discussão dos diferentes pontos de vista. Sob o confronto de diversas idéias, vários foram os desafios que surgiram até o esgotamento da questão. Esse processo só foi possível pelo estabelecimento do diálogo entre as pessoas.

Após enunciada a situação a qual queríamos resolver, partíamos em busca de soluções. Os alunos ficavam estimulados a percorrer o caminho da descoberta e a maioria fazia suas manifestações. Nesse sentido, a sala de aula de Matemática não possuía a imagem do professor que fala e do aluno que escuta. Todos falávamos, pois estávamos em busca de soluções comuns. A sala de aula passou a ser um espaço privilegiado de produção de vida. Professores e alunos elaboravam uma Matemática também viva, tendo como elemento mediador o diálogo, na concepção de FREIRE(1986). É dos alunos o depoimento que: — *...fica mais fácil trabalhar deste modo, do que com a professora lá na frente, com folhas...*

A intervenção do professor como orientador foi fundamental nesse processo de interações em sala de aula, pois com sua prática e sua intencionalidade imprimiu um significado ao processo educativo que estava sendo desenvolvido.

Entendemos que, interferindo e orientando o processo, estaríamos trabalhando na busca de espaços para que os educandos participassem da construção de seu saber. Nesta perspectiva, lembramos FREIRE ( 1997), quando afirma que

devemos, como educadores progressistas, apoiar o educando para que ele mesmo vença suas dificuldades na compreensão e

na inteligência do objeto, e para que sua curiosidade compensada e gratificada pelo êxito da compreensão, seja mantida e, assim, estimulada a continuar a busca permanente que o processo de conhecer implica. ( p.134)

Parece ser importante investir nesse ensino, que pode levar ao desenvolvimento e à democracia, possibilitando ao aluno oportunidades de tornar-se partícipe no processo ensino/aprendizagem, capaz de construir seu saber. Com certeza, este é um trabalho permanente, infundável e contínuo de busca, com comprometimento e envolvimento de todos que fazem parte do processo educativo.

Não estamos afirmando que não se deve ter um objetivo a ser alcançado, mas sim que o caminho a ser construído em busca desse objetivo deve ser partilhado por todos os envolvidos no processo.

No processo vivido durante a experiência, observou-se que o aluno pôde tornar-se partícipe na construção do conhecimento, tanto quando buscava uma fundamentação lógica para explicar o procedimento escolhido, como quando fazia críticas a procedimentos estabelecidos a priori. Essa perspectiva originou-se das observações que fazíamos enquanto discutíamos as possibilidades apontadas pelos alunos para resolvermos os problemas.

Observamos que, quando o aluno falava, ele precisava pensar, e pensando, organizava suas idéias. Ao organizar suas idéias, ele ia desenvolvendo habilidades que encaminhavam para uma aprendizagem significativa, uma vez que ele precisava resgatar suas compreensões anteriores para ancorar suas novas hipóteses. Um exemplo disso aparece na seguinte fala dos alunos:

— *Se eu colocar 5 saquinhos, preciso escrever...não! posso usar multiplicação, ah!; Dividindo as fichinhas para cada saco, eu faço...*

Essa fala revela a forma natural e espontânea com que eles se manifestavam. Os termos que usavam, traduziam a maneira como estavam associando e dando significado às operações que realizavam. Outro depoimento alerta para a espontaneidade da expressão e para o modo como construía naturalmente o conhecimento: — *Parece mágica como vai acontecendo...*

No processo de reorganização das idéias, também detectamos a possibilidade do redimensionamento da relação teoria/prática em Matemática. Os alunos criavam condições novas nas discussões e, muitas vezes, elas constituíam possibilidades para explorar a teoria. Buscavam exemplos de seu cotidiano e faziam relações entre os saberes que já possuíam, o que demonstrava uma construção na perspectiva de uma aprendizagem significativa.

Um dos problemas que observamos é que os conteúdos, em geral, são apresentados de uma forma que solidifica a concepção de que a Matemática constitui um conjunto de procedimentos e verdades. Mostra-se ao aluno um conteúdo pronto e acabado, como que tivesse sempre existido dessa maneira. Ao aluno cabe responder às perguntas que estão no final de cada explicação. A rigidez que aparece nos raciocínios traduz a aceitação de um único tipo de raciocínio correto. Observa-se, assim, a dicotomia que existe entre o pensar a Matemática e o fazer a Matemática, pois não se leva em conta que ela é elaboração intelectual do homem, portanto é histórica e socialmente construída a partir de manipulações de situações reais. Essa lógica é característica da racionalidade científica que SANTOS (1988) chama de paradigma dominante. Na experiência que procuramos desenvolver, a possibilidade de ruptura com esta perspectiva foi um ponto fundamental. Entender o conhecimento como processo, como busca e como possibilidade impulsionou todo o trabalho.

Também foi preciso ter claro que qualquer fato científico, por mais objetivo que seja, só adquire significado se for reconstruído pelo aluno com a sua linguagem cotidiana. Tornou-se importante pensar que cada grupo tem sua realidade social e sua própria formação discursiva, quando se trabalhava na direção da construção do conhecimento. Na experiência metodológica, ficava evidenciado esse aspecto cada vez que era dada ao aluno oportunidade de expressar-se. Além disso, podíamos observar, nas suas falas, que eles estavam desenvolvendo significado para os conceitos os quais estávamos construindo dentro do campo semântico de sacos plásticos e unidades de cartolina.

Ao utilizar esse material, procuramos significar<sup>3</sup> as operações que os alunos faziam enquanto buscavam a solução. Precisávamos observar se os alunos faziam a relação entre o que haviam feito no material concreto e a maneira formal de resolver equações. Entendemos que o professor, quando se utiliza de um material concreto, precisa estar atento ao momento da abstração, de forma a não deixar o aluno pensar que está fazendo algo diferente do que fazia no concreto.

No trabalho desenvolvido, tivemos a preocupação voltada para a construção dos significados, e não para a aquisição de técnicas ou quantidade de exercícios do mesmo assunto. Muitas vezes ficávamos surpresas ao depararmos a escrita dos alunos. No entanto, ela refletia exatamente aquilo que eles estavam produzindo e significando. Um exemplo para explicar esse fato é que, quando diante da apresentação de

---

<sup>3</sup> Estamos tomando o termo "significar" no sentido de relacionar, pois o trabalho estava sendo desenvolvido com vista à aprendizagem significativa.

uma equação que apresentava três sacos plásticos, os alunos escreviam  $x + x + x$ , ao invés do esperado por nós, que era  $3x$ .

Cada vez mais, é exigida dos indivíduos uma formação escolar que lhes permita enfrentar os complexos problemas da sociedade contemporânea. No entanto, costumamos ficar, durante inúmeras aulas, resolvendo problemas dos livros que muito pouco têm a ver com os reais problemas que nossos alunos enfrentam no dia-a-dia. Esta é a situação que nos propomos a alterar.

Um ensino que privilegie a significação e a contextualização por parte de cada um, precisa ser concebido de uma forma mais flexível, como um processo de trocas coletivas. Esse processo implica a discussão e procura de novas formas de avaliação, de novos recursos didáticos, enfim, de um novo enfoque no processo de ensino/aprendizagem.

No trabalho desenvolvido, verificamos que crescia o entusiasmo dos alunos e eles tornavam-se participativos em aula, à medida que se interessavam pelas descobertas e conseguiam atribuir-lhes significados. Aqueles estudantes que, no início, tinham receio de opinar, passaram a ir ao quadro de giz para mostrar o seu resultado.

A mudança de comportamento também foi observada pela professora:

- *Interessante foi a mudança de comportamento dos alunos, a maneira que eles encaravam a Matemática naquele período. A mudança não ficou só no trabalho, ela continuou, pois eles passaram a cobrar as coisas. Os alunos passaram a não aceitar as coisas da forma “é porque é”. Eles desenvolveram espírito crítico, coisa que a gente não deixa o aluno desenvolver, pois eu sei e vou ensinar. Hoje vejo que ninguém ensina nada, a gente proporciona um conhecimento.*

Procurávamos construir os conceitos trazendo elementos do cotidiano deles e ao ajudá-los na construção das idéias, podíamos acompanhar o que estava sendo apreendido. Isso quer dizer que muitas vezes tomamos como ponto de partida os conhecimentos que eles traziam do senso comum. Por exemplo, ao falarmos em igualdade, muitas vezes precisávamos usar como referência o entendimento deles sobre igualdade de tênis, jaquetas e outros objetos de seu uso diário. Mais uma vez estávamos agindo no sentido de orientar o processo de aprendizagem como construção, e não de reprodução, buscando significado ao que os alunos faziam. Na fala dos alunos, detectam-se as associações que faziam: — ...3 saquinhos, hum! 3 quadradinhos, um quadradinho para cada saquinho...

Destacamos que, durante essa experiência, tentamos usar o diálogo como fator determinante da comunicação, tornando a aula um espaço de discussão. Este diálogo não precisava ser necessariamente com o professor,

poderia ser com colegas, livros, ou com o conhecimento, através de reflexões sobre os problemas a serem resolvidos.

O aluno, para buscar a produção de significados para o que estava sendo apreendido, precisava dialogar. Precisava falar sobre o que o levou a produzir aquele significado e que razões o estimularam a essa produção. A escrita que eles produziam era analisada e discutida com eles, no sentido de procurar saber se tinham construído o conceito trabalhado.

Parece que ousamos romper com as tradicionais explicações de alguns colegas, quando afirmam: — “... *mas é nessa ordem que está no livro, por isso temos que dar assim*, e comprovamos a possibilidade do trabalho noutra perspectiva. Sabemos que nem sempre é possível atingir a totalidade dos alunos, mas, uma vez que conseguimos resultados positivos com a maioria, podemos considerar a experiência positiva.

Como o conhecimento se transforma constantemente, precisamos estar preparados para um processo de reestruturação de nossas crenças e convicções. Isso nos levou a pensar numa ruptura com a lógica dominante. A articulação dos saberes dos professores com os dos alunos parece ser cada vez mais urgente numa sociedade em constante mutação. Os alunos trazem para a sala de aula os saberes do seu dia-a-dia, do senso comum que, na maioria das vezes, não têm sido reconhecidos e aproveitados pelos professores. Nesse sentido, vai a nossa crença de que o intercâmbio de saberes pode ser uma grande chance de ruptura com a estrutura lógica dos programas de ensino.

Estas e outras tantas questões vêm provocando, cada vez mais, o desejo de investigar a possibilidade de uma possível ruptura com a estrutura que hoje se apresenta preponderante no ensino da Matemática.

Precisamos buscar espaços dentro das Escolas e dos Cursos de Formação de Professores, para discutir questões de tal natureza, a fim de subsidiar uma nova proposta para o ensino de Matemática.

## Referências

- APPLE, Michael. *Educação e poder*. 1. ed. Porto Alegre, Artes Médicas, 1989.
- CARRAHER, T. & CARRAHER, D. & SCHLIEMANN, A. *Na vida dez, na escola zero*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- FREIRE, P. & FAUNDEZ A. *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

- FREIRE, P. *Professora sim, tia não; cartas a quem ousa ensinar*. 8. ed. São Paulo: Olho d'Água, 1997b.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1997a.
- FREIRE, Paulo & SCHOR, Ira. *Medo e ousadia, o cotidiano do professor*. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- GÓMEZ, PÉREZ A. e SACRISTÁN, GIMENO J. *Compreender e transformar o ensino*. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- LINS, Rômulo. *O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico*. In: *Dynamis*, v.2, n° 7. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 1994.
- LINS, R. e GIMENEZ, J. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. São Paulo: Papirus, 1997.
- MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1999.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. *Um Discurso sobre as ciências*. Porto: Edições Afrontamento, 1998.

---

---

**Beatriz Maria Boéssio Atrib Zanchet** é professora do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas (CEFET/RS) e doutoranda em educação na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Tem artigos publicados em *Educação Matemática em Revista*, da SBEM-RS e na *Revista Inter-Ação*, da UFG.  
**E-mail:** [beatrizz.sul@terra.com.br](mailto:beatrizz.sul@terra.com.br)

---

---

Artigo recebido em setembro/2001