UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Flávia Zauli Fernandes

O ENSINO DE ÁLGEBRA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Belo Horizonte
2012

Flávia Zauli Fernandes

O ENSINO DE ÁLGEBRA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Docência na Educação Básica da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Docência da Educação Básica.

Orientador (a): Paula Resende Adelino

Belo Horizonte
2012

Flávia Zauli Fernandes

O ENSINO DE ÁLGEBRA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Docência na Educação Básica da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Docência da Educação Básica.

Aprovado em 14 de julho de 2012.

BANCA EXAMINADORA

____

Prof.ª Paula Resende Adelino – Colégio Técnico da UFMG

____

Avaliador(a) Externo(a)

RESUMO

O presente trabalho mostra os resultados de uma prática pedagógica do ensino de álgebra desenvolvida por meio da resolução de problemas, em uma turma de 8º ano do 3º ciclo do Ensino Fundamental da Escola Municipal Tristão da Cunha. As atividades desenvolvidas expressam a álgebra como uma forma de linguagem matemática que exprime relações e generalizações observadas em sequências, de modo que os alunos alcancem o objetivo de determinar regularidades de sequências, e expressá-las em linguagem simbólica. O processo de desenvolvimento dessa atividade visa uma aprendizagem de álgebra mais significativa para os alunos. Nessa perspectiva o trabalho propõe mudança de ações e atitudes, como a utilização da tendência matemática resolução de problemas, para discussões, análise e compreensão de situações que envolvem o estudo da álgebra, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa do conteúdo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Álgebra. Resolução de Problemas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

1. Apresentação pessoal

No ano de 1999 iniciei o curso de Matemática na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Em 2001 tive a oportunidade de trabalhar no Projeto de Educação de Jovens e Adultos – 2º segmento (PROEF II), da Pró-Reitoria de Extensão da UFMG, no qual atuei como monitora-professora da área de Matemática. Assumi a responsabilidade por ministrar as aulas dessa disciplina em duas turmas do Projeto, cumprindo todas as tarefas ligadas à preparação e ao registro das aulas, como também a avaliação do trabalho realizado pela turma. Para o desempenho dessas funções, participava semanalmente dos encontros do Programa Especial de Formação de Educadores de Jovens e Adultos, das reuniões da área de Matemática e das reuniões da equipe responsável pelas turmas para as quais lecionava. Todos esses encontros eram supervisionados por professores da UFMG.

A participação no projeto de extensão universitária, destinado ao atendimento de alunos jovens e adultos que não concluíram o Ensino Fundamental, proporcionou o contato com esse público, cuja caracterização está ligada também à dimensão sociocultural e não exclusivamente à faixa etária a que pertence. O reconhecimento desse traço peculiar conduziu-me a uma pesquisa sistemática para elaboração de atividades voltadas para a compreensão dos conceitos matemáticos como os significados de fração, as várias formas de representar um número fracionário, como calcular a porcentagem de um valor com e sem a calculadora, como representar em linguagem matemática, algebricamente, um problema para encontrar um valor desconhecido, dentre outros conteúdos matemáticos, buscando atender as expectativas desse grupo. Além disso, senti a necessidade de avaliar minha prática docente, procurando analisar como as características desses alunos interferem no modo como aprendem Matemática.

Em setembro de 2006 iniciei minha carreira docente na Prefeitura de Belo Horizonte, substituindo uma licença médica na Escola Municipal Marconi. Seguindo as orientações do grupo de professores dessa escola, utilizava o livro do Álvaro Andrini, em turmas do Ensino Fundamental. Permaneci nessa escola por apenas dois meses. Em 2007 ocupei o cargo vago de professora de Matemática na Escola Municipal Tristão da Cunha, na regional Norte, onde estou até o presente momento. A Escola adota livro didático, mas os alunos apresentam dificuldades em realizar muitas atividades propostas pelo livro, então surgia à necessidade de elaborar atividades paralelas, para compreensão e fixação do conteúdo, de modo que os alunos consigam acompanhar os conceitos desenvolvidos, e sintam-se estimulados a estudar.

O Curso de Pós-Graduação em docência na Educação Básica na área de Educação Matemática tem sido importante para meu aprimoramento profissional, pois reflexões sobre a prática diária me incentivam a buscar pesquisas que me orientem em novas ações. Desse modo, por meio do curso, foram adquiridos conhecimentos que me possibilitam compreender e transformar a realidade do estudo da álgebra, no ensino fundamental. Na disciplina Iniciação à Álgebra refletimos e analisamos criticamente processos de ensino de álgebra na escola básica, levantamos os modelos curriculares e recursos didáticos utilizados nas aulas de álgebra, realizamos atividades e analisamos as respostas encontradas. Durante as aulas dessa disciplina pude observar que as dificuldades no estudo de álgebra estão intrinsecamente relacionadas com o conteúdo e como tal conteúdo é difícil, devemos iniciar seu estudo nos primeiros anos do ensino fundamental, trabalhando com atividades adequadas às faixas etárias.

1.2 Apresentação da escola referência para análise

A Escola Municipal Tristão da Cunha – EMTC fica localizada na Rua Doutor José Ferolla 80, Bairro Planalto, em Belo Horizonte. A instituição foi criada pelo decreto Nº 2930 de 8 de setembro de 1976 e foi inaugurada em 24 de outubro de 1976. Conforme parecer Nº 251/76, aprovado em 9 de setembro de 1976, a escola deveria oferecer as quatro séries iniciais (1ª à 4ª série) do ensino de 1° grau. Posteriormente, foi autorizado, pelo parecer Nº 64/77, aprovado em 18 de fevereiro de 1977, a oferecer o ensino de 1° grau completo (1ª à 8ª série).

A Escola Municipal Tristão da Cunha visa contribuir para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e plural, com profissionais compromissados com suas práticas pedagógicas. Essa escola lida com uma significativa diversidade social, econômica e cultural que caracteriza seu público. Muitos desses alunos adolescentes, embora inseridos numa comunidade com grandes problemas de violência, de abandono e de pobreza, estão na escola buscando uma nova razão de ser para suas vidas. Percebe-se que alguns só frequentam a escola para continuar recebendo os benefícios do Programa Bolsa Família[1], enquanto outros frequentam a escola temendo as prerrogativas da lei, pois uma vez que o ensino fundamental é obrigatório os pais são obrigados a matriculá-los.

Durante sua trajetória, a escola ofereceu, além do Ensino Fundamental diurno, o Ensino Fundamental noturno. Essa escola oferece atualmente o ensino fundamental completo (1° ao 9° ano) e organiza-se em ciclos de formação humana. É constituída por três ciclos, e cada ciclo composto por três anos. Os ciclos de idade de formação possibilitam a “reconceituação” da organização geral da Escola Básica na medida em que assume como perspectiva essencial a formação humana que não pode desconsiderar a aprendizagem dos conhecimentos escolares como um dos seus pressupostos.

Hoje, a EMTC possui o Programa Escola Integrada – programa da Prefeitura de Belo Horizonte - PBH que atende, no contra turno, alunos do ensino fundamental com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade da educação, com aproximadamente 200 alunos cadastrados. O Programa funciona dentro da própria escola, e em uma casa alugada, na frente da escola.

Nos finais de semana a escola participa do Programa Escola Aberta – programa da PBH que oferece atividades de aprendizado e lazer, nos fins de semana. Atende mais de 800 pessoas por mês, entre alunos e comunidade escolar, desenvolvendo várias atividades como: vôlei, futebol, capoeira, artesanato, dança, taekwondo.

A EMTC tem realizado projetos de intervenção pedagógica de Português e de Matemática no 2° e 3° ciclos, visando remediar defasagens para que os alunos possam prosseguir nos estudos. Seguindo o Projeto de Aceleração de Estudos, a escola possui uma turma do Projeto Floração[2], voltada para os alunos do 3º ciclo e

[1] Bolsa Família é um programa de transferência de renda com condicionalidades, criado pelo Governo Lula em 2003. Consiste na ajuda financeira às famílias pobres. A contrapartida é que as famílias beneficiadas mantenham seus filhos e/ou dependentes com frequência na escola e vacinados.

[2] Projeto Floração é um programa de aceleração de estudos que tem uma proposta pedagógica voltada para corrigir a distorção idade/ano dos estudantes de nível básico e atende jovens na faixa etária entre 15 e 19 anos. O programa investe em ações de inclusão, valorização e reconhecimento da cidadania.

uma turma do Projeto Entrelaçando[3] , que atende aos alunos do 2º ciclo.

A proposta político pedagógica da Escola Municipal Tristão da Cunha organiza-se em função de seus alunos, de suas aprendizagens, de suas dificuldades e de seus avanços, visto que eles estão no centro de todo o processo educativo. A proposta pedagógica da EMTC tem como objetivo a construção do conhecimento, como também construção de valores pertinentes ao crescimento do aluno enquanto cidadão. É uma escola inclusiva que proporciona a democratização do ensino.

De acordo com Dayrell (1996)

> Os alunos chegam à escola marcados pela diversidade que reflete os desenvolvimentos cognitivo, afetivo, social, evidentemente desigual em virtudes das diferentes experiências e relações sociais. (p.141)

1.3 Perfil da turma

A turma em que foi desenvolvida a prática pedagógica é do 8° ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Tristão da Cunha. Ela era composta por 30 alunos numa faixa etária que varia de 13 a 15 anos, sendo 18 meninos e 12 meninas. São alunos frequentes, que apresentam dificuldades de organização espacial, certo grau de agressividade no tratamento entre os colegas. Demonstram não ter, em sua maioria, hábitos de leitura e estudo sistematizado em casa. Os alunos são pouco participativos, quase não argumentam seu ponto de vista e têm dificuldade na análise de situações problemas e de suas resoluções. Dessa forma, demonstram dúvidas em realizar as atividades pedagógicas propostas pelos professores, sendo necessário que o professor detalhe os passos que os alunos devem fazer para executar as tarefas, ou que faça no quadro um exemplo muito semelhante para que os alunos repitam o que foi desenvolvido no exercício.

Observando os aspectos econômicos e sociais percebe-se que existe uma grande carência por parte dos alunos, o que pode ser um dos fatores que contribui para a dificuldade de aprendizagem e a indisciplina, presente nesse grupo.

A maioria dos alunos da turma não demonstra envolvimento e compromisso desejável nas atividades propostas. Muitos alunos apresentam dificuldades em interpretar, compreender e executar o que está sendo pedido nas atividades. Alguns

[3] Projeto “Entrelaçando”, caracteriza-se por uma metodologia centrada na problematização, na pesquisa e na experimentação, com o uso interativo de novas mídias e tecnologias educacionais para dinamizar os ambientes de aprendizagem. Destinado aos estudantes do 2° ciclo, entre 11 a 14 anos, que apresentam distorção de idade/ano de escolaridade, com um ou mais anos além do previsto para cada ano do ciclo, visando à regularização do fluxo escolar.

alunos apresentam problemas disciplinares: conversas e brincadeiras excessivas e, às vezes, não realizam as atividades propostas em classe e as atividades para casa.

Em geral, os alunos dessa turma não atendem aos objetivos propostos pelos professores como compreensão e interpretação de textos, criticidade e autonomia quanto aos conhecimentos gerais, e raciocínio lógico matemático, por vários motivos: falta de conhecimento prévio, descompromisso, desinteresse e falta de esforço do próprio aluno e/ou da família.

1.4 Problematização

A partir de discussões, reflexões e leituras realizadas nas aulas da disciplina *A Educação Matemática* do LASEB – Pós-Graduação *Lato Sensu* em Docência na Educação Básica, iniciei reflexões sobre minha prática docente na Escola Municipal Tristão da Cunha. Percebi a necessidade de adequação de conteúdos de Matemática trabalhados durante as aulas com as competências e habilidades necessárias na educação básica, pois a concepção de aprendizagem de Matemática tem mudado com o passar dos anos. Aproveitando esse momento de reflexão, analisei quais as tendências e metodologias da Educação Matemática que adoto em minha prática docente.

De acordo com Dário Fiorentini (1995), na tendência formalista a concepção de ensino é centrada no professor que é um expositor. Na tendência tecnicista ensinar é técnica e método, aprender matemática é memorizar raciocínios e algoritmos. Na tendência construtivista a aprendizagem está no aluno e se dá através da manipulação e da interação com materiais concretos, o erro reflete etapa do conhecimento. Já na tendência socioetnocultural o processo de ensino e aprendizagem sofre influências antro-sócio-etno-político-econômico-culturais, que utilizam a problematização e a modelagem para a compreensão e sistematização do modo de pensar e saber dos alunos para confrontar com o saber acadêmico. Analisando as tendências da Educação Matemática, percebo que, enquanto professora, utilizo várias tendências da Educação Matemática para o aprimoramento da aprendizagem dos alunos. Como exemplo, vou ilustrar algumas atividades desenvolvidas durante as aulas de Matemática no ano de 2011 e destacarei a tendência desenvolvida em cada uma.

Na aula do 8° ano do 3° ciclo sobre os Conjuntos Numéricos, utilizei a tendência formalista moderna que valoriza a linguagem formal. Essa aula foi expositiva centrada na professora que destacou as definições e as características dos elementos de cada conjunto numérico e coube ao aluno copiar, repetir e memorizar.

Quando houve necessidade de fixar os algoritmos da resolução da equação do 2° grau, nas turmas do 9° ano do 3°ciclo, usei a tendência tecnicista, pois os alunos resolveram listas de problemas padrão. Segundo Tomaz (2010) "Os conteúdos ficariam explicitados por meio das informações, regras e 'macetes'"(p.4).

Nas Proposições Curriculares para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte (RME-BH), aparece a utilização da calculadora para concentrar-se mais na resolução do que nos cálculos associados aos problemas. Essa ferramenta foi trabalhada durante a resolução de problemas que envolveram conceitos sobre matemática financeira. A utilização da calculadora como recurso didático auxiliar é considerado uma tendência sociointeracionista, pois a vida em sociedade está impregnada de seu uso.

Ao utilizar e estudar as várias tendências da Educação Matemática, estou certa da importância e necessidade da resolução de problemas no desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas, e de acordo com Onuchic e Allevato (2004) "resolução de problemas é uma metodologia que possibilita ensinar importantes conceitos e procedimentos matemáticos" (p.215). O uso da perspectiva metodológica da resolução de problemas ainda é um grande desafio para mim, pois sei que o trabalho com problemas abertos é enriquecedor e favorece o diálogo na sala de aula, mas esse pode fugir do previsto e, em turmas muito indisciplinadas, pode-se perder o objetivo principal, uma vez que os alunos que não se interessam podem apresentar atitudes indesejáveis e isso comprometerá o desenvolvimento e o objetivo da atividade planejada.

Para obter uma prática docente que vise uma aprendizagem mais significativa para os alunos, proponho realizar um trabalho que visa mudança de ações e atitudes com a utilização da tendência matemática resolução de problemas, como uma forma de abordagem para compreensão de situações que envolvem o estudo da álgebra.

Nesse contexto, de acordo com Zuffi e Onuchic (2007), considera-se problema "tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver" (p.81). Dessa maneira, acredito que situações que estimulam os alunos a pensar, favorecem a construção das relações entre os diversos problemas, promovendo diferentes oportunidades de aprendizagem a todos os adolescentes, para que, por meio da utilização da resolução de problemas, possa introduzir e retomar o estudo da álgebra, visando que os alunos se apropriem desse conteúdo matemático de maneira significativa.

Segundo Kaput (1999), a álgebra

> envolve generalizar e expressar essa generalização usando linguagens cada vez mais formais, onde a generalização se inicia na aritmética, em situações de modelagem, em geometria e virtualmente em toda a matemática que pode ou deve aparecer nas séries elementares (apud WALLE, 2009, p. 287).

Segundo esse mesmo autor, a aprendizagem da álgebra requer a percepção de regularidades e generalizações. Diante disso, proponho aplicar e analisar os resultados de atividades em que à álgebra é apresentada como uma forma de linguagem matemática que exprime relações e generalizações observadas em sequências. As atividades propostas tentam minimizar as dificuldades encontradas pelos alunos que muitas vezes não sabem qual a utilidade da álgebra. Quando o professor inicia o ensino de álgebra, com atividades de observação de regularidades a partir da resolução de problemas com sequências e padrões, permite que a letra surja de modo natural e significativo. Sendo essa maneira uma proposta que venha potencializar a compreensão pelos alunos da significação das expressões algébricas, além de torná-los aptos a manipulá-las.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Objetivos do trabalho

Desejo sustentar uma prática docente que vise uma aprendizagem mais significativa para os alunos. Para Tomaz (2010),

> as perspectivas metodológicas mais contemporâneas, quando buscam a maior participação do aluno no seu processo de aprendizagem, ajudam a trazer para a sala de aula uma aprendizagem mais significativa. Para sustentar uma prática que vise essa aprendizagem mais significativa, o professor pode privilegiar algumas ações e atitudes, tais como: propor questões para fomentar a discussão e análise de situações reais que envolvam a aprendizagem escolar, ressignificação por parte dos alunos, valorização de raciocínio e registros. (p.4)

Nessa perspectiva proponho realizar um trabalho que visa mudança de ações e atitudes, como a utilização da tendência matemática resolução de problemas, para discussões, análise e compreensão de situações que envolvem o estudo da álgebra. Dessa maneira, acredito possibilitar aos alunos a percepção de relações entre os diversos problemas, promovendo diferentes oportunidades de aprendizagem a todos os adolescentes, para que, por meio da utilização da resolução de problemas, possa introduzir e retomar o estudo da álgebra, visando que os alunos se apropriem desse conteúdo matemático de maneira significativa. Auarek (2008)

> afirma que é preciso que nos detenhamos um pouco em compreender o que é álgebra e quais são suas funções, para que, depois disto, possamos pensar em propostas para resolver as dificuldades de aprendizagem que nos parecem absolutamente naturais frente à forma desarticulada como é feito o ensino de álgebra atualmente. (p.1)

Acredito ser importante o ensino da álgebra e concordo que o aluno apresenta várias dificuldades para entender e aplicar álgebra de modo significativo. É bastante comum ouvir de meus alunos que eles não sabem qual a utilidade da álgebra, sendo que, a partir de certo momento, eles param de questionar para que serve toda aquela linguagem sofisticada e aceitam docilmente que precisam passar pelos testes sobre este conteúdo. Segundo Usiskin (1995),

> a álgebra da escola básica se relaciona à compreensão de significado das “letras” e das operações com elas, e consideramos que os alunos estão estudando álgebra quando encontram variáveis pela primeira vez. Porém, como o próprio conceito de variável é multifacetado, a redução da álgebra ao estudo das variáveis não responde à pergunta: “o que é a álgebra da escola básica”? (p.26)

Refletindo sobre a forma como é feito o ensino da álgebra tento compreender quais os obstáculos que meus alunos têm que transpor e porque eles falham nesta tarefa. Conforme Usiskin (1995), "as finalidades da álgebra são determinadas por, ou relacionam-se com, concepções diferentes de álgebra que correspondem à diferente importância relativa dada aos diversos usos das variáveis" (p.35).

Tradicionalmente o ensino de álgebra tem início no 7º ano, quando as letras são apresentadas como substitutas de números, surgindo assim uma nova linguagem que tenta traduzir em símbolos matemáticos ideias abstratas, em seguida, rapidamente, apresenta-se o conceito de variável como incógnita para a resolução de equações e de sistemas de equações a serem aplicados em problemas tradicionais. É interessante observar que, neste ano, como o trabalho é dirigido às equações, as letras são apreendidas pelos alunos como um valor numérico que é desconhecido apenas num momento para ser determinado após alguns cálculos. Além disso, as equações ou sistemas de equações têm sempre solução e uma única solução. Na verdade, neste caso, a variável “não varia”, ela é um valor numérico momentaneamente desconhecido e único. Imenes e Lellis (1995) destacam que, na matemática,

> as letras indicam variáveis, por isso, fórmulas com letras podem expressar conclusões gerais. Em consequência, o tipo de raciocínio mais exigido na 6ª série é o de generalização. Na 7ª série trabalha-se a compreensão dos elementos: variáveis, incógnitas, fórmulas, equações. Percebe-se a álgebra como uma forma de linguagem matemática que exprime fatos gerais, relações entre grandezas, etc. Aparecem aplicações práticas da álgebra. (p.183)

No 8º ano muda-se totalmente de enfoque, quando as letras passam a ser consideradas marcas no papel e o objetivo é o de ensinar as regras da álgebra, isto é, as regras que permitem a manipulação dos símbolos algébricos, que são as letras e os sinais da aritmética. Quase todo o trabalho neste ano é considerado abstrato e difícil, tanto para os alunos como para os professores. Visto que o conteúdo é apresentado numa sequência rígida de regras que precisam ser aprendidas numa certa ordem, pois se acredita que cada uma delas depende das anteriores. Assim, só trabalha-se fatoração depois das operações entre monômios, binômios e polinômios, e as equações fracionárias após as equações mais simples e todas as regras de fatoração. De acordo com Usiskin (1995)

> o que caracteriza a variável na concepção de álgebra como estudo de estruturas é o fato de ser pouco mais do que um símbolo arbitrário. As atividades conhecidas como de cálculo algébrico, que são muito frequente no currículo usual da escola básica situam-se nessa concepção. (p.28)

Aplica-se tudo isso, nas séries seguintes na resolução de equações do 2º grau e para simplificação de expressões com frações algébricas. Este distanciamento no tempo, entre as regras de manipulação e suas aplicações gera a ideia de que a álgebra do 8º ano é apenas uma linguagem que não serve para nada, o que resulta na simples memorização por curto prazo de tempo e, consequentemente, em baixa aprendizagem.

Assim, quando as regras são retomadas nas séries seguintes elas são relembradas como fragmentos de informações que levam quase sempre ao erro. No 9º ano retoma-se o trabalho com incógnitas agora em equações literais e do 2º grau para ao final deste ano apresentar a ideia de função. Só neste momento é que a variável é apresentada com toda a sua força, isto é, como substituta de vários possíveis valores de uma grandeza relacionada com outra. Como se pode observar o trabalho com álgebra é apresentado de forma fragmentada, enfatizando ora um aspecto, ora outro, sem se preocupar com a ligação entre eles e com sua contextualização, ignorando totalmente a formação da ideia básica da álgebra que é o conceito de variável em suas múltiplas formas: incógnita, parâmetro e variável propriamente dita. De acordo com Usiskin (1995) “no caso de equações, há caráter de “variabilidade“, do qual resulta o termo variável”. O que evidencia, portanto, quando examinamos o significado das letras em cada equação, é que em álgebra, não há uma única concepção para a variável.

Conforme Miorim, Miguel e Fiorentini (1993) os elementos caracterizadores do pensamento algébrico são:

> - percepção de regularidades,
> - percepção de aspectos invariantes e contraste como outros que variam,
> - tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema,
> - presença do processo de generalização.
>
> O pensamento algébrico é um tipo especial de pensamento que pode se manifestar não apenas nos diferentes campos da matemática como também em outras áreas do conhecimento. A Álgebra se caracteriza por seus métodos, coadjuvantes ao uso de letras e expressões literais sobre as quais se realizam operações. Ela está presente em toda matemática, pois qualquer problema acaba se convertendo em um cálculo mais ou menos algébrico. (p.19-39)

A partir dos conceitos elaborados pelos autores, pode-se entender que a aprendizagem da Álgebra ocorre de modo espiral, demandando um aprofundamento cada vez maior, a cada etapa de trabalho. Isso favorece a consolidação do conhecimento algébrico que requer a percepção de regularidades e generalizações: ideias que tem grande valor no campo da Matemática. Isso favorece a consolidação do conhecimento algébrico que requer a percepção de regularidades e generalizações: ideias que tem grande valor no campo da Matemática.

Segundo Ferreira (2010),

> se refletirmos sobre a questão de quais seriam os elementos característicos de um tipo de pensamento que poderia ser classificado de algébrico, estaríamos próximos de construir um referencial para uma efetiva educação algébrica. Consideramos como elementos caracterizadores do pensamento algébrico a percepção de regularidades, as percepções de aspectos invariantes em contraste com outros que variam as tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização (p.4).

Além disso, a autora descreve as etapas da educação algébrica, esclarecendo que elas devem obedecer a uma ordem rígida. A primeira etapa deve ser o trabalho com situações problema de naturezas diversas que, ao ser realizado de forma analítica e reflexiva, deve propiciar o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir do trabalho com exercícios que caracterizam tal modo de pensar. “Se, na primeira etapa, o objetivo é chegar às expressões simbólicas através da análise de situações significativas, na segunda, trata-se de percorrer o caminho inverso”, atribuindo significado à expressão algébrica. Na terceira e última etapa, o destaque é para o transformismo algébrico, sobre “o modo como uma expressão algébrica transforma-se em outra equivalente e sobre os procedimentos que legitimam essas transformações” .(p.4)

Devemos estar atentos e compreender o que é álgebra e quais são suas funções, para que, depois disto, pensar e propor atividades que visam resolver as dificuldades de aprendizagem que aparecem frente à forma desarticulada como é feito o ensino de álgebra atualmente. É importante que os alunos tenham a oportunidade de refletir, analisar, expor, explicar e demonstrar a forma através da qual eles pensam e resolvem situações problema, como possibilidade de construírem uma linguagem significativa e que, tenham a capacidade de utilizar uma linguagem simbólica de modo significativo.

2.2 Aplicação e análise de dados

Segundo Pólya (2006) “a Resolução de Problemas envolve quatro fases: compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano e retrospecto”.

Há diferenças entre fazer uma aula apresentando a solução de exercícios e a metodologia de Resolução de Problemas. Enquanto na resolução de exercícios os estudantes dispõem de mecanismos e técnicas que os levam, de forma imediata, à solução, na Resolução de Problemas isto não ocorre, porque, muitas vezes, é preciso entender os problemas, traçar um plano, executar e testar. Desta forma, uma mesma situação pode ser fácil para alguns e mais difícil para outros, dependendo do conhecimento que cada aluno tem.

Segundo Usiskin (1995),

> as finalidades da álgebra são determinadas por, ou relacionam-se com, concepções diferentes de álgebra que correspondem à diferente importância relativa dada aos diversos usos das variáveis. Na concepção de álgebra como aritmética generalizada, as ações importantes para o estudante da escola básica são as de traduzir e generalizar (p.28).

Para que os alunos percebam a álgebra como uma forma de linguagem matemática que exprime relações e generalizações observadas em sequências, e alcancem o objetivo de determinar regularidades de sequências, e expressá-las em linguagem simbólica, propus duas atividades.

A ATIVIDADE I[4], foi aplicada no dia 19 de setembro de 2011, estavam presentes 26 alunos, sendo 15 meninos e 11 meninas.

Iniciei a ATIVIDADE I distribuindo uma folha para cada aluno, realizei a leitura da atividade, esclarecendo o que era pedido em cada item, e os alunos acompanharam atentamente e em silêncio as explicações, isso ocorreu nos cinco primeiros minutos de aula. Em seguida, os alunos se agruparam em trio, formando-se ao todo oito trios e uma dupla.

Para realização da atividade, os alunos foram orientados a trabalhar em grupos de três pessoas, cada aluno recebeu uma folha. Todos deveriam resolver e responder às perguntas da atividade em sua própria folha, e apenas uma folha por

---

[4] Atividade proposta em SOUZA, Eliane Reame de; DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira. Álgebra: das variáveis ás equações e funções. São Paulo: Centro de Aperfeiçoamento de Ensino da Matemática – CAEM, IME/USP, 1994.

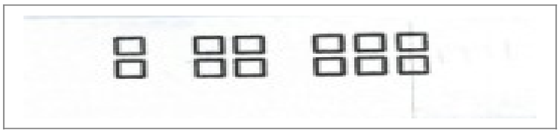
grupo foi entregue à professora. Como estímulo para realização da atividade, essa foi avaliada em 3 pontos. Durante a resolução desta atividade, circulei pela sala e, sempre que preciso, esclarecia dúvidas sobre as questões. É interessante destacar que três alunos alteraram a ordem dos quadradinhos que apareciam na sequência. A figura da sequência foi mostrada na horizontal, eles desenharam corretamente, mas na vertical, o que muda a representação geométrica.

Os alunos foram resolvendo os itens e discutindo com os colegas, o que demonstrava que as questões tinham sido compreendidas. Pode-se também ressaltar que os estudantes demonstraram perceber a regularidade da sequência e que fizeram certas generalizações para obterem a resposta esperada. Em dois grupos percebi que eles passaram para as questões que deveriam fazer os desenhos, pulando assim o *item b*. Com isso, pode-se perceber a dificuldade em sistematizar o que os alunos estão pensando.

ATIVIDADE I: OBSERVAÇÃO E GENERALIZAÇÃO DE PADRÕES

Objetivo: Perceber a álgebra como uma forma de linguagem matemática que exprime relações e generalizações observadas em sequências.

Observe a sequência de figuras abaixo:



1. Desenhe as duas próximas figuras da sequência.

2. De que maneira você descreveria a uma pessoa como desenhar essa sequência?

3. Quantos quadradinhos têm a sexta figura da sequência? E a 7ª?

Sem desenhar, quantos quadradinhos teriam a 10ª figura? E a 15ª? E a 23ª? Por quê?

A posição dos elementos da sequência se relaciona com o número de quadradinhos que cada elemento da sequência possui. O que você pode *concluir sobre essa relação entre a <u>posição</u> e o <u>número de quadradinhos</u> de cada posição?*

Complete a tabela que relaciona <u>a posição do elemento da seqüência</u> com <u>o número de quadradinhos</u>:

Posição	1	2	3	4	5	...	n
Nº de quadradinhos							

Uma aluna construiu em sua mesa uma tabela que relacionava várias posições com a quantidade de quadrinhos contidas, escreveu da posição 9 até a 23 com as quantidades de quadradinhos respectivas a cada posição. Nesse grupo acompanhei a discussão entre duas colegas: a aluna que escreveu a tabela percebeu que cada termo da sequência aumenta de 2 em 2, e como os valores da quantidade de quadradinho era sempre o dobro da posição, então deve multiplicar por 2 para descobrir a relação entre a posição e o número de quadrinhos. Sua colega discordou dizendo que deveria somar 2 à quantidade de quadradinhos do termo anterior, e a menina que havia construído a tabela, mostrou a tabela o que acabou convencendo sua colega que deveria multiplicar por 2.

Quatro grupos responderam o *item e* dizendo que sempre obteriam como total de quadradinhos, quantidades pares, mas apenas três, dentre esses, conseguiram completar a tabela corretamente relacionando a posição *n* com número de quadradinhos *2n*.

Os alunos apresentaram dificuldades em completar a tabela, então sugeri que pensassem quantos quadradinhos teria a figura na 50ª posição, e na 100ª posição. Perguntei o que estava ocorrendo, e a partir daí perguntei o que poderiam concluir. Destaquei a importância em usar letras para generalizar, para se obter uma fórmula, uma regra geral. Dois grupos relacionaram n com a letra x, quando falei que na resposta apareceria letra que estava relacionada com n, então eles pensaram em *m* ou *o*, que são letras antecedentes e consequente ao n, demonstrando dificuldade em representar o dobro, apesar de escreverem no *item e* que a quantidade de quadradinhos é o dobro da posição. Antes dessa discussão, muitos alunos completaram a sequência seguindo de 2 em 2, na linha em que está relacionado o número de quadradinhos, então embaixo de n escreveram 14, e após a discussão apenas três grupos apresentaram 2n como resposta, os demais apresentaram 2 como solução. Eles perceberam que é o dobro, mas não sabiam escrever matematicamente essa ideia.

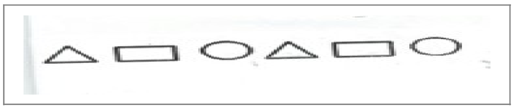
Essa atividade durou 40 minutos, três alunos não se envolveram, mas copiaram dos colegas. Analisando todo o grupo de alunos, pode-se afirmar que a situação que apresenta regularidade foi compreendida pelos alunos, o que demonstra a ampliação do pensamento e a percepção da lógica matemática como expressão dessa regularidade de modo significativo para os alunos. Em alguns grupos ocorreu conversa e brincadeira, mas no geral a atividade foi aceita de modo positivo pelos alunos.

A ATIVIDADE II[5] , foi aplicada no dia 17 de novembro de 2011, estavam presentes 25 alunos, sendo 13 meninos e 12 meninas.

Para a realização da ATIVIDADE II, os alunos formaram duplas, onde cada aluno recebeu uma folha. Realizei a leitura da atividade e, na apresentação dessa segunda atividade, os alunos não demonstraram dificuldade de compreensão do que estava sendo pedido.

ATIVIDADE II: OBSERVAÇÃO E GENERALIZAÇÃO DE PADRÕES

Observe a seqüência de figuras abaixo:



1. Qual o 8° elemento da sequência? Por quê?

2. Qual o 12° elemento da sequência? Por quê?

3. Sem desenhar, qual é o elemento que ocupa a 20ª posição? Por quê?

4. Qual a figura que ocupará a 15ª posição? Sem desenhar, qual o elemento que ocupará a 60ª posição?

5. Relacionando as figuras com a posição o que podemos concluir?

5 Atividade proposta em SOUZA, Eliane Reame de; DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira. Álgebra: das variáveis ás equações e funções. São Paulo: Centro de Aperfeiçoamento de Ensino da Matemática – CAEM, IME/USP, 1994.

Durante a resolução desta atividade, os alunos se mostraram mais familiarizados com o que estava sendo pedido, como a posição em que o elemento da sequência se encontra, e justificaram de maneira mais fundamentada as respostas encontradas.

Muitos alunos contaram ou desenharam as figuras até obter a posição desejada. Apenas uma dupla destacou a relação correta entre a figura e a sua posição, observando que a circunferência representa sempre o terceiro elemento da sequência, e o retângulo, o segundo elemento dessa sequência.

Uma dupla observou que 6 multiplicado por 3 é 18 e que vai parar na “bolinha”, mas para chegar a 20, tem que somar 2 e a segunda figura é o retângulo. Essa foi a única dupla que observou que a posição tem relação com os múltiplos de 3.Todas as duplas concluíram que a sequência é formada por três figuras diferentes, mas não relacionaram essa ideia com os restos obtidos na divisão por três, apesar de uma dupla pensar no resto obtido na divisão da posição por três, essa dupla destacou que o terceiro elemento é a circunferência, se não faltasse nada para chegar na posição múltipla de três (a circunferência será o elemento, se o resto da divisão da posição por 3 for 0). O retângulo é o segundo elemento da sequência, ou seja, (o retângulo será o elemento, se o resto da divisão da posição por 3 for 2) e o triângulo é o primeiro elemento da sequência (o triângulo será o elemento, se o resto da divisão da posição por 3 for 1). Ainda não ficou claro para todos os alunos a relação entre o elemento da posição com uma relação algébrica.

Todos os grupos apresentaram corretamente as respostas para os itens a) e b), justificando que encontram tal resposta por terem desenhado ou contado até chegar na posição desejada. No item c) um grupo justificou que encontrou o elemento retângulo, pois ele é o segundo elemento da sequência. Outro grupo justificou que “6 multiplicado por 3 é 18 que vai parar na bolinha, e 18 + 2 é 20, que vai dar no quadrado”. Os demais grupos justificaram que contaram até chegar à posição desejada. Apenas dois grupos responderam corretamente o item d), dizendo que a figura que ocupará a 15ª e 60ª posições é a bolinha, os outros grupos acertaram que a figura que ocupará a 15ª posição, mas erraram a figura que ocupará a 60ª posição. Todos os grupos perceberam que a sequência é formada por agrupamento de três em três figuras, mas não conseguiram relacionar com a ideia de que cada um desses três elementos se relaciona com os restos da divisão por três, que pode ser 0 representado por um triângulo, 1 representado por um retângulo ou 2 representado por uma circunferência.

Toda a turma terminou a atividade em 30 minutos e os alunos se envolveram e participaram ativamente da execução da atividade, de forma satisfatória.

É interessante destacar o envolvimento e participação dos alunos nas atividades, eles não demonstraram resistência ao ensino de álgebra, pois a generalização apareceu de forma articulada com as perguntas propostas. Logo quando foi solicitada a generalização, os alunos, apesar de ainda apresentarem dificuldade de sistematizar, o fizeram de maneira natural como sequência dos passos da atividade.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas durante esse trabalho visam mudanças de ações e atitudes, a álgebra aparece como um dos itens na resolução de um problema que envolve geometria e generalização de padrões, para uma compreensão de situações que envolvem o estudo da álgebra.

Foram realizadas duas atividades em que a álgebra aparece na generalização de padrões em um contexto escolar descrito e percebe-se que foi positivo utilizar essas atividades para compreensão da generalização de um padrão, tornando o ensino de álgebra mais significativo para os alunos.

A partir das respostas obtidas nas aplicações das atividades, para os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental da EMTC, verificou-se que apesar de alguns alunos ainda apresentarem dificuldade em sistematizar o que estão pensando, muitos estudantes perceberam a situação de regularidade a partir das sequências e padrões trabalhados, tornando claro o estudo da álgebra.

É interessante destacar que essas atividades favoreceram algumas estratégias de ensino que visam aumentar as oportunidades para os alunos construírem o conhecimento matemático e refletirem sobre o conhecimento adquirido. Os recursos utilizados como diálogo e troca de ideias entre os alunos e entre esses e o professor, a resolução de problemas por meio da observação da sequência e o trabalho em grupo, foram importantes no desenvolvimento dessas atividades.

De acordo com Diniz (2001),

> a concepção de Resolução de Problemas baseia-se na proposição e no enfrentamento do que chamaremos de situação-problema. Isto é, ampliando o conceito de problema, devemos considerar que a Resolução de Problemas trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvedor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução (p.89).

Conforme a autora, a resolução de problemas proporciona aos alunos uma parte importante no ensino/aprendizagem, o conhecimento e a tomada de decisão. Os alunos participam diretamente em todas as situações do problema, desde o processo de levantamento dos dados até as conclusões ou generalizações. Gerando motivos e maior satisfação em aprender, pois o resultado é algo significativo.

Utilizando essa proposta os alunos poderão perceber relações entre o problema com a geometria e a generalização, obtendo diferentes oportunidades de aprendizagem, de modo que os alunos se apropriem do ensino da álgebra de maneira significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUAREK, Wagner Ahmad. II Encontro do 3º ciclo – Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte, 2008.

BORBA, M. de C. (Org.). Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo. Cortez, 2004.

CENTURIÓN, M. R. e JAKUBO, J. Matemática na medida certa: 8º ano. Scipione, 2009.

DAYRELL, Juarez Múltiplos olhares sobre a educação e cultura. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1996.

DINIZ, M. I.; SMOLE, K. S. Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

FERREIRA, M. C. C. Alguns aspectos do desenvolvimento histórico da álgebra e da linguagem algébrica 2010 – extraído de FIORENTINI, D.; MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. Contribuição para um repensar... a educação algébrica elementar. Editorial Síntesis, 1996.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. Zetetiké, São Paulo, ano 3, n.4, 1995.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. Matemática: 6ª e 7ª série. São Paulo: Scipione, 1997.

MORI, I.; SATIKO, D. O. Matemática ideias e desafios: 8º ano. Saraiva, 2009.

MORI, M. A.; MIGUEL, A.; FIORENTINI, D. Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. Zetetiké, Campinas, n.1, 1993.

ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M.A.V., 2004.

ONUCHIC, L.L.R. & ZUFFI, E. M. O ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas e os processos cognitivos superiores. Revista Iberoamericana de matemática, 2007.

PÓLYA, G. A arte de resolver problemas. Tradução de Heitor Lisboa de Aráujo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

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

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, 1995.

TOMAZ, V. S. Perspectivas teórico-metodológicas na aula de matemática. Notas de aula, 2010.

WALLE, J. A. V. Pensamento Algébrico: Generalizações, Padrões e Funções. In: Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6ª ed. Tradução de Paulo Henrique Colonse. Porto Alegre: Artme*d*, 2009.