Centro Universitário UNIVATES
Pró-Reitoria de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ciências Exatas

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE EXPRESSÕES NUMÉRICAS: ESTRATÉGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS

DILSON MÁRCIO PANICHI LOPES

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientadora: DRA. MARLISE HEEMANN GRASSI

Co-orientadora: DRA. IEDA MARIA GIONGO

Lajeado/RS, abril de 2010

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

AGRADECIMENTOS

A realização desse trabalho não se refere apenas a ele próprio, mas ao fim de uma caminhada dotada de desafios. E, neste momento, quero agradecer a algumas pessoas que me emprestaram seu tempo e habilidades para que viesse a alcançar a vitória.

Primeiramente a Deus, pelo conforto e confronto que me fizeram crescer durante essa caminhada.

À minha família, que foi meu suporte durante as minhas inquietudes, devaneios, anseios, medos, incertezas, enfim, durante todo tempo, dando-me apoio e fazendo-me acreditar que *tudo é possível.*

Às professoras Marlise Heemann Grassi e Ieda Maria Giongo, pelo constante incentivo, pelo empenho e pela sensatez nas orientações, sempre indicando a direção a ser tomada nos momentos de maior dificuldade.

Aos professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES/RS, que durante o curso, nos permitiram espaços para discussão de questões relevantes e fundamentais para o aprimoramento enquanto profissional da educação.

À Secretaria Municipal de Educação de Rio Pardo, equipe diretiva, professores e funcionários da Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac, que me fazem entender que juntos somos mais fortes.

Aos alunos da sexta série do ano de 2009, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac, que toparam caminhar juntamente por esse desafio, trocando informações e construindo conhecimentos.

A você, que passou pela minha vida deixando meus dias mais belos.

Enfim, a todos que transitaram nesse caminho motivando e contribuindo, direta ou indiretamente, o meu agradecimento.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos profissionais comprometidos com uma educação de qualidade.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

RESUMO

O presente estudo registra o desenvolvimento de uma pesquisa/intervenção que teve como objetivo analisar as possibilidades de construir conceitos matemáticos referentes a expressões numéricas, através da organização de estratégias de ensino que considerassem as vivências dos alunos e permitissem estabelecer amplas relações entre os conteúdos curriculares e o cotidiano, sem abandonar a cientificidade e o compromisso formal com o componente curricular. Os participantes foram alunos matriculados na sexta série de uma escola da rede municipal da cidade de Rio Pardo, residentes em zona rural e filhos de agricultores da região fumageira e pequenos pecuaristas. O planejamento da proposta apoiou-se nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa - a partir da interpretação de autores como Moreira (1999, 2000) e Praia (2000) - e o desenvolvimento das atividades constituiu um ir-e-vir entre a prática pedagógica, as realidades do contexto e as orientações teóricas, As informações foram obtidas no decorrer do desenvolvimento da proposta, através de registros, de produção individual e coletiva de materiais e de relatos orais. Essas informações foram analisadas à luz dos referenciais teóricos e das marcas culturais e sociais que interferem nas concepções e perspectivas dos educandos sobre a Matemática como componente curricular e de vida. As evidências de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais observadas no decorrer das diferentes atividades, permitiram perceber a pertinência das orientações da Teoria da Aprendizagem Significativa na promoção de um ensino diferenciado, contextualizado e transformador, sem excluir referenciais históricos, legais, culturais, sociais e educativos que compõem o conjunto de conhecimentos de um educador em constante formação.

PALAVRAS-CHAVE: tendências no ensino da Matemática, aprendizagem significativa, contextualização das expressões numéricas

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ABSTRACT

The present study represents the development of a research / intervention that aimed to examine the possibilities of constructing mathematical concepts related to numerical expressions, through the organization of teaching strategies that consider the students' experiences and allow to establish extensive relations between the curriculum and everyday life, without abandoning the scientific and formal commitment to the curricular component. The participants were students enrolled in sixth grade at a school at the municipality of Rio Pardo, who live in rural areas and children of the region's tobacco farmers and small ranchers. The planning of the proposal relied on the principles of the Theory of Meaningful Learning - from the interpretation of authors such as Moreira (1999, 2000) and Praia (2000) - and development activities was a back-and-forth between the pedagogical practice, the realities of the context and the theoretical orientations. The information was obtained during the proposal development, through records, individual and collective production of materials and oral reports. This information was analyzed in the light of theoretical and social and cultural markers that interfere with students' conceptions and perspectives on mathematics as a curricular component and life. Evidence of learning concepts, procedures and attitudes observed during different activities, enabled to realize the relevance of the Theory of Meaningful Learning in promoting a differentiated teaching, contextualized and transformer, without excluding references historical, legal, cultural, social and educational that compose the body of knowledge of an educator in constant training.

KEY WORDS: trends in mathematics teaching, meaningful learning, contextualization of numeric expressions

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

LISTA DE FIGURAS E QUADRO

Figura 1 – Exemplo de aprendizagem significativa subordinada (Grupo 1) 53
Figura 2 – Exemplo de aprendizagem significativa subordinada (Grupo 2) 54
Figura 3 – Exemplo de aprendizagem significativa subordinada (Grupo 2) 55
Figura 4 – Exemplo de aprendizagem significativa superordenada (Grupo 3) 57
Figura 5 – Exemplo de aprendizagem significativa combinatória (Grupo 4) 60
Figura 6 – Exemplo de aprendizagem significativa combinatória (Grupo 4) 61
Figura 7 - Reprodução de comentário feito por alunos da escola ouvinte 64
Figura 8 - Reprodução de comentário feito por alunos da escola ouvinte 64
Figura 9 - Reprodução de comentário feito por alunos da escola ouvinte 65

Quadro 1 - Etapas do trabalho desenvolvido (ensino de expressões numéricas com base na aprendizagem significativa) 67

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 9
2 CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DA MATEMÁTICA 14
NO BRASIL CONTEMPORÂNEO.....14
2.1 Notas para uma “história do ensino da matemática” na escola pública brasileira 15
2.2 A nova LDB e a reforma da educação: reflexos sobre o ensino da matemática 19
2.3 O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica e os rumos do ensino da Matemática no século XXI 25
3 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA 31
COMO ORIENTAÇÃO TEÓRICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....31
3.1 Fundamentos da aprendizagem significativa 32
3.2 Aprendizagem significativa aplicada à Matemática.....38
4. DETALHAMENTO DA PESQUISA/INTERVENÇÃO:.....45
O ENSINO DE MATEMÁTICA EM ZONA RURAL 45
4.1 Descrição do ambiente de pesquisa/intervenção e metas envolvidas 46
4.2 Procedimentos metodológicos empregados e sua aplicação 49
4.3 Análise qualitativa dos resultados obtidos 66
CONSIDERAÇÕES FINAIS 69
REFERÊNCIAS.....73
ANEXOS 77

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

INTRODUÇÃO

Meu vínculo com a Matemática iniciou com os estudos desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental e Médio, período em que me parece claro que os professores buscavam vencer o conteúdo, preocupando-se com a quantidade e não com a qualidade com que tais conhecimentos deveriam ser transmitidos aos alunos.

As aulas eram normalmente ministradas de forma idêntica em turmas com características diferentes, fazendo com que todos perdessem a motivação e o interesse pelos conteúdos trabalhados em sala de aula; não havia qualquer aproximação entre a disciplina e a vida cotidiana.

A maioria dos professores de Matemática daquela época demonstrava ter uma visão de que a aprendizagem ocorria apenas pelo processo de memorização e repetição – passavam aos alunos listas infinitas de exercícios para serem resolvidos. Os alunos cumpriam as tarefas de forma mecânica, sem entender o porquê de tais procedimentos ou atividades.

Após ter conquistado o diploma do Ensino Médio, prestei concurso para ingressar no funcionalismo público estadual. Fui aprovado e passei a exercer uma função em que os conhecimentos matemáticos eram utilizados de forma diferente da que estava acostumado. Percebi que aquelas fórmulas aplicadas isoladamente e mecanicamente nas aulas de matemática podiam ter grande importância no exercício profissional, se entendidas suas composições e finalidades.

Nesse período é que se manifestou, pela primeira vez, o interesse em cursar a faculdade de Matemática – Licenciatura; imaginei encontrar, naquele contexto, maior proximidade entre teoria e prática. Entretanto, ao ingressar na universidade, já nas primeiras aulas, constatei que os métodos empregados pouco diferiam daqueles empregados no ensino médio. Professores continuavam transmitindo informações, dando aulas teóricas, expositivas e em seguida eram resolvidos exercícios para fixar o conteúdo. Teoria e prática eram momentos distintos e geralmente a prática era entendida como a aplicação da teoria.

Crescia em mim o desejo de me tornar um professor diferente dos modelos que conhecia; percebi que havia necessidade de organizar situações de ensino de forma diferente, com atividades que fossem significativas e prazerosas para os alunos e também para o professor. Esse desejo fez com que continuasse a buscar novos conhecimentos e novas alternativas metodológicas que pudessem ajudar os alunos a gostar de matemática.

Acreditava que o conhecimento - em especial, o matemático -, deve ser construído numa estreita vinculação com o cotidiano dos educandos, para que possibilite leituras de realidades e leve ao raciocínio lógico, a construções e reconstruções do pensamento e à consequente capacidade de enfrentar e superar os desafios que a vida oferece ao ser humano. Percebia que a Matemática experimentada e vivenciada pelo educando pode ser um componente de grande valor na formação de cidadãos críticos e participantes.

A leitura de diversos Projetos Pedagógicos de escolas permitiu perceber que a intenção integradora, interdisciplinar e crítica estava explicitada em objetivos bem elaborados e em propostas pedagógicas que preconizavam atividades participativas e reestruturadoras do conhecimento. No entanto, ao questionar os professores sobre sua prática, foi possível entender que era incipiente a transposição dos enunciados para o cotidiano da sala de aula. Havia um distanciamento entre o discurso e a prática. Percebi que não existia uma relação entre teoria e prática mas uma “relação entre atores, entre sujeitos cujas práticas são portadoras de saberes” (TARDIF, 2004, p. 237) que reproduzem modelos aprendidos na sua vida escolar e, mesmo entendendo que a matemática está cada vez mais presente em nossas vidas, a

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

escola não consegue superar a metodologia formal que não favorece o encontro entre realidade e conteúdo curricular.

Na análise desse encontro entre realidade e conteúdo escolar, entre teoria e prática é preciso manter presente a premissa de que “a concepção tradicional de que a prática é uma aplicação da teoria [...] é uma visão simplificadora, redutora e contrária à realidade” (GRASSI, 2008, p. 18). Acredito que teoria e prática são processos profundamente imbricados, interrelacionados, interatuantes e interdependentes.

Como o propósito de manter-me em permanente formação e ampliar meus conhecimentos sobre o complexo processo que desafia os educadores, inscrevi-me num curso de Pós-Graduação organizado em torno da temática da interdisciplinaridade. Entendia interdisciplinaridade como um dos grandes eixos do conhecimento e uma possibilidade de superar a fragmentação e a dispersão que a organização em disciplinas e subdisciplinas impos à atividade intelectual e cultural (ZABALA, 2002).

No mesmo período em que desenvolvia pesquisas para a finalização da monografia referente aos conteúdos trabalhados na Especialização, fui levado a participar, por questões profissionais vinculadas à empresa pública onde trabalho, de um Curso Técnico em Hidrologia, o qual reforçou, ainda mais, meu interesse em desmistificar a Matemática e tornar seu aprendizado mais eficaz.

Avançando no meu propósito de formação docente e preservando a ideia de que a Matemática precisa ser um instrumento para educar o indivíduo socialmente, de maneira agradável e prazerosa, procurei o Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, cuja proposta contemplava minhas expectativas.

Lembro-me de que já nas primeiras aulas descobri que todos que ali estavam buscavam atingir o mesmo objetivo: tornar suas aulas diferentes e instigantes para os alunos. Como resposta a esse objetivo comum, tínhamos professores que demonstravam solidariedade ao nosso trabalho e compreensão de nossas metas. Apresentavam ao grupo uma nova visão do ensino, fazendo com que todos

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

buscassem criar o novo, superar antigos estereótipos e lançar-se ao desafio de motivar seus alunos a gostar de aprender, a desejar aprender.

As atividades propostas pelos professores do Mestrado, entre as quais o ensejo à escuta dos alunos e a investigação de seus conhecimentos prévios, estimularam a busca por novas propostas e metodologias, que, apoiadas na reflexão objetivavam o aperfeiçoamento de nossas práticas e a evolução de nossas concepções sobre os processos de aprendizagem a serem promovidos pelo ensino contemporâneo.

Neste sentido, a experiência de desenvolvimento de uma proposta pedagógica, teoricamente fundamentada e metodologicamente adequada ao contexto de realização, prevista no currículo do curso de Mestrado, se mostrou válida, acima de tudo, por permitir um espaço de experimentação que habitualmente não se encontra disponível nas situações de ensino regular, especialmente no âmbito da escola pública, onde atuo desde 2001 como regente de classe em turmas de Ensino Fundamental e Médio, e no espaço de cursos preparatórios ao vestibular e concursos nos quais atuo como professor.

Ao elaborar a proposta pedagógica, encontrei na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel - divulgada, no Brasil, através de trabalhos acadêmicos produzidos por autores como Moreira (1999, 2000) e Praia (2000) e discutida durante o curso, respostas aos meus anseios de promover aprendizagens significativas.

Encontrei também importante referencial na tese de doutorado de Dullius (2009), cuja pesquisa demonstra a pertinência da teoria com o ensino da Matemática. Por atuar em escolas do meio rural, parti para a elaboração de um projeto que contemplasse, a um só tempo, as particularidades da comunidade escolar em questão, e o desejo de ultrapassar os limites habitualmente encontrados no ensino da Matemática.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

O projeto de investigação e prática de ensino manteve constante articulação entre as realidades, as teorias, as histórias e os objetivos e originou o estudo a seguir apresentado, o qual teve como questão norteadora:

Que aprendizagens são evidenciadas por alunos de sexta série do ensino Fundamental no decorrer e ao final do desenvolvimento de uma proposta de ensino apoiada na teoria da aprendizagem significativa e na relação entre conteúdos curriculares e realidade social e cultural?

Assim, no Capítulo 2, denominado "Características do ensino da Matemática no Brasil contemporâneo", parte-se de um breve relato acerca de uma possível "história da Matemática" em território nacional, incluindo as mudanças originadas na prática escolar a partir da promulgação (em 1996) da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação para que se proceda, então, a uma análise do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica e sua importância para a definição de novos rumos para o ensino da disciplina no país.

No Capítulo 3, intitulado "A Teoria da Aprendizagem Significativa como orientação teórica para o ensino da Matemática na Educação Básica", apresenta os principais fundamentos da teoria desenvolvida por David Ausubel e mais recentemente por Marco Antônio Moreira, que, ao lhe dar contornos de criticidade aproximou-a das características exigidas pelo nosso tempo e espaço.

No Capítulo 4, se apresenta o "Relato da prática pedagógica: a significação das expressões numéricas", com detalhamentos sobre a realidade em que se realizaram os trabalhos, as atividades propostas e a análise qualitativa do processo e dos resultados obtidos, com suas particularidades e revelações.

A última seção do documento apresenta as reflexões finais sobre a prática desenvolvida, que, mesmo inconclusas, apresentam a relevância do estudo como subsídio para a prática pedagógica no âmbito do ensino da Matemática, as possibilidades de ampliação e utilização por outros professores desta e de outras áreas e algumas sugestões para a continuidade dos estudos.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

2 CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL CONTEMPORÂNEO

Formatado com o intuito de fornecer subsídios teóricos quanto a variados aspectos associados ao ensino da Matemática na escola pública brasileira, o capítulo ora desenvolvido também oferece elementos acerca do processo de evolução metodológica da disciplina, o qual se reflete na experiência pessoal do mestrando, como demonstrado na Introdução.

Ao mesmo tempo em que são descritos os principais marcos históricos referentes à inserção da Matemática no currículo nacional (conforme a orientação das políticas públicas definidas em momentos específicos do século XX, com especial ênfase no período posterior à promulgação da "nova" Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, de 1996), são analisados alguns indicadores recentes relativos ao Sistema de Avaliação da Educação Básica, a partir dos quais se constatam os grandes desafios ainda incidentes sobre o ensino em território nacional.

Como se verá a seguir, a educação Matemática, ao ser avaliada sob a ótica das exigências de qualificação educacional inerentes à educação do século XXI, pressupõe a busca de alternativas metodológicas que garantam um bom aproveitamento por parte dos alunos, entre as quais a aprendizagem significativa se inclui como uma opção teórica apta a contribuir para a superação das limitações que persistem naquele âmbito.

2.1 Notas para uma "história do ensino da matemática" na escola pública brasileira

Para que melhor se possa contextualizar a validade do emprego de teorias da aprendizagem emergentes no âmbito do ensino da matemática na escola pública brasileira é preciso, antes de tudo, descrever o itinerário percorrido pela disciplina no país, ao longo do século XX, com especial atenção aos métodos propostos pelos estudiosos que influenciaram cada período específico.

Como costuma ocorrer quando se buscam estabelecer marcos temporais que balizem o desenvolvimento desta ou daquela área do conhecimento, faz-se necessário optar por elementos que, em maior ou menor grau, reflitam as particularidades do cenário em foco, para que então se proceda à análise propriamente dita.

Neste sentido, o recorte promovido por Fernandes e Menezes, acerca da evolução do ensino da matemática nas instituições de ensino brasileiras parece adequado aos objetivos do presente estudo, ao enfatizar que:

> Esta história por tomar como referência o próprio conhecimento matemático, pode ser agrupada em quatro períodos: a matemática jesuíta; a matemática militar; a matemática positivista e a matemática institucionalizada. Diferentemente daquela periodização que toma como marco os eventos políticoadministrativos, a periodização do conhecimento matemático é relativa no sentido de que os períodos não são rígidos na sua delimitação (FERNANDES e MENEZES, s.r.) [grifos do autor].

Tendo como foco os primeiros anos do século XX e os dias atuais, e levando em conta a "flexibilidade" da periodização apontada pelos autores supracitados, é possível aliar o enfoque construído pelos mesmos à sistematização proposta por Heliodoro (2001), segundo a qual, no mesmo período, o ensino da matemática no Brasil pode ser dividido entre as seguintes tendências: **Matemática tradicional**, **Matemática moderna** e a busca de **novos rumos para o ensino da disciplina**.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

No que tange à primeira tendência – **Matemática tradicional** -, a fonte citada ressalta que "À medida que foi crescendo a economia brasileira, a sociedade começou a exigir trabalhadores alfabetizados e com domínio das operações mais elementares" (HELIODORO, 2001, p. 107).

Partindo da realidade brasileira das primeiras décadas do século XX, Heliodoro afirma que:

> Nesse contexto, o ensino da matemática caracterizou-se como uma tendência tradicional que, até a década de 30, aproximadamente, assumiu um caráter eminentemente utilitário: privilegiou-se o domínio das técnicas operatórias, necessárias à vida prática e às atividades comerciais. Compreendeu, também, o sistema de numeração decimal, leitura escrita de números e algumas noções de geometria. Enfatizaram-se os procedimentos convencionais de cálculos, os quais se traduziam em aprendizagem mecânica dos algoritmos, sem preocupação com sua compreensão ou com sua fundamentação teórica (HELIODORO, 2001, p. 107-8).

De acordo com Fernandes e Menezes, na mesma época merecem destaque discussões que propunham transformações no ensino brasileiro como um todo, e suas aplicações no âmbito da Matemática, em especial aquelas promovidas por Júlio César e Euclides Roxo, pensadores que defendiam um ensino que beneficiasse a sociedade.

Acerca da atuação de Euclides Roxo no período, Valente registra que o mesmo

> é o responsável pelos Programas de Matemática da Reforma "Francisco Campos" e participa ativamente do grupo encarregado de elaborar os programas de Matemática, em 1942, da Reforma "Gustavo Capanema". Ainda em 1937, é nomeado diretor da Divisão do Ensino Secundário. No mesmo ano, publica a obra "A Matemática na educação secundária", onde detalha as influências que sofre do movimento de internacionalização do ensino da Matemática em suas propostas de ensino. Roxo morre em 21 de setembro de 1950, deixando por sua atuação no Colégio Pedro II, nos dois primeiros Ministérios da Educação e Saúde, nos livros que escreveu e nos cargos que exerceu, marcas decisivas nos rumos da educação matemática brasileira do período 1920-1950 (VALENTE, 2005, p. 90).

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

A partir de 1955, segundo Fernandes e Menezes, são realizados diversos congressos nacionais voltados à integração dos professores de Matemática, os quais tiveram como perspectiva fundamental o debate acerca da renovação das metodologias de ensino da disciplina.

Na esteira desse processo é que se criaram as condições para a afirmação da tendência que, nas décadas seguintes, iria balizar a prática de ensino da Matemática no Brasil: a **Matemática moderna**, a qual, tal como descrito por Heliodoro, "centrou o ensino em preocupações exageradas com a linguagem, com o uso correto dos símbolos, com o rigor, com fórmulas e aspectos estruturais da matemática em detrimento do significado epistemológico dos conceitos" (2001, p. 111).

Apesar das críticas feitas às propostas da Matemática moderna, a criação de grupos de estudos em diversos pontos do país, com atuação eficaz na implementação da nova tendência de ensino – entre os quais merecem destaque o GEEM[1], o GEEMPA[2], o GEMEG[3] e o GEPEM[4] -, contribuiu, largamente, para a aceitação do novo modelo teórico, em especial no que se refere à difusão do movimento e à produção de livros didáticos calcados em suas propostas de trabalho (FERNANDES e MENEZES, s.r.).

Entre as prerrogativas da Matemática moderna, Miguel, Fiorentini e Miorim apud Heliodoro enfatizam:

> - a tentativa de unificação dos três campos fundamentais da matemática, através da introdução de elementos unificadores como a teoria dos conjuntos, as estruturas algébricas e as relações que, acreditava-se, constituiriam a base de sustentação do novo edifício matemático;

[1] Grupo de Estudos do Ensino de Matemática, fundado em 1965, em São Paulo (FERNANDES e MENEZES, s.r.).
[2] Grupo de Estudos sobre educação, Metodologia de Pesquisa e Ação, criado em 1970, em Porto Alegre (FERNANDES e MENEZES, s.r.).
[3] Grupo de Estudos de Matemática do Estado da Guanabara, fundado em 1970, no Rio de Janeiro (FERNANDES e MENEZES, s.r.).
[4] Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, criado em 1976, em substituição ao antigo GEMEG (FERNANDES e MENEZES, s.r.).

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> - a ênfase na precisão matemática do conceito e na linguagem adequada para expressá-lo, substituindo o pragmatismo e a mecanização presentes no ensino antigo da matemática;
> - a crença de que o ensino de 1º e 2º graus deveria refletir o espírito da matemática contemporânea uma vez que, nos dois últimos séculos, a matemática se tornou mais rigorosa, graças ao processo de algebrização da matemática clássica (HELIODORO, 2001, p. 112).

Após o período em que o regime militar determinou os rumos da educação brasileira (bem como de todos os demais segmentos da sociedade), os anos de abertura política e redemocratização – iniciados na década de 1980 – trouxeram, em seu bojo, novas perspectivas para o desenvolvimento da cidadania e da participação social, fenômenos com profunda repercussão nas estratégias instrucionais que se mantêm, na escola pública, até os dias de hoje.

Como descrito por Fernandes e Menezes:

> A década de 80 foi decisiva para a Educação Matemática no Brasil, pois "as sementes plantadas", anteriormente, começavam a germinar. Essa conotação poética reflete o surgimento de cursos, programas e pesquisas que surgiram posteriormente. Praticamente em todo o país existem profissionais preocupados com o Ensino da Matemática. Nas Universidades, não é difícil encontrar uma produção monográfica que faça consideração sobre a Educação Matemática. A título de exemplo, citamos o programa de pós-graduação em Educação Matemática na UNESP, Rio Claro, a Faculdade de Educação da UNICAMP, a linha de pesquisa 'Educação Matemática' existente no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRN, o Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFPE, etc. Acrescenta-se ainda o SPEC (Subprograma Educação para a Ciência), da UFRJ (FERNANDES e MENEZES, s.r.).

Entre as décadas de 1990 e o primeiro decênio do século XXI, o aumento da influência da chamada "pedagogia histórico-crítica", entre os educadores brasileiros, foi marcado pelo surgimento de uma nova consciência educativa, responsável pela definição de novos rumos para o ensino da Matemática, a qual inclui, entre seus pressupostos:

> *a)* Identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações, bem como as tendências atuais de transformação;

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> *b)* conversão do saber objetivo em saber escolar de modo a torná-lo assimilável pelos alunos no espaço e tempo escolares;
> c) provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção, bem como as tendências de sua transformação (SAVIANI apud ARANHA, 1996, p. 219) [grifos da autora].

Assim, tendo em vista o atual estágio de desenvolvimento da educação pública brasileira, Heliodoro afirma que os atuais rumos da educação Matemática "se fundamentaram numa concepção construtiva do conhecimento matemático contrapondo-se ao modelo dominante no ensino da matemática de então" (2001, p. 114), com relevância das abordagens construtivista, de resgate da matemática informal como suporte à prática cotidiana e ao aparecimento da figura do "professor-pesquisador", focado nas relações entre o seu próprio conhecimento, o saber matemático e o conhecimento do aluno.

Tomando-se como referência os diversos modelos de ensino da Matemática aqui expostos, percebe-se que persistem, ainda, em muitas localidades, metodologias ultrapassadas de educação Matemática, as quais podem ter influência nas dificuldades ainda presentes, no âmbito da educação pública brasileira, permanecendo a mesma como "fantasma" ou "pesadelo" para muitos alunos, independente das prerrogativas inscritas na atual legislação educacional brasileira, como se verá adiante.

2.2 A nova LDB e a reforma da educação: reflexos sobre o ensino da matemática

Como se pôde observar anteriormente, quando da breve descrição de uma possível "história" recente do ensino da Matemática no Brasil, a partir dos anos 1980 foram promovidas diversas mudanças no âmbito da educação pública oferecida no país, entre as quais a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Produzido a partir da mobilização de diversos segmentos vinculados ao setor educacional, porém não sem inúmeros percalços, a atual LDB, conforme Carneiro:

> [...] resultou de um parto difícil. Os interesses envolvidos no palco das discussões eram fortes, contraditórios e, não raro, inconciliáveis. Do Projeto inicial do Deputado Octávio Elísio em 1988 ao substitutivo do Senador Darcy Ribeiro, afinal aprovado em 1996, passaram-se oito longos anos que funcionaram como cenários fecundos de despistes de interesses. O texto, por fim, aprovado tem o grande mérito de, abdicando das discussões improdutivas, apresentar uma moldura de organização educacional dentro de um escopo de autonomia possível (CARNEIRO, 1998, p. 14).

Saudada pela maior parte dos educadores brasileiros como um importante instrumento para a construção da cidadania, a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação se consolidou, desde então, a partir de inovações estruturais como a divisão da educação nacional entre a chamada "base nacional comum" e uma parte diversificada de conteúdos (como expressos em seu artigo 26[5]), opção metodológica que modificou, em larga escala, o modelo educacional vigente até então.

Transparece, nesta transformação, "a tendência contemporânea de diversificação das **fontes** do currículo" (CARNEIRO, 1998, p. 91) [grifo do autor], as quais, segundo o mesmo autor:

> [...] incorporam traços sócio-culturais (carências do aluno e da sociedade), traços epistemológicos (características particulares das disciplinas e das articulações das disciplinas configurando uma área de conhecimento), traços psicopedagógicos (especificidades psico-evolutivas dos alunos e respectivas competências) (CARNEIRO, 1998, p. 91).

No que se refere ao ensino da Matemática, o texto da Lei n. 9.394 o considera obrigatório, juntamente com o de língua portuguesa, bem como "o conhecimento do

[5] "Art. 26. Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela.
§ 1º Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil" (CARNEIRO, 1998, p. 89).

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil" (BRASIL, 1996, s.p.).

Alcançar as metas inerentes a tal pressuposto - devidamente potencializado pelo emprego de fontes curriculares adequadas às particularidades anteriormente descritas, bem como viabilizado, também, pela valorização de teorias pedagógicas como a da aprendizagem significativa – se torna, então, o elemento-chave na busca de novos padrões de qualidade e efetividade para a educação brasileira.

No sentido do exposto, como enfatizado por Carneiro:

> A referência a conteúdos curriculares específicos [no Artigo 26 da LDB] deve ser interpretada como uma preocupação de se construir um currículo ativo, contemporâneo, empolgante, não apenas pela inclusão de disciplinas de base como Português, Matemática, mas também de disciplinas que ajudem a situar o aluno no mundo físico e em sua cultura. Neste último caso, valorizando as raízes da civilização em que desenvolve a sua cidadania, mediante a desocultação dos substratos indígenas, africanos e europeus (CARNEIRO, 1998, p. 91).

Em face de tais perspectivas a publicação, por parte do Ministério da Educação, em 1997, dos Parâmetros Curriculares Nacionais, contribuiu para estimular as transformações previstas na nova LDB, sugerindo conteúdos prioritários para cada disciplina integrante do currículo da Educação Básica.

Assim, ao se deterem sobre o papel da Matemática no Ensino Fundamental, os PCNs registram que:

> A Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Faz parte da vida de todas as pessoas nas experiências mais simples como contar, comparar e operar sobre quantidades. Nos cálculos relativos a salários, pagamentos e consumo, na organização de atividades como agricultura e pesca, a Matemática se apresenta como um conhecimento de muita aplicabilidade. Também é um instrumental importante para diferentes áreas do conhecimento, por ser utilizada em estudos tanto ligados às ciências da

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> natureza como às ciências sociais e por estar presente na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes (BRASIL, 1997, p. 24-5).

No mesmo sentido, o documento propõe “caminhos” para a prática de ensino de Matemática, entre os quais se destacam:

- o recurso à resolução de problemas;
- o recurso à história da matemática;
- o recurso às tecnologias da informação; e
- o recurso aos jogos (BRASIL, 1997).

Devidamente subsidiados pelos PCNs, em termos de aplicação em sala de aula, os recursos acima listados convergem para a caracterização dos “objetivos gerais de Matemática o Ensino Fundamental”, entre os quais merecem destaque:

> • comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas;
> • estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares;
> • sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a auto-estima e a perseverança na busca de soluções;
> • interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 1997, p. 37).

Passada uma década da publicação dos PCNs, o referencial mais recente com que contam os educadores da área da Matemática é o documento intitulado “Orientações Curriculares para o Ensino Médio”, publicado pelo Ministério da Cultura, em 2006, com vistas ao aprofundamento das diretrizes constantes dos PCNs específicos para aquele nível de educação, bem como no intuito de potencializar a formação dos alunos da escola pública brasileira, qualificando-os para o mercado de trabalho.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Apesar de terem sido elaboradas como subsídio teórico para o Ensino Médio – e não especificamente para o nível de ensino sobre o qual incidiram as atividades práticas inerentes ao presente estudo, as sugestões constantes da publicação citada demonstram um amadurecimento no enfoque aplicado à área, visto que refletem questões emergentes, na atualidade, já durante o Ensino Fundamental, o que justifica sua citação no capítulo ora desenvolvido.

Distribuídas em três volumes, as sugestões do MEC relacionadas às questões de metodologia que incidem sobre o ensino e a aprendizagem de matemática se encontram no volume 2 da coleção – "Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias" – onde se promovem discussões acerca do embate entre os dois principais modelos presentes nas salas de aula brasileiras.

Conforme o texto citado, assim:

> [...] uma primeira corrente, historicamente a mais presente nas nossas salas de aula de Matemática, identifica ensino com transmissão de conhecimento, e aprendizagem com mera recepção de conteúdos. Nessa concepção, a aprendizagem é vista como um acúmulo de conhecimentos, e o ensino baseia-se essencialmente na "verbalização" do conhecimento por parte do professor (BRASIL, 2006, p. 80).

Em oposição ao modelo acima descrito, de acordo com a mesma fonte:

> [...] Uma segunda corrente, ainda pouco explorada em nossos sistemas de ensino, transfere para o aluno, em grande parte, a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, na medida em que o coloca como ator principal desse processo.
>
> As idéias socioconstrutivistas da aprendizagem partem do princípio de que a aprendizagem se realiza pela construção dos conceitos pelo próprio aluno, quando ele é colocado em situação de resolução de problemas. Essa idéia tem como premissa que a aprendizagem se realiza quando o aluno, ao confrontar suas concepções, constrói os conceitos pretendidos pelo professor. Dessa forma, caberia a este o papel de mediador, ou seja, de elemento gerador de situações que propiciem esse confronto de concepções, cabendo ao aluno o papel de construtor de seu próprio conhecimento matemático (BRASIL, 2006, p. 81).

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

De acordo com Ricardo, todavia, “há uma distância entre o que está proposto nesses documentos e a prática escolar, cuja superação tem se mostrado difícil” (2003, p. 8), devido a um conjunto de problemas que incluem, entre outros fatores:

- precariedade de formação inicial e continuada dos professores;
- carência de materiais didático-pedagógicos;
- influência da estrutura verticalizada dos sistemas de ensino; e
- limitada compreensão quanto às disposições da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, bem como dos Parâmetros Curriculares Nacionais (RICARDO, 2003).

Ao discutir, além das dificuldades de aplicação dos elementos constantes dos pressupostos legais anteriormente citados, a capacidade da escola em formar competências (no sentido explorado por autores como Perrenoud e Guy Le Boterf), o mesmo autor ressalta, ainda, que:

> [...] também as práticas sociais, as experiências, os saberes dos alunos entram em jogo e é preciso compreender que muitas regras desse “jogo da aprendizagem” são implícitas, o que se poderia entender como um contrato didático. Nessa relação entre o professor, o saber e o aluno/alunos não há um único saber, embora exista um programa, mas os alunos têm suas relações pessoais com os saberes que, em muitos casos, são de difícil acesso (RICARDO, 2003, p. 10).

Independentemente do enfoque privilegiado nos debates formulados acerca da validade da LDB e dos PCNs em proporem novos padrões de qualificação para os integrantes do processo educativo, é possível afirmar que as propostas de trabalho descritas nos documentos citados, apesar de abrangentes, no que tange ao ensino da Matemática, parecem não ter sido suficientes, até o presente momento, para a conquista de novos patamares de aproveitamento dos conteúdos programáticos previstos para a Educação Básica, como demonstram os dados a seguir apresentados.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

2.3 O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica e os rumos do ensino da Matemática no século XXI

Conforme disposto no próprio texto dos PCNs - no volume referente às disposições para o ensino de Matemática na Educação Básica, publicado em 1997:

> Resultados obtidos nos testes de rendimento em Matemática, aplicados em 1993 pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica (SAEB), indicavam que, na primeira série do ensino fundamental, 67,7% dos alunos acertavam pelo menos metade dos testes. Esse índice caía para 17,9% na terceira série, tornava a cair para 3,1%, na quinta série, e subia para 5,9% na sétima série.
>
> Em 1995, numa avaliação que abrangeu alunos de quartas e oitavas séries do primeiro grau, os percentuais de acerto por série/grau e por processo cognitivo em Matemática evidenciaram, além de um baixo desempenho global, que as maiores dificuldades são encontradas em questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas (BRASIL, 1997, p. 21).

Para que melhor se possa compreender o exposto, é preciso tornar claro o que venha a ser, de fato, o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica), bem como as formas a partir das quais esse sistema se organiza, a fim de monitorar a qualidade da educação pública brasileira.

Segundo Gomes Neto e Rosenberg, as origens do que viria a se constituir no SAEB têm vinculação direta com o Ministério da Educação, o qual, em 1988, iniciou o processo de construção do sistema de avaliação, "induzido pelas discussões com o Banco Mundial sobre o novo empréstimo a ser obtido para a Educação Básica (projetos NEBE II e NEBE III)" (1995, p. 19).

Partindo deste marco inicial, constituiu-se uma equipe na então SENEB – Secretaria Nacional de Ensino Básico -, e contratou-se a Fundação Carlos Chagas para a elaboração dos testes, sendo que, ainda em 1988, foi promovida aplicação piloto no Rio Grande do Norte e no Paraná, após o que a instituição firmou convênio com o PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o qual lhe destinou recursos (GOMES Neto e ROSENBERG, 1995).

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Conforme expresso pelos mesmos autores, ainda:

> Em 1990 foi realizado o primeiro ciclo do SAEB. O MEC coordenou todo o processo, mas as aplicações dos instrumentos (testes e questionários) ficaram a cargo das secretarias estaduais de educação. As equipes estaduais, responsáveis pela aplicação, processamento e correção dos testes aplicados, receberam treinamento específico. Os resultados, porém, só ficaram disponíveis em 1992.
>
> O segundo ciclo do SAEB, que estava previsto para 1992, somente foi realizado em 1993. Os procedimentos foram quase os mesmos, ou seja, a coordenação ficou com o Ministério da Educação e a aplicação, com as equipes estaduais. Os instrumentos dessa nova avaliação foram modificados e os alunos não foram avaliados em redação. Novamente, os resultados da avaliação só foram publicados dois anos depois (GOMES Neto; ROSENBERG, 1995, p. 19).

Atualmente, tal como disposto no sítio na internet do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), o Sistema de Avaliação da Educação Básica, "conforme estabelece a Portaria nº 931, de 21 de março de 2005, é composto por dois processos: a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc)" (INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, s.r.).

De acordo com a mesma fonte, ainda:

> - A Aneb é realizada por amostragem das Redes de Ensino, em cada unidade da Federação e tem foco na gestão dos sistemas educacionais. Por manter as mesmas características, a Aneb recebe o nome do Saeb em suas divulgações;
> - A Anresc é mais extensa e detalhada que a Aneb e tem foco em cada unidade escolar. Por seu caráter universal, recebe o nome de Prova Brasil em suas divulgações (INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, s.r.).

Enquanto o Saeb teve sua primeira aplicação, em âmbito nacional, em 1990, e mantém sua regularidade ao avaliar, a cada dois anos, alunos matriculados na 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, a Prova Brasil se caracteriza como um instrumento de avaliação mais detalhado (INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, s.r.).

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Criada em 2005, a Prova Brasil é censitária, pois "avalia todos os estudantes da rede pública urbana de ensino, de 4ª e 8ª séries do ensino fundamental" (INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, s.r.), e atualmente é aplicada juntamente com o Saeb, em razão de compartilharem os mesmos procedimentos metodológicos.

A partir do cômputo dos dados obtidos através da aplicação desses instrumentos, o Ministério da Educação pode verificar, sistematicamente, quais os principais desafios a serem superados na escola brasileira, a partir da análise das habilidades dos alunos em Língua Portuguesa (foco em leitura) e Matemática (foco em resolução de problemas) (INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, s.r.).

Um exemplo de situação-problema apresentado aos alunos, na Prova Brasil 2009 (no conjunto de questões de Matemática aplicado à 8ª série), demonstra o potencial do emprego da disciplina como referencial para a aproximação dos conteúdos à realidade imediata dos estudantes, como se pode observar da atividade 6, reproduzida no Anexo 1.

Apesar disso, como anteriormente mencionado, os resultados de ambos os sistemas de avaliação mantidos pelo governo federal – consideradas as habilidades matemáticas avaliadas – se mantêm distantes do ideal educativo proposto nas últimas décadas.

No caso específico do Estado do Rio Grande do Sul, a Prova Brasil de 2007, face à avaliação da capacidade dos alunos resolverem problemas matemáticos, indicou que

> os resultados seguem a regra nacional: os melhores desempenhos se concentraram nas séries iniciais. Dos 321 municípios que participaram da prova com alunos na 4ª série, 64 (20%) não alcançaram a meta. Já das 378 cidades que aderiram ao teste com estudantes de 8ª série, 225 (59,5%) apresentaram desempenho abaixo das projeções. Entre todos os

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> participantes da avaliação, apenas Mato Leitão, município de 3,5 mil habitantes, no Vale do Rio Pardo, está entre as 10 melhores metas nas quatro modalidades aferidas: 4ª série e 8ª série de português e 4ª e 8ª série de matemática (PROVA Brasil: avaliação dá uma má notícia ao ensino gaúcho, 2009, s.p.).

Como disposto no Anexo 2, o qual descreve o ranking dos municípios gaúchos na Prova Brasil – Matemática, ao nível de 4ª série, "dos 321 municípios aferidos, 80% (257) superou as metas" (RANKING dos municípios gaúchos na Prova Brasil 2007 – Lista 2, 2009, s.p.), enquanto ao nível de 8ª série, "de um modo geral, a performance dos municípios do RS é preocupante: 59,5% de todas as cidades tiveram percentuais abaixo das metas" (RANKING dos municípios gaúchos na Prova Brasil 2007 – Lista 2, 2009, s.p.).

Evidentemente, várias causas podem ser apontadas para a definição de tais resultados, entre as quais as mais comuns se vinculam aos critérios de avaliação empregados pelo Ministério da Educação, quando da realização da Prova Brasil e do Saeb.

Mesmo que se busque identificar possíveis "culpados" para a atual situação do ensino da Matemática no contexto da escola pública brasileira, entretanto, parece correto afirmar que, em um cenário marcado por fortes tendências à experimentação (em função do anteriormente exposto), novos rumos metodológicos devam ser discutidos e aplicados, nos próximos anos.

A acentuada tendência de valorização do pensamento de novos teóricos da educação, presente na pedagogia brasileira contemporânea, parece corroborar o exposto, no sentido de tornar mais flexível a prática de sala de aula, agregando a esta perspectivas que poderão ser validadas com o tempo, entre as quais propostas como as apresentadas pelo pensador francês Edgar Morin, para quem:

> A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> faculdade mais expandida e a mais viva durante a infância e a adolescência, que com freqüência a instrução extingue e que, ao contrário, se trata de estimular ou, caso, esteja adormecida, de despertar.
>
> Na missão de promover a inteligência geral dos indivíduos, a educação do futuro deve ao mesmo tempo utilizar os conhecimentos existentes, superar as antinomias decorrentes do progresso nos conhecimentos especializados [...] e identificar a falsa racionalidade (MORIN, 2004, p. 39-40).

No mesmo sentido, a qualificação dos professores de Matemática se mostra urgente, a fim de que se possa contar, nos quadros escolares, com educadores atualizados, os quais são descritos por Carneiro como aqueles "que mantêm vínculo com a Educação Matemática, como campo científico e profissional" (CARNEIRO, 2000, p. 1).

De acordo com a mesma fonte:

> [...] Este vínculo implica contato, conhecimento, estudo, experimentação e avaliação, na sala de aula, dos resultados mais recentes da pesquisa na área. Mas, também, implica aprender a fazer pesquisa tendo como objeto e campo de ação a sua própria sala de aula, o seu próprio trabalho, suas dúvidas e as mais diversas questões relativas ao ensino e aprendizagem de Matemática. O professor que pesquisa torna-se também produtor de conhecimento, em vez de apenas um reprodutor. É um professor inquieto, que vai procurar caminhos para sua qualificação, para criação de novos projetos; busca novos conhecimentos e expõe suas descobertas, participando em eventos, encontros, seminários e congressos; assegura a posse de um conhecimento especializado e em contínua renovação, que outros profissionais não detêm (CARNEIRO, 2000, p. 1-2).

Tomando-se por base a definição apresentada pela autora supracitada, parece adequado supor que, diante da variedade de alternativas (sejam elas estruturais, como as previstas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, sejam conceituais, como o conteúdo dos Parâmetros Curriculares Nacionais) colocadas à disposição dos professores de matemática brasileiros, é hora de se buscar a superação dos atrasos que incidem sobre a disciplina no dia-a-dia da prática de sala de aula.

Isto porque, para Carneiro:

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> Diferentemente dos currículos tradicionais, que mantêm a prática no final da seriação, como função exclusiva dos professores da área pedagógica, um novo currículo de Licenciatura pode ser pensado para assegurar um eixo de reflexão-ação-reflexão nas questões específicas do ensino/aprendizagem da Matemática, em disciplinas que se desenvolvem desde os primeiros semestres, ministradas ora por professores associados ao Departamento de Matemática, ora por professores ligados à área pedagógica. Esta é uma forma de atender às exigências da nova LDB, com relação ao aumento das horas de prática (CARNEIRO, 2000, p. 5).

Tudo isso contribui para o esclarecimento acerca da necessidade de se buscarem alternativas pedagógicas que, efetivamente, atuem no sentido de reverter os péssimos indicadores levantados pelos mecanismos institucionais de avaliação da qualidade do ensino no Brasil.

Entre os recursos disponíveis, na atualidade, orientados ao enfrentamento das dificuldades dos alunos da Educação Básica frente à Matemática, a teoria da aprendizagem significativa, como se verá no próximo capítulo do presente estudo, pode contribuir para um melhor aproveitamento dos conteúdos que integram o currículo, em razão da amplitude de seu emprego nos mais diversos contextos e situações práticas.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

3 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO ORIENTAÇÃO TEÓRICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dando seguimento às idéias discutidas no Capítulo 2, a partir do qual se pôde constatar a necessidade de, no âmbito da Educação Básica brasileira (em especial no que se refere ao ensino da Matemática) se implementarem alternativas didático-metodológicas aptas a melhorar a qualidade da aprendizagem, o presente título se dedica a explorar um destes recursos – a teoria da aprendizagem significativa – em termos da viabilidade de a mesma ser empregada como suporte à conquista de novos patamares em processos como o Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica (SAEB).

Constituído de uma parte introdutória, onde são expostos os fundamentos da aprendizagem significativa, o presente capítulo busca aprofundar, ainda, as possíveis aplicações da teoria criada por David Ausubel na prática de sala de aula voltada ao ensino da Matemática, através da discussão de procedimentos disponíveis na literatura específica sobre o tema.

É importante que se ressalte, desde já, o caráter introdutório atribuído à investigação bibliográfica aqui apresentada, tendo em vista limitações derivadas da carência de material original referente à obra de Ausubel, sendo que, para se atingirem as perspectivas evidenciadas, fez-se uso de artigos e publicações diversas

de seus principais comentadores em língua portuguesa, sem prejuízo aos objetivos propostos à análise demonstrada no Capítulo 4, adiante.

3.1 Fundamentos da aprendizagem significativa

Amplamente empregada, na atualidade, como recurso pedagógico alinhado com as exigências da educação do século XXI, a aprendizagem significativa, apesar de relativamente pouco conhecida entre os educadores brasileiros, tem sua origem na década de 1960, quando o pesquisador norte-americano David Ausubel expôs os fundamentos de sua teoria homônima, a partir da qual, de acordo com Tavares (2004):

> [...] enfatiza a aprendizagem de significados (conceitos) como aquela mais relevante para seres humanos. Ele ressalta que a maior parte da aprendizagem acontece de forma receptiva e, desse modo, a humanidade tem-se valido para transmitir as informações ao longo das gerações. Uma de suas contribuições é marcar claramente a distinção entre aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica (TAVARES, 2004, p. 56).

Conforme Praia (2000), o mesmo conjunto de idéias também pode ser denominado de **verbal**, "uma vez que, considera a linguagem uma componente promotora da aprendizagem significativa, sendo o meio mais eficiente de ensinar e de levar a um conhecimento mais seguro e menos trivial" (PRAIA, 2000, p. 121), em razão de a linguagem "não desempenha[r] apenas um papel comunicativo, mas ainda, um papel integral e também operacional" (PRAIA, 2000, p. 121).

Para que melhor se compreendam os fundamentos da teoria da aprendizagem significativa, contudo, é preciso situá-la com relação às demais teorias de aprendizagem que determinam a ação pedagógica nos mais variados contextos.

Assim, na concepção de Moreira (1999):

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> Podem-se distinguir três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva. A aprendizagem afetiva resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade. Algumas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas. Portanto, a aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva. A aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras.
>
> A teoria de Ausubel focaliza primordialmente a aprendizagem cognitiva (MOREIRA, 1999, p. 151-2).

Praia (2000), por sua vez, propõe outra abordagem acerca dos modelos de aprendizagem mais influentes sobre as práticas educativas. Para aquele autor, é possível identificar quatro grandes grupos de “aprendizagens”, as quais correspondem, basicamente, à forma como os conteúdos são transmitidos/produzidos nas interações entre professores e alunos.

São eles:

- Aprendizagem por recepção;
- Aprendizagem por descoberta;
- Aprendizagem mecânica ou repetitiva; e
- Aprendizagem significativa (PRAIA, 2000).

No caso específico da aprendizagem significativa, Moreira (1999) ressalta que a mesma pode ser caracterizada como “um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (MOREIRA, 1999, p. 153), os quais são denominados de **conceitos subsunçores** ou “conceitos-âncora” (TAVARES, 2004).

Desta forma, como proposto por Tavares (2004):

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> [...] Quando se dá a aprendizagem significativa, o aprendente transforma o significado lógico do material pedagógico em significado psicológico, à medida que esse conteúdo se insere de modo peculiar na sua estrutura cognitiva, e cada pessoa tem um modo específico de fazer essa inserção, o que torna essa atitude um processo idiossincrático. Quando duas pessoas aprendem significativamente o mesmo conteúdo, elas partilham significados comuns sobre a essência deste conteúdo. No entanto, têm opiniões pessoais sobre outros aspectos deste material, tendo em vista a construção peculiar deste conhecimento (TAVARES, 2004, p. 56).

De acordo com Moreira (1999), para que o processo acima descrito se traduza, na prática, em aprendizagem, Ausubel enfatizou a necessidade de se empregarem o que chama de "*organizadores prévios* que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subseqüente" (MOREIRA, 1999, p. 155).

Conforme a mesma fonte, os organizadores prévios se prestam, em suma, a "manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa" (MOREIRA, 1999, p. 155), caracterizando-se como materiais a serem apresentados aos aprendizes antes de qualquer aprofundamento dos conteúdos propostos, devendo ser produzidos "em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade" (MOREIRA, 1999, P. 155).

Como enfatizado por Praia (2000), entretanto, a aprendizagem significativa necessita de alguns requisitos básicos para ser empregada, como recurso pedagógico, a fim de que resulte em sucesso, dependendo, entre outros fatores, de que:

> i) o indivíduo manifeste uma disposição para a aprendizagem, ou seja, uma disposição para relacionar de forma não-arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva. Se o indivíduo tenciona simplesmente memorizar o material (mesmo que potencialmente significativo) de modo arbitrário e literal, o processo de aprendizagem, assim como o seu produto, serão meramente mecânicos.
>
> ii) o material a aprender seja potencialmente significativo, relacionável com a sua estrutura cognitiva de modo intencional e não-arbitrário. Por sua vez, a potencialidade de um material depende, principalmente:
>
> • da natureza do material a aprender—este deve ser logicamente significativo, isto é suficientemente não-arbitrário e não-aleatório, de modo a poder relacionar-se de forma não-arbitrária e substantiva, a idéias

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> correspondentemente relevantes, e deverá, também, ser passível de compreensão humana.
>
> • da estrutura cognitiva específica de cada indivíduo—esta deve apresentar ideias-âncora específicas com as quais o novo material é relacionável (PRAIA, 2000, p. 127).

Ainda de acordo com Moreira (1999), Ausubel identificou três tipos de aprendizagem significativa, a saber:

- Aprendizagem significativa representacional;
- Aprendizagem significativa de conceitos; e
- Aprendizagem significativa proposicional

A aprendizagem significativa **representacional** -, segundo Moreira, se refere "a atribuição de significados a determinados símbolos (tipicamente palavras) [...] sendo que os símbolos passam a significar, para o indivíduo, aqueles que seus referentes significam" (MOREIRA, 1999, p. 157).

Definida por Praia como uma variação do tipo representacional, a aprendizagem significativa **de conceitos**, neste sentido:

> [...] É a aprendizagem do que significam os conceitos, objectos e acontecimentos que, por sua vez, se representam por nomes ou palavras. Do que se trata é de aprender que o conceito está representado por uma palavra específica, ou aprender que existe uma equivalência entre a palavra que representa o conceito e o próprio conceito (PRAIA, 2000, p. 125).

Já a aprendizagem significativa **proposicional**, por sua vez, tal como expresso pela mesma fonte, "consiste em aprender os significados das ideias expressas por grupos de palavras (geralmente representando conceitos) combinadas em proposições ou sentenças" (PRAIA, 2000, p. 125), dependendo, tal como a aprendizagem significativa de conceitos, da aprendizagem representacional, para que se concretize satisfatoriamente.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Tendo como princípio a valorização da "estrutura cognitiva do aprendiz no momento da aprendizagem" (MOREIRA, 1999, p. 161), o processo instrucional baseado na aprendizagem significativa deve se orientar de forma a influenciá-la de duas formas elementares:

> [...] 1) *substantivamente*, pela apresentação, ao aprendiz, de conceitos e princípios unificadores e inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras; 2) *programaticamente*, pelo emprego de métodos adequados de apresentação do conteúdo e utilização de princípios programáticos apropriados na organização seqüencial da matéria de ensino (MOREIRA, 1999, p. 161) [grifos do autor].

Ressaltando a concepção de que o aprendiz, na aprendizagem significativa, não ocupa uma posição de passividade frente aos conhecimentos que lhe são apresentados, Moreira (2000) assegura que o mesmo, ao responder às exigências daquele recurso pedagógico, "está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento" (MOREIRA, 2000, p. 4).

Partindo desta constatação, o mesmo autor expõe o que qualifica como um passo adiante na conceituação da aprendizagem significativa, à qual denomina **aprendizagem significativa crítica**, ou "*aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela* (MOREIRA, 2000, p. 5) [grifo do autor].

Em defesa de sua particularização da teoria da aprendizagem formulada por Ausubel, Moreira (2000) acrescenta que:

> [...] É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem tornar-se tecnófilo. Por meio dela, poderá trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não-causalidade, a probabilidade, a não-dicotomização das

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> diferenças, com a idéia de que o conhecimento é construção (ou invenção) nossa, que apenas representamos o mundo e nunca o captamos diretamente (MOREIRA, 2000, p. 5-6).

Oferecendo uma visão da aprendizagem significativa adaptada ao século XXI, Moreira (2000) propõe, assim, um conjunto de princípios a serem perseguidos pelos educadores vinculados àquela teoria da aprendizagem, entre os quais se encontram:

1. Princípio da interação social e do questionamento;
2. Princípio da não centralidade do livro de texto;
3. Princípio do aprendiz como perceptor/representador;
4. Princípio do conhecimento como linguagem;
5. Princípio da consciência semântica;
6. Princípio da aprendizagem pelo erro;
7. Princípio da desaprendizagem;
8. Princípio da incerteza do conhecimento; e
9. Princípio da não utilização do quadro-de-giz (MOREIRA, 2000).

Em termos gerais, os princípios ou diretrizes acima descritos parecem não modificar, em si, os tipos de aprendizagem significativa anteriormente listados, e sim contribuir para uma melhor adequação das práticas associadas àquela teoria da aprendizagem aos desafios contemporâneos da educação.

Como se verá a seguir, a aprendizagem significativa tem demonstrado seu vigor nas mais diversas áreas do conhecimento, entre as quais a matemática, disciplina na qual tem sido empregada em contextos diferenciados, sempre com resultados animadores, o que corrobora a visão de Ausubel ao formular seus fundamentos teóricos.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

3.2 Aprendizagem significativa aplicada à Matemática

Tal como apontado na seção anterior do presente estudo, a teoria da aprendizagem significativa, criada ainda na década de 1960 por Ausubel, tem sido alvo de atualizações, no século XXI, com vistas ao enfrentamento dos desafios gerados pelas transformações operadas no planeta a partir da emergência da chamada “sociedade do conhecimento” e da crescente informatização, entre outros fatores.

Moreira (2000), apresentou uma versão ressignificada da teoria, sintonizada com um tempo em constante mudança. Essa versão, denominada **aprendizagem significativa crítica**, não descaracterizou a teoria original de Ausubel em seus aspectos fundamentais; voltou-se à qualificação dos indivíduos sob uma ótica de construção permanente do saber, em consonância com as exigências do modelo de sociedade vigente.

Dito de outra forma, a aprendizagem significativa vem ganhando terreno, nos dias de hoje, como alternativa ao desenvolvimento de práticas pedagógicas que estimulem, efetivamente, a definição de competências e habilidades necessárias à conquista de espaços tanto no mercado de trabalho quanto em situações de participação comunitária.

Em uma época em que todas as áreas do conhecimento são chamadas a mostrar sua potencialidade enquanto “recurso”, “capital humano” ou simplesmente poder de barganha nas mais variadas situações da vida cotidiana, a matemática, por sua vez, não poderia deixar de sofrer o impacto das mudanças em curso.

Como ressaltado por Fonseca (1999), uma demonstração do exposto reside no fato de que:

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> Hoje em dia, muitos estudos vêm-se desenvolvendo, considerando a influência das intenções (e das características) do sujeito ou da comunidade na expressão e mesmo nos resultados da produção matemática. Esses estudos procuram compreender a lógica própria dos procedimentos matemáticos adotados por um indivíduo ou uma comunidade como manifestação de suas preocupações, que se revelam nas ênfases e nas omissões, nas escolhas de critérios, procedimentos, ou notações, ou na admissão ou seleção dos conceitos básicos ou do desenho da malha de suas derivações (FONSECA, 1999, s.p.).

De acordo com a mesma fonte, em termos de sua participação no novo estado de coisas inaugurado com a globalização da economia e a caracterização de um novo modelo de gestão do conhecimento, "O aluno procura perceber em que medida o conhecimento está sendo cooperativo, verdadeiro, relevante etc., na situação" (FONSECA, 1999, s.p.).

Ao que acrescenta: "Se nada, *então é preciso encontrar um sentido que reponha tais princípios*, o que não é, de forma alguma, um processo trivial, mas decisivo para uma aprendizagem significativa da matemática" (FONSECA, 1999, s.p.) [grifos da autora].

E, como complemento ao raciocínio exposto, conclui que:

> [...] Esse exercício de conferir sentido à matemática que se ensina e que se aprende a partir de uma lógica que supõe um esforço de cooperação, relevância, economia, extensão etc. leva a considerar a existência de um *sentido literal*, que, dada uma situação particular, e tendo em vista tais princípios, leva ao sentido na situação específica. Isso nos levaria a estabelecer uma "pragmática" da matemática que colocasse em pauta a relação do usuário ou do produtor de matemática com a matemática, considerando que é essa relação que constitui o sentido do que se faz ou se usa de matemática, ao mesmo tempo em que coloca para dentro das preocupações sobre a significação a situação em que se faz ou/e se usa matemática (FONSECA, 1999, s.p.).

Em outras palavras, trata-se de considerar, também em relação ao ensino da matemática, aquilo que atualmente se constitui como regra: a visão "pragmática" de todos os segmentos da vida humana, segundo a qual tudo necessita, obrigatoriamente, ter utilidade prática e constatável, a fim de que seja tratado com a devida consideração.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Tal processo, característico do pensamento generalizado que permeia as relações estabelecidas no terceiro milênio, se reflete na fala de Rodrigues (2002), para quem: “Para a grande maioria dos alunos, a maior parte dos processos matemáticos que aprendem a manipular não tem significação real” (RODRIGUES, 2002, p. 43).

Conforme o autor, é sobre esse referencial do processo de ensino-aprendizagem, seja da Matemática, seja de outras disciplinas, que recai o pragmatismo corrente, em especial ao se “medirem” as competências e habilidades pré-existentes ou adquiridas com as necessidades da vida cotidiana, entre as quais o uso da informática se impõe como regra geral.

Frente a tal quadro, Rodrigues (2002) afirma que:

> [...] Entretanto, a aprendizagem matemática, relacionada ao progresso científico, estabelece situações de aprendizagem subjetiva, no sentido psicológico, com valor intrínseco nas suas atitudes e hábitos.
>
> Portanto, mais do que obedecer às regras, é necessário dar sentido aos símbolos. Os conceitos não devem aparecer sem significado, devem ser entendidos como uma comunicação que possibilita resolver e compreender os problemas (RODRIGUES, 2002, p. 43).

Como tentativa de responder às atuais problemáticas incidentes sobre a área da matemática é que então, tal como evidenciado por Soares (2009), “muitos estudiosos e pesquisadores dedicam-se com afinco na busca de novas teorias e metodologias, tomando como suporte experiências desenvolvidas” (SOARES, 2009, p. 37), a fim de democratizar a disciplina, tornando-a mais acessível.

Mesmo ao salientar a importância da Matemática, no século XXI, “como saber estruturante que permeia muitos ramos de atividade e constitui a linguagem natural da ciência e da tecnologia” (SOARES, 2009, p. 39), entretanto, o autor assegura que:

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

> [...] Contudo, cada vez mais se torna evidente que o seu papel educativo essencial não é formar novos matemáticos, mas, sim, contribuir de forma positiva para a formação educacional global dos cidadãos em geral. O objetivo de ministrar conhecimentos e técnicas mais ou menos avulsas, apelando à memorização e à prática repetitiva passa, assim, naturalmente, para segundo plano. A Matemática é agora chamada a dar uma contribuição essencial para aprender a interrogar, conjecturar, descobrir e argumentar, raciocinando sobre objetos abstratos e relacionando-os com a realidade física e social (SOARES, 2009, p. 39).

É no sentido de atender às necessidades anteriormente apontadas que Soares, Lima e Sauer (2005), indicam que "'as aulas de matemática' precisam ser redesenhadas, considerando as teorias educacionais emergentes, que apontam a necessidade de planejar ambientes" (SOARES, LIMA e SAUER, 2005, p. 2), com o intuito de "privilegiar as interações e a cooperação entre alunos e entre professores e alunos, onde as trocas cooperativas prevaleçam em relação à fala e à instrução do professor" (SOARES, LIMA e SAUER, 2005, p. 2).

Dentre as propostas formuladas pelas autoras citadas, a criação de ambientes cooperativos orientados ao desenvolvimento de práticas de ensino de Matemática podem servir de estímulo a

> interações sociocognitivas, que levam à construção de conhecimentos por meio de reflexões, promovidas por trocas de idéias fundamentadas em argumentos coerentes com teorias que embasam o conhecimento em construção (SOARES, LIMA e SAUER, 2005, p. 2).

Em contextos como o referido é que a aprendizagem significativa aplicada ao ensino da matemática, por sua vez, pode resultar em sucesso, visto que, tal como proposto por Moreira (2000), a prevalência de elementos que viabilizem o aprendizado crítico é condição relevante para o emprego daquela teoria da aprendizagem na escola contemporânea.

É fundamental, no entanto, que os educadores voltados ao desenvolvimento de práticas de aprendizagem significativa em matemática tenham em mente os

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

critérios de aplicação da mesma, sob pena de incorrerem em avaliações pouco ou nada relevantes no processo.

Um exemplo do exposto decorre da formulação de Soares (2009), de acordo com quem "podemos inferir que um aluno de sétimo ou oitavo ano ao ter contato com um novo tema de estudos da Matemática [...] já deveria possui subsunçores que serviriam para dar significado a esse novo tema" (SOARES, 2009, p. 56).

Parece óbvio que os recursos proporcionados pelo modelo de aprendizagem significativa são capazes de permitir uma correta análise do grau de entendimento individual dos alunos acerca dos conteúdos a serem trabalhados. Entretanto, afirmações como a realizada pelo autor podem envolver erro, em especial quando o educador não possui segurança quanto à metodologia de ensino envolvida.

O seguinte exemplo ilustra o exposto, ao identificar o padrão de ensino de matemática vigente em grande parte das escolas públicas brasileiras:

> Para entendermos melhor a aprendizagem por recepção analisemos, no estudo da Geometria, a seguinte propriedade: (P1) A soma das medidas dos ângulos internos de qualquer polígono é dada pela expressão $(180°.n - 360º)$, onde n representa o número de lados ou vértices do polígono. Se o professor, ao tratar da soma das medidas dos ângulos internos de polígonos, apresentar de imediato essa propriedade, sob seu aspecto final, acabada, estará exigindo do aluno apenas a internalização, para que este possa utilizar aplicando-a na resolução de exercícios. Desse modo, o aluno a utilizará apenas como algoritmo. É esse modelo que denominamos de aprendizagem por recepção.
>
> Esse tipo de aprendizagem é o que mais se observa atualmente em nosso sistema de ensino. Na sala de aula, no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, os professores tendem a promover esse modelo de aprendizagem. Assim, os conceitos matemáticos estabelecidos na literatura específica são apresentados para os alunos em sua forma final e acabada, fato que não contribui para que eles construam seus conhecimentos. Há indícios de que, da forma como está posto, esse modelo tem se cristalizado como uma aprendizagem por recepção mecânica (SOARES, 2009, p. 57-8).

Ao que se segue a afirmação do mesmo Soares (2009), segundo quem, ao contrário dos resultados "tradicionais" descritos acima, obtidos a partir de elementos

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

do conteúdo que integra o currículo de matemática, “podemos ter uma aprendizagem receptiva significativa em uma sala de aula convencional, onde se usam recursos tradicionais tais como giz e quadro-negro” (SOARES, 2009, p. 58), desde que se estimulem “condições de o aprendiz transformar significados lógicos de determinado conteúdo potencialmente significativo, em significados psicológicos, em conhecimento construído e estruturado idiossincraticamente” (SOARES, 2009, p. 58).

Para que se possa ater o raciocínio aqui desenvolvido aos elementos constituintes da aprendizagem significativa, é preciso que se aprofundem alguns aspectos relacionados às modalidades a partir das quais a mesma ocorre, analisando-as frente às particularidades do ensino da matemática.

Desta forma, considerando-se os tipos de aprendizagem significativa apresentados por Moreira (1999), quais sejam: subordinada, superordenada e combinatória, torna-se possível interpretá-las a partir dos seguintes exemplos:

- No que se refere à **aprendizagem significativa subordinada**, a qual, de acordo com Moreira, diz respeito ao processo “segundo o qual a nova informação adquire significado por meio da interação com subsunçores [e] reflete uma relação de subordinação do novo material em relação à estrutura cognitiva preexistente” (1999, p. 159), a aprendizagem de conteúdos como **potência** expressa o exposto, visto que existe subordinação entre a forma anterior que se supõe preexistente (multiplicação) e o que se segue (a potenciação), podendo ocorrer diferenciação progressiva.

- Já a **aprendizagem significativa superordenada**, ou aquela que ocorre “quando um conceito ou proposição potencialmente significativo A, mais geral e inclusivo do que idéias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva a_1, a_2, a_3 é adquirido a partir destes e passa a assimilá-los” (MOREIRA, 1999, p. 159), se manifesta, exemplarmente, quando são propostos, aos alunos, atividades exigentes

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

tais como a radiciação, que pressupõe a coordenação de vários subsunçores para que se formule um novo conceito.

- A **aprendizagem significativa combinatória**, por sua vez, é descrita por Moreira como a:

> [...] aprendizagem de proposições e, em menor escala, de conceitos que não guardam uma relação de subordinação ou superordenação com proposições ou conceitos específicos, e sim, com conteúdo amplo, *relevante de uma maneira geral*, existente na estrutura cognitiva, isto é, a nova proposição não pode ser assimilada por outras já estabelecidas na estrutura cognitiva, nem é capaz de assimilá-las (1999, p. 159, grifo do autor).

Um exemplo de produção deste tipo de aprendizagem significativa, no ensino da Matemática, se vincula à descrição, em sala de aula, da relação entre os conjuntos numéricos, onde são apresentados, seqüencialmente, conhecimentos que, se não modificam diretamente a capacidade de construção lógica dos alunos, agregam conceitos aos já disponíveis, sem contudo, alterá-los.

Os apontamentos teóricos apresentados, dão uma amostra da amplitude de aplicações passíveis de serem implementadas, no âmbito do ensino da Matemática, a partir dos elementos da teoria da aprendizagem significativa, tal como desenvolvido no presente estudo, conforme o relato a seguir disponibilizado.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

4. DETALHAMENTO DA PESQUISA/INTERVENÇÃO: O ENSINO DE MATEMÁTICA EM ZONA RURAL

Fundamentadas a trajetória do ensino da Matemática no Brasil (temática inerente ao Capítulo 2) e os aspectos fundantes da teoria da aprendizagem significativa (tal como demonstrado no Capítulo 3), o presente segmento constitui o relato da prática educativa desenvolvida como pesquisa/intervenção pedagógica.

Tendo como objetivos:

- Desenvolver situações de ensino diferenciadas, contextualizadas e inovadoras que favoreçam a construção de aprendizagens significativas em relação a conceitos matemáticos e
- Investigar o processo de evolução de conceitos, da crítica construtiva e do raciocínio lógico e relacional evidenciado no desenvolvimento de atividades grupais e individuais.

Torna-se relevante apresentar a configuração do ambiente de pesquisa/intervenção e as metas envolvidas na atividade, seção em que se justificam as escolhas aplicadas ao ensino de expressão numérica direcionado a alunos de uma turma de 6ª série da rede municipal de ensino de Rio Pardo, RS.

Na seqüência, são descritos os procedimentos metodológicos privilegiados durante a pesquisa/intervenção, e sua aplicação, tendo em vista o emprego de elementos da teoria da aprendizagem significativa para a análise dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, e o rendimento dos diversos grupos identificados, conforme as principais modalidades derivadas daquele suporte pedagógico, ao que se soma a avaliação das atividades propriamente dita, e os resultados obtidos.

4.1 Descrição do ambiente de pesquisa/intervenção e metas envolvidas

No âmbito educacional, o ensino da Matemática é uma prática reveladora de concepções, perspectivas e linguagens que traduzem sua realidade e estabelecem diferenças com outros componentes curriculares e com outras epistemologias. Na escola, a criança ao envolver-se com atividades matemáticas, deve ter oportunidades de experimentar, relacionar e responder aos desafios apresentados pelo professor de forma que construa aprendizagens significativas e seja capaz de perceber as relações entre os conteúdos escolares e o cotidiano que permeia a vida, a natureza e a sociedade em que vive.

Entretanto, o desenvolvimento dessas capacidades muitas vezes acaba inviabilizado pelas práticas lineares, compartimentadas e estereotipadas ainda presentes em escolas da educação básica e que, sutilmente, ocultam objetivos disciplinadores e efeitos excludentes (PÉREZ GÓMEZ, FOUCAULT). Uma grande maioria de professores tem como único objetivo “passar” os conteúdos dos programas disponibilizados pelos órgãos oficiais, sem se preocupar em construir aprendizagens efetivas.

As críticas contra os vários aspectos e resultados do ensino da Matemática no nível fundamental, vêm ocasionando debates que levam os profissionais desta área a repensar o seu papel e a procurar novas práticas pedagógicas, buscando atividades que sejam realmente educativas e não meramente um treino sem significado.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Diante dessa realidade, percebeu-se a necessidade de planejar e desenvolver uma prática diferenciada que proporcionasse, ao mesmo tempo, experiências contextualizadas e inovadoras e uma investigação sobre a evolução dos conceitos e dos procedimentos matemáticos de alunos da 6ª série da Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac, da zona rural de Rio Pardo.

O ponto de partida para este planejamento foi buscar na filosofia da escola e nos objetivos da disciplina suporte para desenvolver uma metodologia que não deixasse de contemplar os princípios do Projeto Político Pedagógico da instituição, expressos nos seguintes termos:

> A educação na escola, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando [...] busca a construção do conhecimento, habilidades e formação da pessoa humana, o desenvolvimento pleno da aprendizagem, do senso crítico, o fortalecimento da auto-estima e da criatividade na melhoria da qualidade de vida (PROJETO político-pedagógico da Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac, 2009).

Os objetivos da Matemática, como componente curricular, propõe:

> Contribuir para a aquisição do conhecimento e habilidades matemáticas, buscando o desenvolvimento intelectual dos alunos;
> *promover a autonomia, trabalhando a leitura e interpretação de textos matemáticos;
> *ensinar o aluno a expressar-se através da Matemática, incentivando estratégias variadas de resolução de problemas (PLANOS de trabalho da Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac, 2009).

Visando desmistificar a metodologia adotada no ensino das expressões numéricas, conteúdo matemático que parece tão assustador para muitos alunos, optou-se por elaborar a proposta a seguir detalhada e que foi desenvolvida na referida turma da instituição de ensino supracitada.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Composto por 28 alunos, sendo 14 meninos e 14 meninas, 7 destes repetentes, o grupo de trabalho possui características comuns, entre as quais o fato de residirem com suas famílias na zona rural.

Os pais são donos de pequenas propriedades, onde plantam produtos alimentícios para consumo próprio e venda. A maioria deles tem formação educacional deficiente (até a 4ª série, em média) e apesar disso, se dedica à fumicultura, sendo que os filhos auxiliam na lavoura no turno oposto à aula, qual seja, à tarde.

O ambiente educacional constituído pelos gestores e a comunidade escolar pode ser qualificado como precário, em termos de infra-estrutura, situação contornada pelo esforço da equipe diretiva em proporcionar aos alunos condições de aprendizagem coerentes com as necessidades de seu contexto imediato.

Por esta razão, a anuência (vide Anexo 3) para a implementação do projeto descrito adiante não foi dificultada, o que contribuiu para o melhor andamento dos trabalhos, mesmo que, em um primeiro momento, a metodologia empregada causasse estranhamento entre alguns integrantes do corpo docente, face às particularidades da turma, que incluiu alunos rotulados como indisciplinados.

Entre os objetivos propostos à prática desenvolvida, há que se destacar a proximidade do mestrando com o contexto onde se realizaram as atividades, visto que o mesmo é regente da turma, o que permitiu uma maior flexibilização quanto aos procedimentos metodológicos empregados.

Ressalte-se, também, a trajetória pessoal do acadêmico, que possui elementos de identificação com a comunidade escolar, em razão de ser filho de agricultores e, no passado, ter cumprido tarefas próprias daquele contexto, fato que, certamente, facilitou a comunicação com o grupo e o desenvolvimento dos trabalhos.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

4.2 Procedimentos metodológicos empregados e sua aplicação

A proposta de pesquisa/intervenção considerou a possibilidade da aplicabilidade de conceitos matemáticos, mais especificamente de expressões numéricas, a partir das vivências dos alunos no meio rural, através de atividades pedagógicas que ressignificassem os conhecimentos prévios, estabelecessem amplas relações com o cotidiano, sem abandonar a cientificidade e o compromisso formal com o componente curricular.

As expressões numéricas, como conteúdo curricular, são ferramentas utilizadas na resolução de problemas que envolvem as atividades do meio rural. No entanto, essa utilização é pouco percebida e a relação entre o que se aprende na escola e o que se usa para solucionar situações do cotidiano é incipiente e culturalmente ausente.

Essa percepção do distanciamento entre vida e escola já foi exaustivamente referido por autores como Alves (2003) e faz parte das inquietações geradas nas vivências docentes do pesquisador. Acredita-se que o trabalho proposto com as expressões numéricas possibilite que os mesmos desenvolvam atividades em que estas estejam presentes nas resoluções, possibilitando a criação de novos conceitos matemáticos a partir de situações comuns às suas vidas.

Conforme os PCNs:

> [...] um conhecimento só é pleno se for mobilizado em situações diferentes daquelas que serviram para lhe dar origem.(...)os conhecimentos devem ser descontextualizados, para serem contextualizados novamente em outras situações (1997, p. 39, v.3).

Considerando a necessidade de despertar interesses, construir relações, contextualizar e promover a evolução de conceitos matemáticos, procedimentos e atitudes (ZABALA, 1998), foi elaborada a proposta a seguir descrita, que envolveu a

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

utilização de recursos computacionais, a elaboração de situações-problema criados e solucionados pelos alunos e a socialização do processo e dos resultados obtidos.

Vale registrar que a proposta, além de desenvolver conteúdos, construir relações com o cotidiano rural e investigar o processo de evolução de conceitos através de aprendizagens significativas, manteve como objetivos transversais o ensinar a pensar e formar cidadãos mais críticos e atentos aos fatos que ocorrem na sociedade atual.

Em virtude do exposto, bem como das vivências pedagógicas que definem a prática de sala de aula do mestrando (conforme descrição incluída na Introdução ao presente estudo e na seção anterior do capítulo ora apresentado), optou-se, assim, durante a pesquisa/intervenção, pela experimentação dos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL apud MOREIRA, 1999; MOREIRA, 2000) buscando estimular o desejo dos alunos em apreender os conceitos oferecidos a partir de um enfoque mais abrangente do que aquele tradicionalmente empregado por professores de Matemática formados, em sua maioria, à sombra da tendência denominada como “Matemática moderna” (como mais bem apresentado no Capítulo 2).

Assim, a primeira ação pedagógica promovida, foi a investigação dos conhecimentos prévios dos alunos para, a partir deles, organizar as situações de ensino com vistas à consolidação, à reconstrução ou à complementação dos conhecimentos, num processo que viabilizasse a assimilação de novos conteúdos.

Entre os recursos selecionados para o desenvolvimento das atividades estavam livros didáticos[6] (cujos exemplos são reproduzidos nos Anexos 4 e 5) que serviram de base para a introdução dos conceitos referentes às expressões numéricas, o que ocasionou questionamentos acerca da importância daquele conteúdo e sua aplicabilidade.

[6] Os livros didáticos “Novo Praticando Matemática” e “Matemática: idéias e desafios– 6ª série” - de Álvaro Andrini e Maria José Vasconcelos e Iracema e Dulce, respectivamente.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Em função disto, e partindo do conhecimento prévio do mestrando quanto às vivências cotidianas dos alunos, procedeu-se à construção coletiva de uma situação-problema - “O Arremate”, a seguir reproduzido -, a qual foi aplicada ao grupo, de quem se solicitou que a resolvesse.

Paulo e José foram ao arremate em Pântano Grande onde compraram duas vacas por R$550,00 cada e três terneiras por R$350,00 cada. Parcelaram em três vezes (uma entrada mais duas vezes - 30 e 60 dias). O frete (R$90,00) foi pago junto com o valor da entrada.

Tendo em vista a ocorrência de mais de uma forma de resposta, de maneira desestruturada (com relação à escrita das expressões numéricas), foi realizada, então, a descrição sistemática do problema, o qual foi assim apresentado:

$$\{[(2 \times 550{,}00) + (3 \times 350{,}00)] : 3 \} + 90{,}00$$

Persistindo, ainda, mesmo após os devidos esclarecimentos acerca da construção das expressões numéricas, com base no exemplo dado, dúvidas quanto à resolução de problemas cotidianos a partir do método descrito, optou-se, então, pela realização de um trabalho em grupo que, ao mesmo tempo, resgatasse aspectos da vivência particular dos alunos, e oferecesse condições de análise a partir da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

Tomando por base, como “organizador prévio”, a situação-problema que permitiu compreender, em um primeiro momento, o grau de envolvimento do grupo com a disciplina, foi possível suscitar relações espontâneas entre os conhecimentos prévios dos alunos e o conhecimento a ser construído, elemento necessário à sugestão de que os grupos organizados produzissem, de acordo com suas capacidades, produções textuais calcadas em situações de seu cotidiano, as quais foram, posteriormente, traduzidas em linguagem matemática.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Focalizados na perspectiva do desenvolvimento da “aprendizagem significativa proposicional” (AUSUBEL apud MOREIRA, 1999, MOREIRA, 2000; PRAIA, 2000), os textos produzidos se distribuíram em três modalidades, conforme o tipo de aprendizagem significativa a eles associada: subordinada, superordenada e combinatória.

As **Figuras 1**, **2** e **3**, a seguir reproduzidas, descrevem de forma objetiva a aprendizagem significativa subordinada, visto que, conforme os registros produzidos pelos grupos 1 e 2, a informação nova, sustentada pelos conceitos subsunçores preexistentes, fomentou a definição de novos conhecimentos.

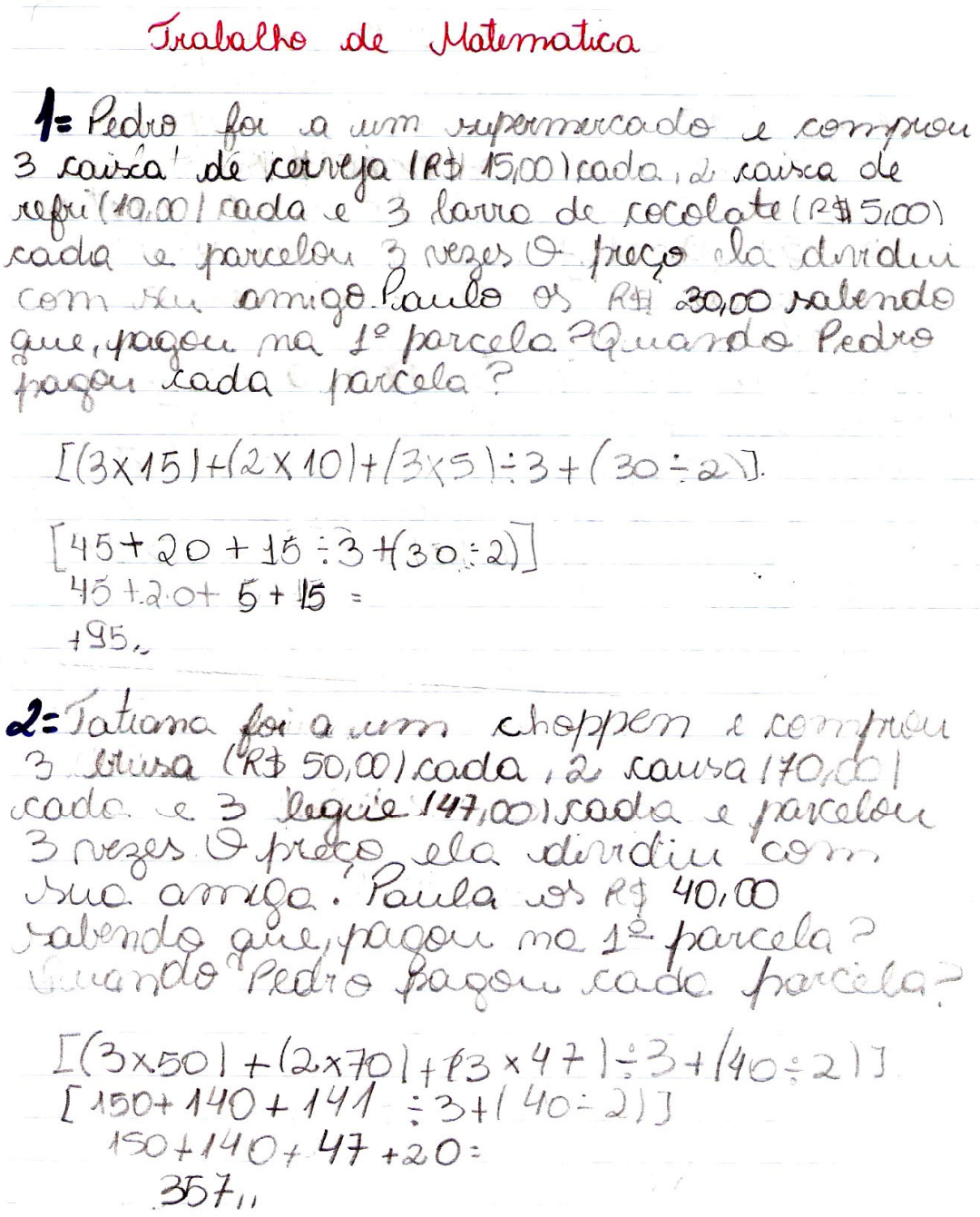
Como se pode perceber, através da leitura dos exemplos selecionados pelos alunos, as expressões numéricas desenvolvidas se limitam a atender às exigências de aplicação, não inserindo ao conjunto de conhecimentos anteriormente propostos (através da descrição sistemática apresentada) nenhuma particularidade, além da aproximação com sua realidade.

Em outras palavras, pode-se afirmar que, neste caso, a aprendizagem significativa subordinada permitiu avanços, porém sem grande aporte de criatividade, como promovido por outros grupos, como se verá adiante, talvez por se tratar de alunos com potencial de dispersão elevado, havendo interesse em cumprir a tarefa proposta, sem maiores discussões acerca do conteúdo.

Ressalte-se, ainda, a temática privilegiada por ambos os grupos para a criação dos exemplos, a qual demonstra que, mesmo no meio rural, o consumo típico da juventude do século XXI se mostra evidente.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Figura 1 – Exemplo de aprendizagem significativa subordinada (Grupo 1)



Trabalho de Matematica

1= Pedro foi a um supermercado e comprou 3 caixa de cerveja (R$ 15,00) cada, 2 caixa de refri (10,00) cada e 3 barra de cocolate (R$ 5,00) cada e parcelou 3 vezes o preço ela dividiu com seu amigo Paulo os R$ 30,00 sabendo que, pagou na 1º parcela? Quando Pedro pagou cada parcela?

[(3x15)+(2x10)+(3x5)÷3+(30÷2)]

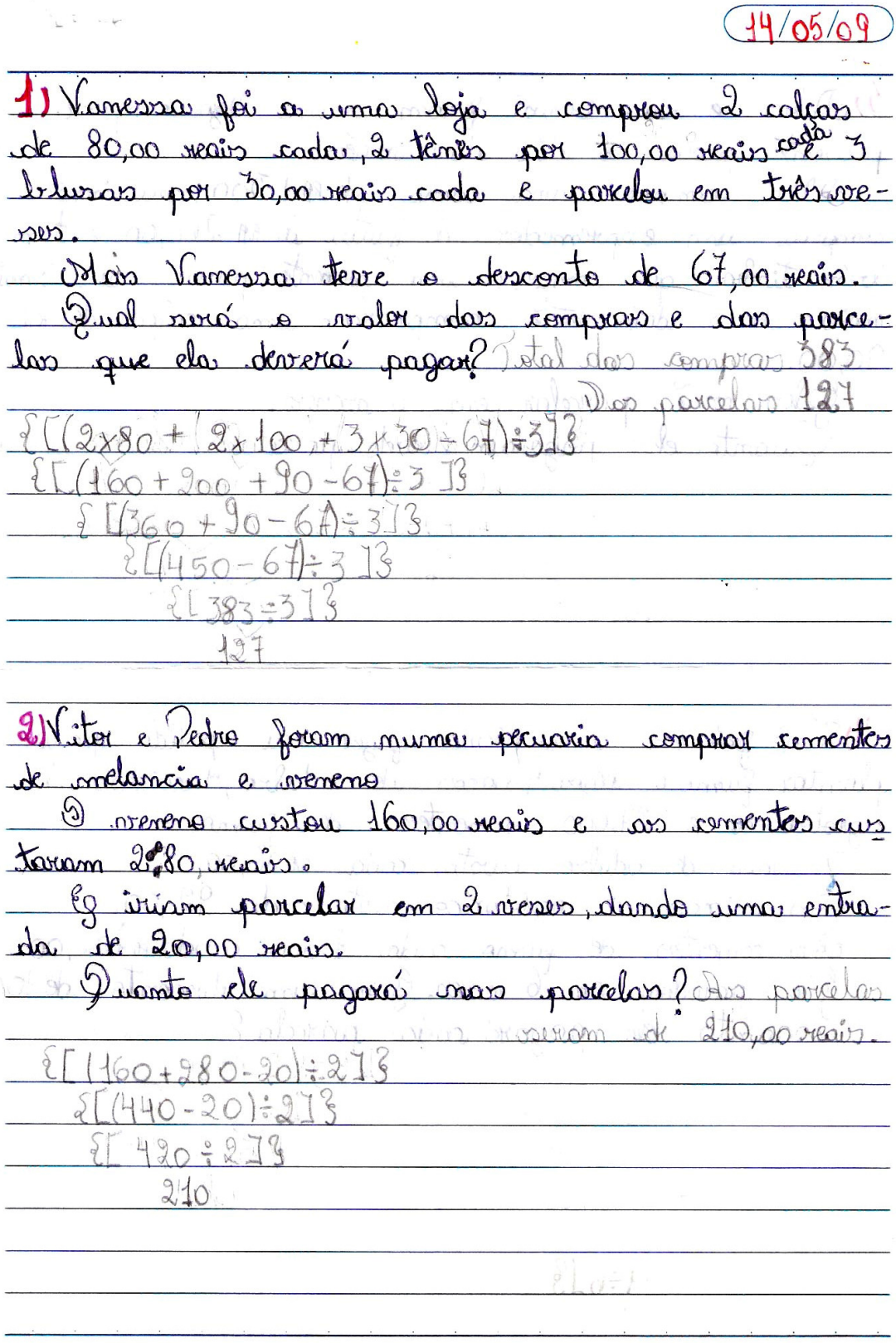
[45+20+15÷3+(30÷2)]
45+20+5+15 =
+95,,

2= Tatiana foi a um choppem e comprou 3 blusa (R$ 50,00) cada, 2 sausa 170,00) cada e 3 legue 147,00) cada e parcelou 3 vezes o preço ela dividiu com sua amiga. Paula os R$ 40,00 sabendo que, pagou na 1º parcela? Quando Pedro pagou cada parcela?

[(3x50)+(2x70)+(3x47)÷3+(40÷2)]
[150+140+141 ÷3+(40÷2)]
150+140+47+20=
357,,

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

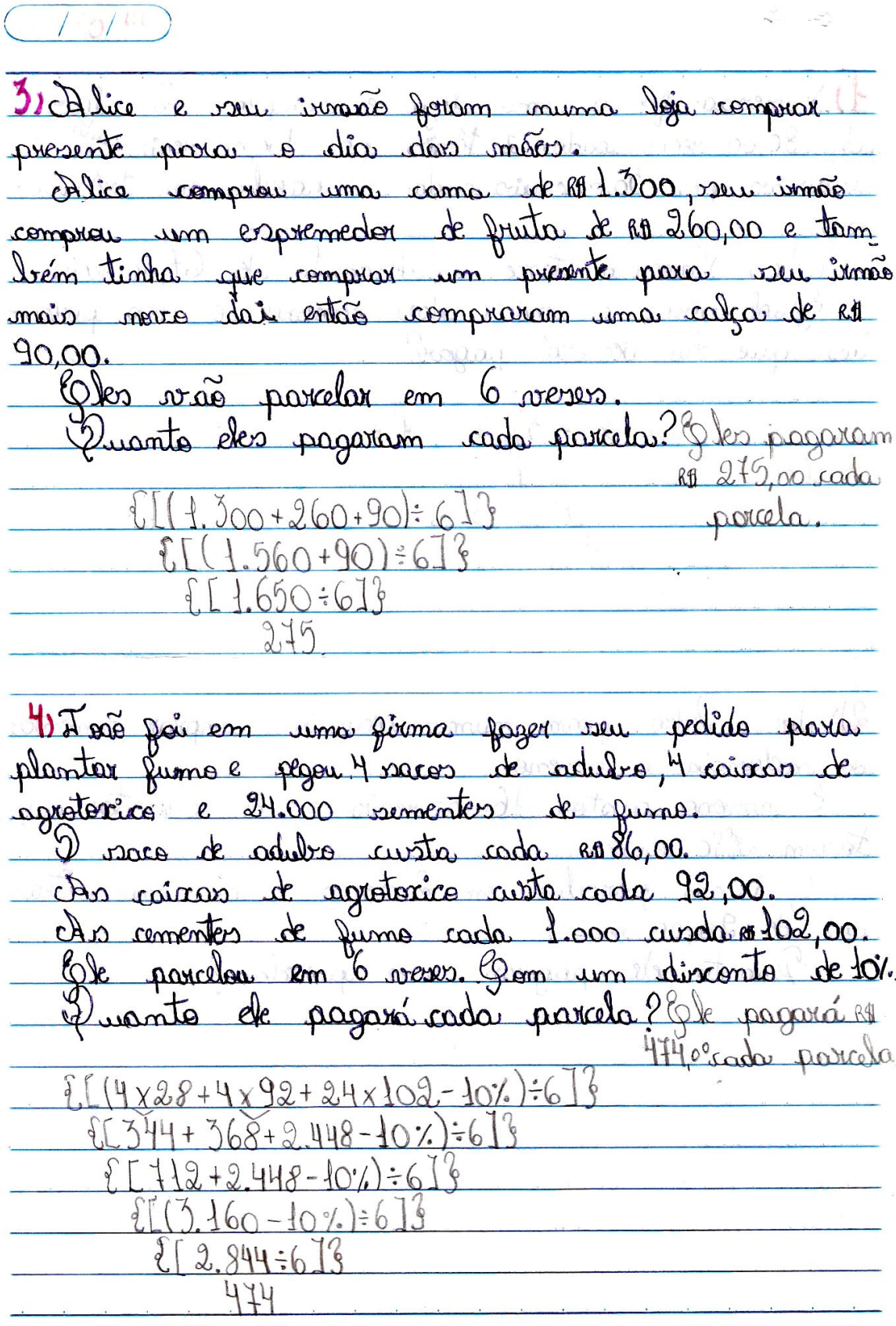
Figura 2 – Exemplo de aprendizagem significativa subordinada (Grupo 2)



Fonte: arquivo pessoal

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Figura 3 – Exemplo de aprendizagem significativa subordinada (Grupo 2)



Fonte: arquivo pessoal

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

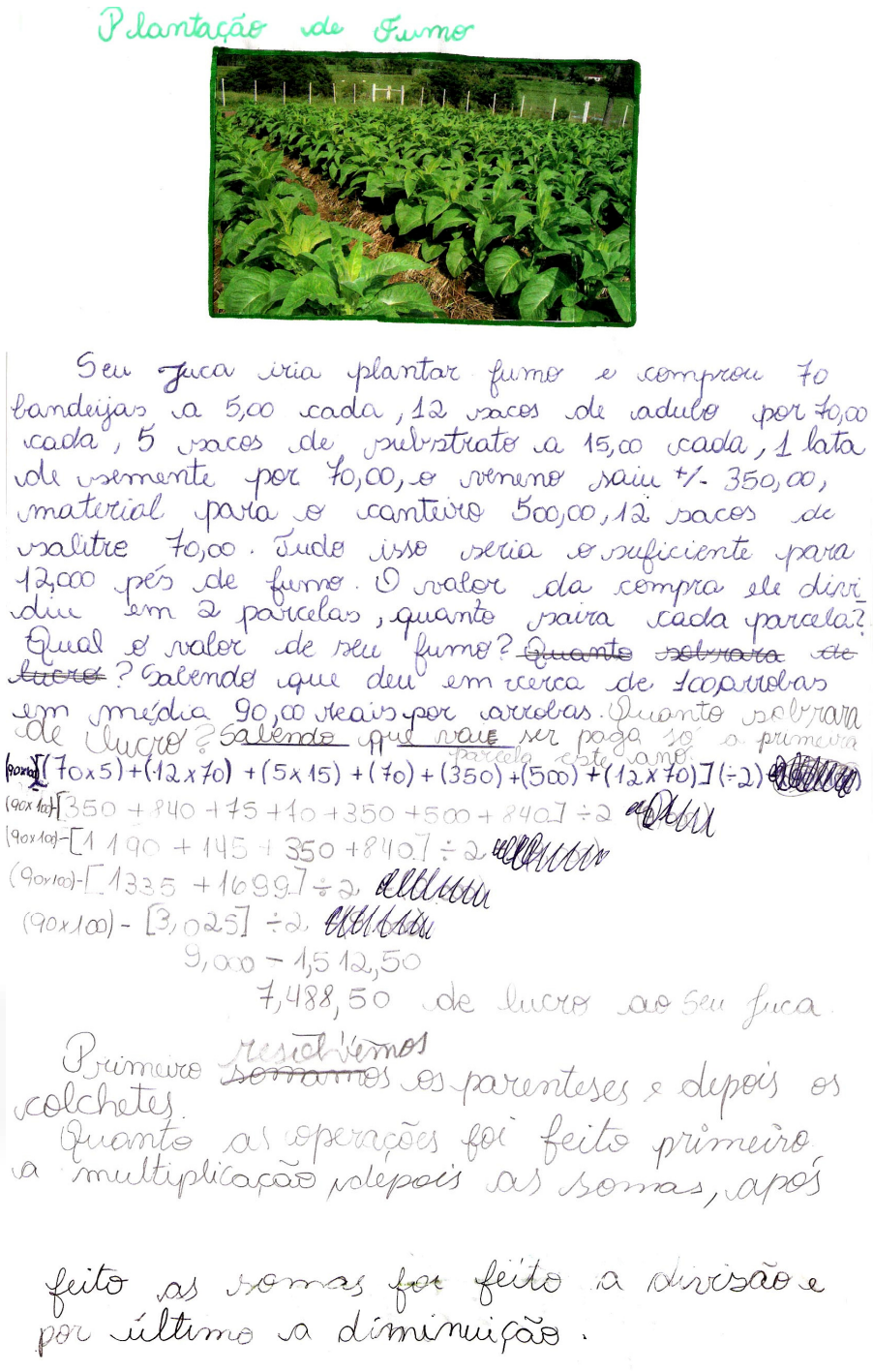
Já na **Figura 4**, também reproduzida a seguir, tem-se um exemplo de aprendizagem significativa superordenada, em virtude de ter ocorrido, por parte dos integrantes do grupo, a mobilização de conhecimentos (subsunçores) que ultrapassaram a mera reprodução do conteúdo proposto, inclusive com a inserção de elementos esteticamente voltados à qualificação do resultado do trabalho.

O exemplo produzido pelos alunos, neste caso, não apenas se fez apresentar graficamente, como foi acompanhado da seqüência de operações envolvidas na obtenção dos resultados, o que revela a capacidade dos membros do grupo em agregarem conhecimentos variados com a finalidade de enfrentar a inserção, no cotidiano, de novas informações.

Ressalte-se que o perfil dos componentes é marcado por elevada competitividade frente aos colegas, com relação à avaliação pretendida, o que contribui para que os mesmos se valham de recursos complementares ao conteúdo trabalhado, caso da opção pelo emprego, no texto produzido, de uma imagem capaz de estimular visualmente o avaliador.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Figura 4 – Exemplo de aprendizagem significativa superordenada (Grupo 3)



Fonte: arquivo pessoal

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

As **Figuras 5** e **6**, incluídas a seguir, por outro lado, são esclarecedoras quanto à aprendizagem significativa combinatória, por representarem o conteúdo solicitado a partir de uma metodologia não alinhada com os pressupostos descritos nos casos anteriores – quais sejam, a subordinação ou a superordenação de subsunçores na aprendizagem das expressões numéricas.

Isto ocorreu em razão de o grupo em questão, formado por alunos com histórico de indisciplina, em sua grande maioria repetentes, não ter objetivado, em um primeiro momento, atender às exigências de aprendizagem envolvidas na prática, mas sim ter se vinculado a ela pela constatação de que, efetivamente, sua realidade se via inscrita na atividade.

Assim, desinteressados em cumprir o protocolo (como os membros dos Grupos 1 e 2), ou sem pretensões a obterem popularidade através da valorização intelectual (como demonstrado pelo Grupo 3), os componentes do Grupo 4, ao serem chamados, como os demais, a cumprirem a tarefa, perfizeram um percurso metodológico que, apesar de demonstrar resultados semelhantes aos demais, pouco ou nada teve de similar aos mesmos em termos de trajetória.

Aqui, cabe retomar o conceito de reconciliação integrativa, subjacente à aprendizagem significativa combinatória, resultante da valorização de elementos vinculados ao foco de estudos, sem contudo lhe determinarem percursos pré-estabelecidos, em um processo que reflete a exposição de Moreira (2000), quando o autor se refere ao que chama de “aprendizagem significativa subversiva”, ou “aprendizagem significativa crítica” (como melhor discutido no Capítulo 3).

Indisciplinado até em termos da escrita empregada para a resolução da atividade – que incluiu desenhos de animais e a representação de plantações, típicas do ambiente imediato dos alunos – o Grupo 4 construiu o conhecimento acerca das expressões numéricas de maneira tangencial, não objetivando, necessariamente, a assimilação de elementos novos aos subsunçores pré-

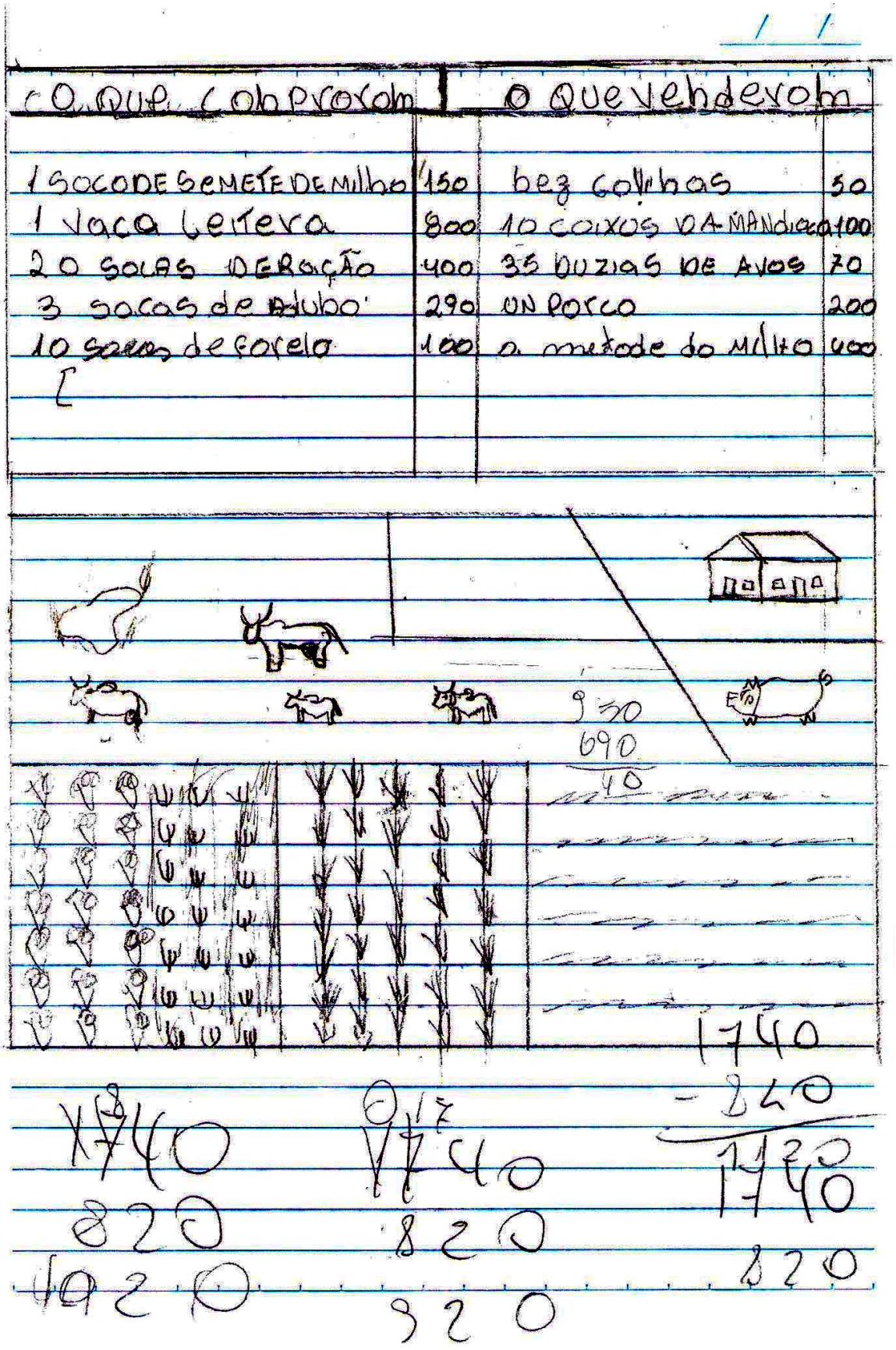
BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

existentes, mas sim a discussão de sua própria realidade, e de alternativas que permitissem a resolução de problemas concretos.

Como parece evidente, a aprendizagem dos membros deste grupo envolveu diversas etapas, nas quais o debate acerca da atividade proposta estimulava, pode-se dizer, não a apropriação objetiva de conceitos matemáticos, mas a aproximação ao conteúdo por um processo permeado por tentativa e erro, iniciado de uma forma eminentemente distinta de como se concluiu.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

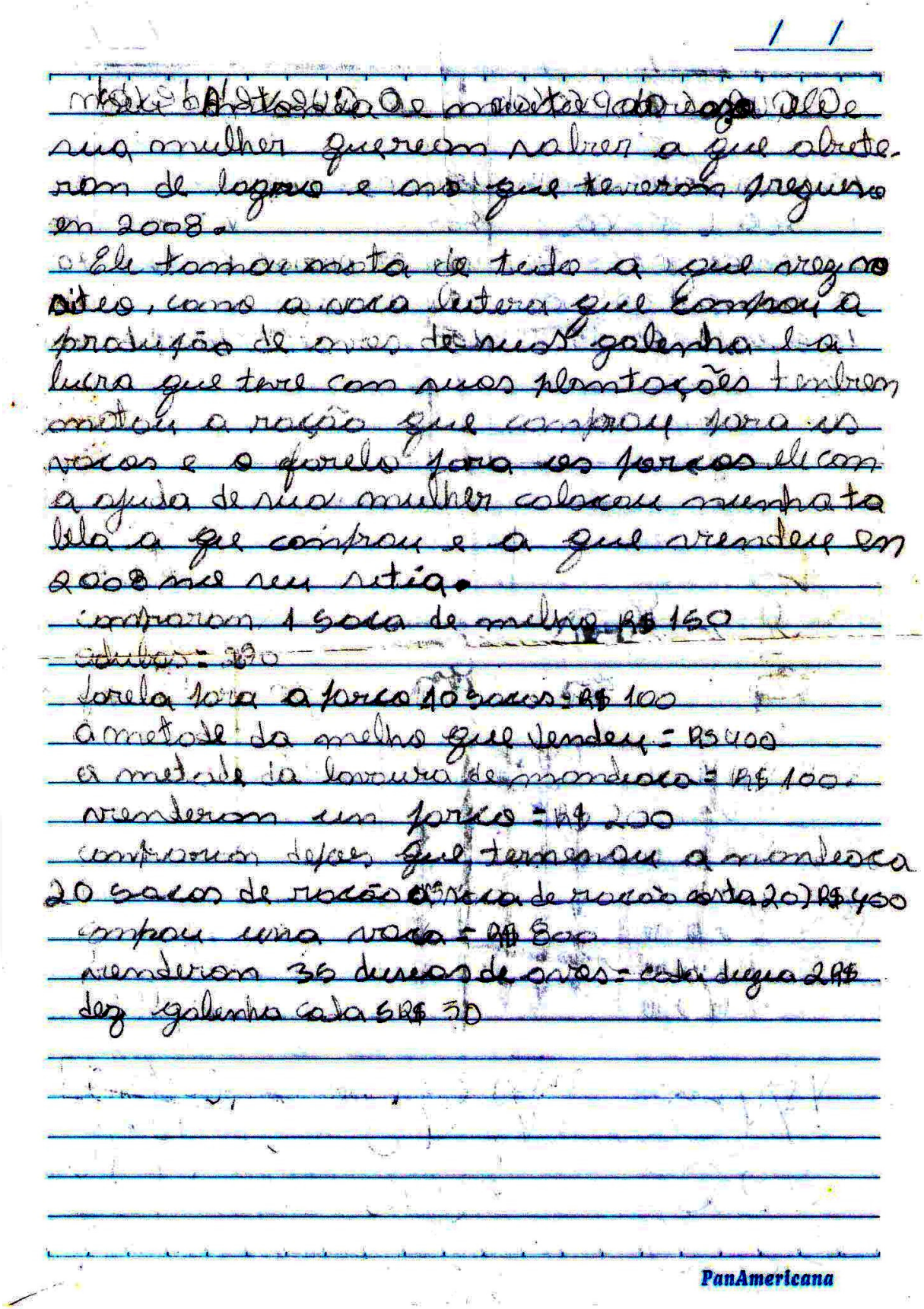
Figura 5 – Exemplo de aprendizagem significativa combinatória (Grupo 4)



Fonte: arquivo pessoal

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Figura 6 – Exemplo de aprendizagem significativa combinatória (Grupo 4)



Fonte: arquivo pessoal

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Após o trabalho em sala de aula, os alunos realizaram a transposição do material para apresentação em PowerPoint, com o auxílio da professora de informática da escola (como demonstrado nos Anexos 6, 7, 8 e 9), mantendo-se os enfoques privilegiados por cada um dos grupos, respectivamente, frente à modalidade de aprendizagem significativa manifestada.

Uma observação livre pode ser feita, também, com relação aos elementos visuais dispostos, pelos alunos, em cada uma das apresentações que compõe os anexos acima listados, conforme segue:

- Nos Anexos 6 e 7, a inserção de formas livres, no corpo do Powerpoint, denota a despreocupação já referida aos grupos em questão, reforçando o padrão consumista inerente à juventude do século XXI.

- No Anexo 8, se observa uma preocupação maior do grupo em unir o fundo do slide com o texto apresentado nas situações-problema, através das folhas representando o fumo cultivado nas lavouras, que parecem tentar reforçar o padrão de aprendizagem descrito.

- No Anexo 9, a representação das finanças do sítio que ilustra o exemplo criado foi acompanhada, visualmente, de uma balança, o que pode indicar uma preocupação com o equilíbrio das contas propostas.

O material produzido nas aulas de Matemática e Informática pelos grupos foi, inicialmente, apresentado para a turma, situação que incluiu discussões acerca da aplicabilidade de cada caso ao conjunto das vivências compartilhadas pelos colegas, no cotidiano, momento em que se verificou a fixação dos conteúdos.

Posteriormente, como recurso para a valorização do trabalho dos grupos, e elemento de aporte motivacional – devido às dificuldades cotidianas originadas da

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

diversidade encontrada em sala de aula -, foi proposto aos alunos que apresentassem o trabalho a colegas de 6ª série, em uma escola de Ensino Fundamental, também da rede municipal, com realidade sócio-econômica semelhante.

Tal atividade, ao passo em que serviu de forte estímulo à aprendizagem dos membros de todos os grupos, teve efeito positivo no que se refere à capacidade de inserção dos membros da escola-alvo da pesquisa/intervenção na comunidade em que vivem, situação que contribuiu para que se enfatizassem, ainda mais, os resultados obtidos em sala de aula.

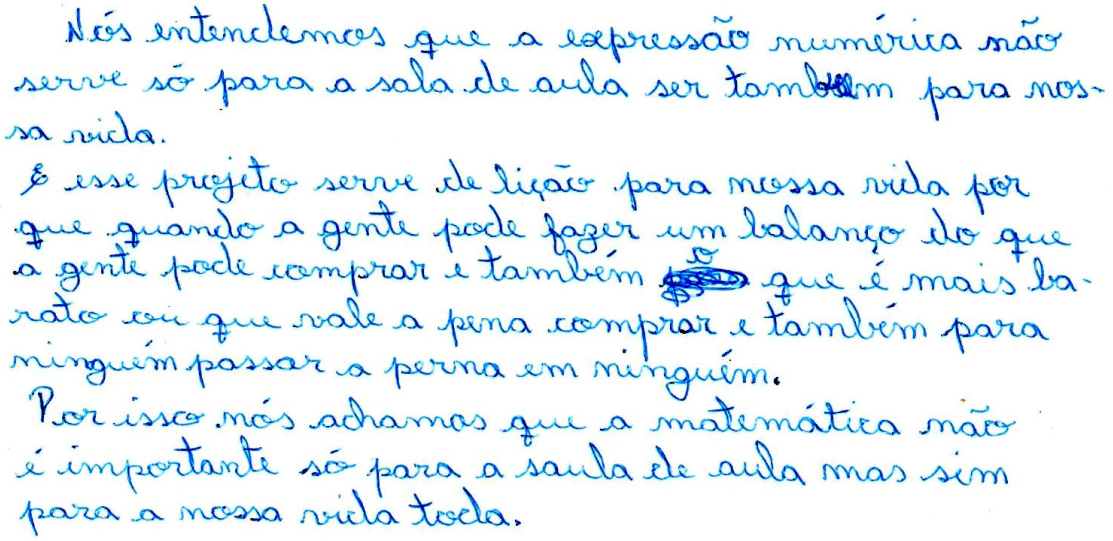
Os grupos, assim, defenderam seus conhecimentos sobre expressões numéricas frente a colegas que não conheciam a metodologia empregada pelo mestrando na condução dos trabalhos, o que resultou em um interessante diálogo entre realidades educativas diferenciadas.

Ao término das apresentações os alunos-ouvintes fizeram comentários em grupo sobre a proposta de trabalho desenvolvida – alguns dos quais se encontram reproduzidos nas Figuras 7 a 9 -, ressaltando que a metodologia utilizada pelos alunos foco da pesquisa/intervenção, se diferenciava daquela tradicionalmente empregada em sala de aula.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Figura 7

Reprodução de comentário feito por alunos da escola ouvinte

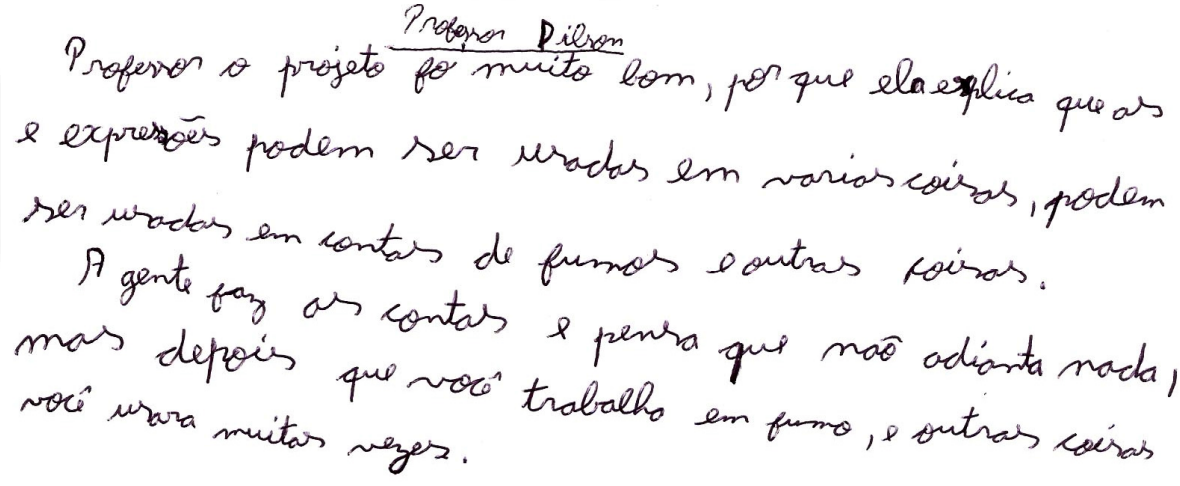


Nós entendemos que a expressão numérica não serve só para a sala de aula ser também para nossa vida.
E esse projeto serve de lição para nossa vida por que quando a gente pode fazer um balanço do que a gente pode comprar e também $ que é mais barato ou que vale a pena comprar e também para ninguém passar a perna em ninguém.
Por isso nós achamos que a matemática não é importante só para a sala de aula mas sim para a nossa vida toda.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 8

Reprodução de comentário feito por alunos da escola ouvinte



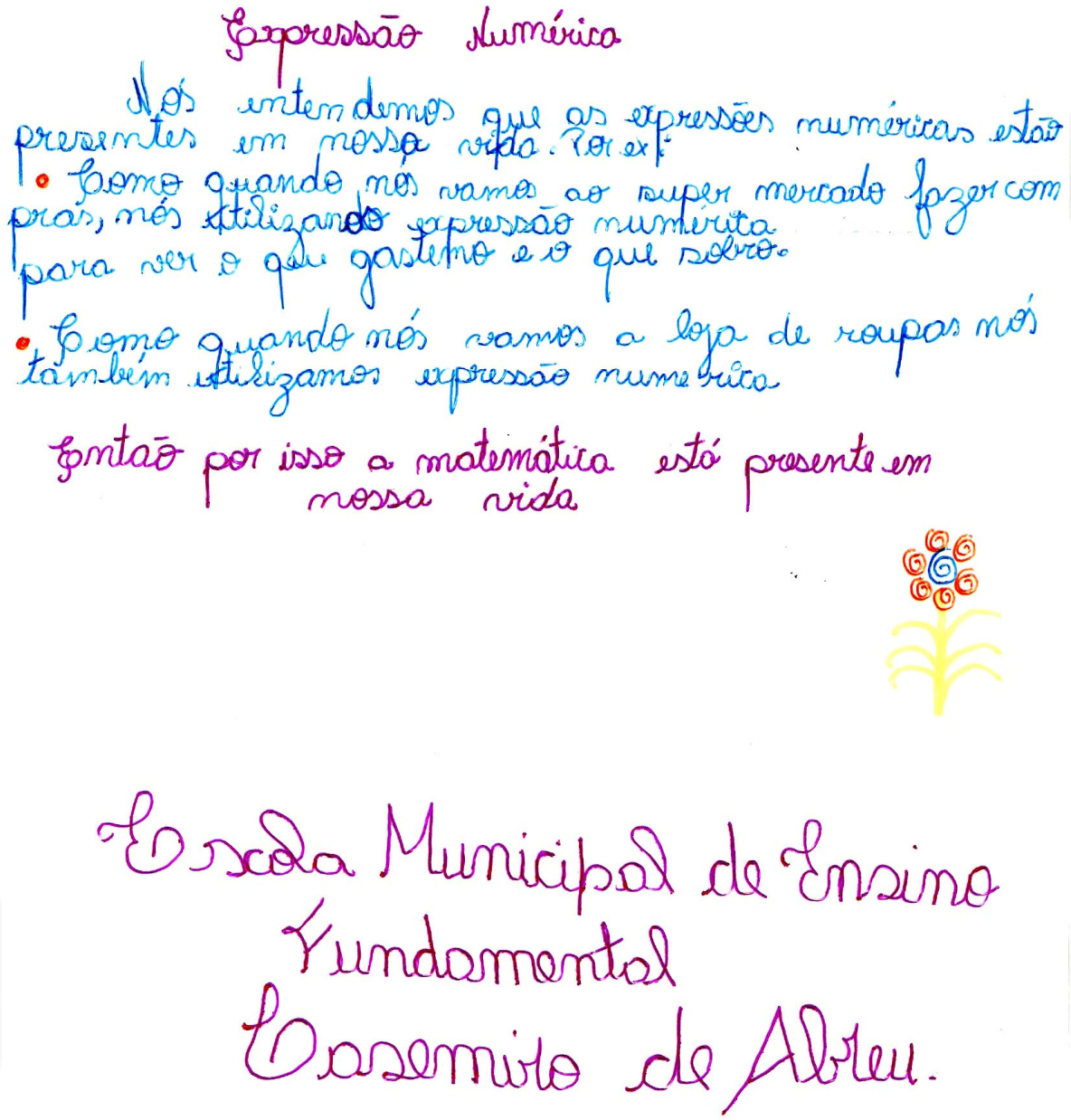
Professor Dilson
Professor o projeto foi muito bom, por que ela explica que as expressões podem ser usadas em varias coisas, podem ser usadas em contas de fumos e outras coisas.
A gente faz as contas e pensa que não adianta nada, mas depois que você trabalho em fumo, e outras coisas você usara muitas vezes.

Fonte: Arquivo pessoal

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Figura 9

Reprodução de comentário feito por alunos da escola ouvinte



Fonte: Arquivo pessoal

Desta forma, procuramos demonstrar aos alunos da turma-alvo da pesquisa/intervenção e aos alunos-ouvintes que a Matemática não é algo abstrato em nossa vida, mas sim uma disciplina que permite o estabelecimento de relações significativas entre os resultados e o contexto em que os mesmos e o aluno estão inseridos.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

4.3 Análise qualitativa dos resultados obtidos

Conforme descrito no Capítulo 2, a alternativa da aprendizagem significativa, enquanto suporte para a definição de estratégias de construção de conhecimentos diversificados têm sido alvo de variadas experimentações, como as ressaltadas naquela etapa do estudo ora apresentado.

A partir do relato feito na seção anterior, pode-se concluir pela ampla validade da aprendizagem significativa no âmbito da Matemática, desde que observadas as exigências metodológicas inerentes àquela teoria, não bastando adequá-la aos pressupostos tradicionalmente utilizados para a prática de sala de aula calcada, invariavelmente, em resquícios de modelos como a “Matemática Moderna”.

No caso específico anteriormente relatado, a capacidade dos alunos em transformar experiências práticas de seu cotidiano em subsídio para a aprendizagem, além de atuar como um estímulo ao domínio dos conteúdos propostos, mostrou ser possível atrair a atenção de uma parcela da turma qualificada pelos demais professores como “agitada” ou “pouco interessada” nos estudos.

De forma surpreendente, os projetos desenvolvidos por estes alunos – habitualmente arredios às técnicas de ensino tradicionais – se constituíram como os de maior rendimento, tanto no aspecto da apropriação dos conteúdos, quanto em relação às alternativas encontradas pelos mesmos no que se refere à resolução dos problemas matemáticos apresentados.

Faz-se necessário, ainda, registrar que, de acordo com os PCNs (1997, p. 41, v.3) “a confrontação daquilo que cada criança pensa com o que pensam seus colegas, seu professor e demais pessoas com quem convive é uma forma de aprendizagem significativa”, a qual conduz à construção do conhecimento de maneira mais motivadora e interativa.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

A partir da experiência desenvolvida é possível supor, também, que os diversos tipos de aprendizagem significativa propostos por Ausubel (apud Moreira 1999) e Moreira (2000) – quais sejam: representacional, de conceitos e proposicional, além das modalidades subordinada, superordenada e combinatória – são passíveis de ocorrência em um mesmo grupo de alunos, devido à diversidade de conhecimentos prévios, os quais balizam opções variadas que acabam, como no exemplo dado, representando os mesmos conceitos.

No que tange à duração ideal da prática que viabilizou a análise ora finalizada (na qual teve importância, além do sucesso da aprendizagem, a possibilidade de se verificar a validade dos conceitos ausubelianos no contexto específico em que se trabalhou), o Quadro 1 descreve o andamento dos trabalhos, em termos das atividades previstas e as horas-aula necessárias ao cumprimento de cada etapa dos mesmos.

Quadro 1

Etapas do trabalho desenvolvido

(ensino de expressões numéricas com base na aprendizagem significativa)

ETAPA	ATIVIDADE	CARGA HORÁRIA
1	Diagnóstico da turma	2 horas-aula
2	Conceituação de expressão numérica, com base em livros didáticos	4 horas-aula
3	Criação de organizador prévio – texto "O arremate"	2 horas-aula
4	Desenvolvimento de atividade em grupo (produção de situações-problema por parte dos alunos)	5 horas-aula
5	Formatação dos exemplos produzidos no software PowerPoint, e apresentação para o grupo-alvo da pesquisa/intervenção	5 horas-aula
6	Apresentação dos trabalhos em PowerPoint aos alunos-ouvintes da escola visitada	4 horas-aula

Fonte: arquivo pessoal

Sugere-se, por fim, aos educadores interessados em emular a prática acima estruturada, mais uma vez, que se considerem as exigências relacionadas à teoria

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

da aprendizagem significativa, sem o que a atividade tende a se esvaziar, em razão de sua forte vinculação ao suporte teórico mobilizado no presente estudo.

Há que se ressaltar, ainda, o registro jornalístico realizado pelo Jornal “Rio Pardo” (Anexo 10), que dedicou coluna à atividade produzida durante a pesquisa/intervenção, valorizando não apenas a prática pedagógica em si, mas a participação dos alunos de ambas as escolas no entorno do projeto, o que contribuiu, em larga escala, para a promoção de um sentimento comum de construção do saber, adequado às perspectivas da aprendizagem significativa crítica, conforme proposto por Moreira (2000).

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar a exposição das atividades relacionadas ao desenvolvimento da pesquisa/intervenção prevista na estrutura curricular do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, oferecido pelo Centro Universitário UNIVATES, tornou-se evidente o alcance de um dos seus objetivos que prevê “aplicar metodologias e desenvolver tecnologias no ensino de Ciências Exatas”.

O encontro entre esse objetivo e os meus anseios de aprimoramento impulsionou minhas buscas, meus planejamentos e replanejamentos.

Ao esboçar os primeiros rascunhos do que seria meu projeto de dissertação, voltei minhas atenções para o Ensino Médio, Curso Normal, com a intenção de contribuir com a formação de professores que desenvolvem seu trabalho com crianças que frequentam as turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Entretanto, gradativamente, fui percebendo que todo aperfeiçoamento, todas as mudanças, precisam começar por nós mesmos, que no pequeno espaço do seu cotidiano docente, podem provocar grandes transformações.

Mantendo meu interesse na modificação da cultura escolar que vem repetindo modelos didáticos que deixam a desejar em termos de aprendizagem, conforme demonstrado nos segmentos anteriores, decidi voltar minha atenção para aquelas crianças que povoam meu cotidiano, que representam desafios, alegrias e oferecem surpresas a cada dia, a cada aula.

Convicto de que a prática precisa vir imbricada com um suporte teórico consistente, consultei livros e fiz pesquisas na internet, buscando a orientação que melhor atendesse minhas expectativas. Aproximei-me da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, já discutida em disciplinas do Mestrado e amplamente divulgada pelas obras de autores como Moreira (1999, 2000) e Praia (2000).

O primeiro contato com a complexidade das ideias defendidas pelo teórico e pelos autores que mais recentemente, se encarregaram de disseminar e ampliar o escopo teórico e reflexivo da teoria da aprendizagem significativa, não se mostrou dos mais acessíveis.

Para que se tornasse possível uma aproximação entre os referenciais inovadores, em termos de prática profissional e minha realidade pedagógica, fez-se imprescindível uma profunda imersão nas obras do autor, e na de seus defensores e divulgadores especialmente aqueles que mostram a pertinência e as possibilidades da teoria no ensino que visa a construir aprendizagens efetivas e transformadoras.

A utilização de recursos e a consideração às premissas básicas da teoria da aprendizagem significativa durante a pesquisa/intervenção, permitiram perceber que esse aporte teórico encaminha e favorece a construção da cidadania e enfatiza o resgate de potenciais individuais. Essa percepção foi possível, principalmente, na seleção dos organizadores prévios e nos processos de acompanhamento das aprendizagens, construídas e avaliadas a partir dos conhecimentos prévios dos alunos.

A investigação da emergência de tipos distintos de aprendizagem significativa no âmbito de um grupo de estudantes de 6ª série, a partir do desenvolvimento de conteúdos relativos a expressões numéricas, permitiu a aquisição de novos conhecimentos e à (re)construção de conceitos. Foi importante observar que, mesmo inseridos num contexto cultural semelhante, as trajetórias de aprendizagem

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

foram particulares, próprias de cada educando. As experiências proporcionadas pelo desenvolvimento da pesquisa/intervenção conduziram a trajetórias diferentes e, ao mesmo tempo, a ações compartilhadas e a decisões coletivas.

Exemplo disto foi a caracterização, entre os membros do grupo, de três estratos associados, respectivamente, às modalidades de aprendizagem significativa: subordinada, superordenada e combinatória, derivadas da aprendizagem significativa proposicional. Percebi que, independentemente dos perfis dos educandos que freqüentam as salas de aula de professores de Matemática, existem caminhos que conduzem ao entendimento de conteúdos e à capacidade de relacioná-los com o cotidiano. Esses caminhos, no meu entender, partem da consideração à historicidade, à cultura e à elaboração individual do pensamento.

Essa percepção refere-se ao conteúdo das expressões numéricas e a outros que integram os currículos da Educação Básica. Acredito que diante dos desafios do ensino de matemática relatados ao longo do texto, a Teoria da Aprendizagem Significativa tem condições de contribuir para a superação de deficiências e a construção de uma nova realidade.

Voltada à valorização dos elementos sociais que dizem respeito à comunidade escolar – traduzidos no cotidiano da escola – a aprendizagem significativa revelou ser um importante instrumento de crítica aos métodos limitados que sobrevivem em grande número de instituições de ensino, e devem ser reformulados, sob pena de a Matemática continuar a ser sinônimo de terror e angústia para grande parte dos alunos.

Por tudo isso, acredito que a pesquisa/intervenção aqui apresentada, ao mesmo tempo em que fez descortinar novas perspectivas para minha própria prática de sala de aula, pode contribuir para que outros professores, interessados em atualizar, contextualizar e ressignificar sua prática, possam aperfeiçoar o ensino e

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

construir efetivas aprendizagens. Urge recuperar o interesse dos alunos pela matemática, estimular as trocas e contagiar a todos com a descoberta de um conhecimento que traz satisfação e autonomia de pensamento.

Posso afirmar que após a realização dos trabalhos aqui descritos, alcancei novos referenciais que, certamente, serão preponderantes para minhas atividades como docente, pois a resposta a muitos dos questionamentos formulados (expressos a partir da comprovação dos mecanismos da aprendizagem significativa) sugere a busca de um maior aprofundamento sobre o tema, a fim de ampliá-lo e, se possível, torná-lo parte de minhas investigações cotidianas enquanto professor-pesquisador, interessado em buscar, permanentemente, alternativas para a qualificação do ensino da Matemática.

Acredito que a aprendizagem significativa é um processo que respeita o aluno nas suas singularidades cognitivas, sociais e culturais, provoca a evolução dos seus conhecimentos de forma efetiva e modifica seu pensar e seu agir através de um processo de ensino organizado, inovador, crítico e prazeroso.

De qualquer forma, acredito que, na esteira da experiência relatada, pude elaborar um conceito próprio de aprendizagem significativa, qual seja: um processo que estimule o conhecimento pertencente aos alunos, considerando as particularidades do meio em que vivem, de forma a permitir a apreensão de conteúdos de forma individualmente estruturada e, tanto quanto possível, prazerosa.

Concluindo minha reflexão, questiono-me se o reduzido número de alunos com os quais desenvolvi a prática pedagógica, se a organização do ensino em torno do conteúdo específico das expressões numéricas e a minha trajetória docente são fatores que devem ser analisados com mais profundidade. Pergunto-me se a abordagem de outros conteúdos, em outros espaços e em outras turmas produziria os mesmos processos e resultados observados e descritos nesta dissertação.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **Conversas sobre educação**. Campinas, São Paulo: Verus, 2003.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio. Brasília, 2006.

CARNEIRO, Moaci Alves. **LDB fácil**: leitura crítico-compreensiva: artigo a artigo. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. **Estratégias para formação de um professor de matemática atualizado**: a pesquisa, a prática docente e a tecnologia. Anais da V Semana da Matemática da Universidade Católica de Pelotas, 2000.

DULLIUS, Maria Madalena. Enseñanza y aprendizaje en ecuaciones diferenciales com abordaje gráfico, numérico y analítico. Burgos, Espanha, 2009. Tese de doutoramento apresentada ao Programa Internacional de Doctorado “Enseñanza de las Ciencias”, mantido pela Universidade de Burgos.

FERNANDES, George Pimentel e MENEZES, Josinalva Estácio. **O movimento da educação matemática no Brasil**: cinco décadas de existência. S.r. Disponível em: <http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe2/pdfs/Tema2/0204.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2010.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira. Os limites do sentido no ensino da matemática. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 1, jan. / jun. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt&pid=S1517-97021999000100011>. Acesso em: 25 fev. 2010.

GOMES Neto, João Batista e ROSENBERG, Lia. Indicadores de qualidade do ensino e seu papel no Sistema Nacional de Avaliação. **Em Aberto**, Brasília, a. 15, n. 66, abr. / jun. 1995, p. 13-28. Disponível em: <http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/994/898>. Acesso em: 5 jan. 2010.

GRASSI, Marlise H. Metodologia do Ensino Superior: o conteúdo de uma proposta. **Caderno Pedagógico** (Metodologia do Ensino Superior) Lajeado, nº 1, vol 5, p. 9-28, 2008.

GUEDES, Susana Lúcia Pereira. **O ensino da matemática pela aprendizagem significativa**: uma experiência de ensino de matemática financeira na EJA – Ensino Médio. S.d. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/410-4.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2010.

HELIODORO, Yara Maria Leal. Educação matemática e o contexto dos debates sobre educação no Brasil. **Educação**: Teorias e Práticas, Pernambuco, a. 1, n. 1, 2001, p. 105-20. Disponível em: <www.unicap.br/Arte/ler.php?art_cod=633>. Acesso em: 5 fev. 2010.

INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. História da Prova Brasil e do Saeb. S.r. Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=14>. Acesso em: 16 fev. 2010.

INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. O que é o Saeb. S.r. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/basica/saeb/default.asp>. Acesso em: 16 fev. 2010.

INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Prova Brasil 2009: Matemática. S.r. Disponível em: <http://provabrasil2009.inep.gov.br/images/stories/pdf/8serie9ano.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2010.

INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Prova Brasil e Saeb: semelhanças e diferenças. S.r. Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=81&Itemid=98>. Acesso em: 16 fev. 2010.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa crítica**. 2000. Disponível em: <vicenterisi.googlepages.com/aprend_signif-PostWeingartner.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 9. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2004.

PRAIA, João Félix. Aprendizagem significativa em D. Ausubel: contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidências no ensino. **Teoria da aprendizagem significativa**: contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, 2000. Disponível em: <http://repositorioaberto.univ-ab.pt/bitstream/10400.2/1320/1/Livro%20Peniche.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2010.

PLANOS de trabalho da Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac. Rio Pardo, RS, 2009.

PROVA Brasil: avaliação dá uma má notícia ao ensino gaúcho. **ClicRBS**, 04 mar. 2009. Disponível em: <http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/oxdaeducacao/19,0,2426484,Prova-Brasil-Avaliacao-da-uma-ma-noticia-ao-ensino-gaucho.html>. Acesso em: 12 fev. 2010.

Projeto Político-Pedagógico da Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac. Rio Pardo, RS, 2009.

RANKING dos municípios gaúchos na Prova Brasil 2007 – Lista 2. **ClicRBS**, 4 mar. 2009. Disponível em: <http://www.clicrbs.com.br/pdf/6022791.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2010.

RICARDO, Elio Carlos. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Física na Escola**, v. 4, n. 1, 2003, p. 8-11.

RODRIGUES, Gislaine Maria. **Aprendizagem de conceitos matemáticos em ambientes virtuais**. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2002. [Dissertação de mestrado] Disponível em: <http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS2413.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2010.

SOARES, Luís Havelange. **Aprendizagem significativa na educação matemática**: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica. Universidade Federal da Paraíba: João Pessoa, 2009. [Dissertação de mestrado] Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/DissertacaoHavelange.pdf>. Acesso em:

SOARES, Eliana Maria do Sacramento; LIMA, Isolda Giani e SAUER, Laurete Zanol. **Avaliação formativa**: estratégia pedagógica para aprendizagem significativa em

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ambientes virtuais. Universidade de Caxias do Sul: Caxias do Sul, RS, 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/110tcc3.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2010.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Conceitos**, jul. 2003 / jun. 2004, p. 55-60. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/Rived/Artigos/2004-RevistaConceitos.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2010.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Euclides Roxo e a história da educação matemática no Brasil. **Unión**: Revista Iberoamericana de Educación Matemática, n. 1., mar. 2005, p. 89-94. Disponível em: <www.fisem.org/descargas/1/Union_001_012.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

___. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXOS

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 1

PROVA BRASIL (MATEMÁTICA)

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

Bloco 1 – MATEMÁTICA

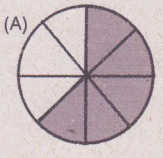
MATEMÁTICA 8ª SÉRIE / 9º ANO EF – BLOCO 2

05 IT_024323

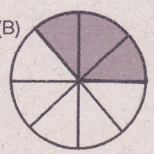
Nas figuras abaixo, as áreas escuras são partes tiradas do inteiro.

A parte escura que equivale aos $\frac{3}{5}$ tirados do inteiro é

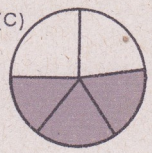
(A)



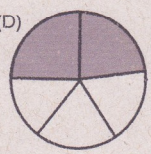
(B)



(C)



(D)



06 IT_024320

No supermercado Preço Ótimo, a manteiga é vendida em caixinhas de 200 gramas. Para levar para casa 2 quilogramas de manteiga, Marisa precisaria comprar

(A) 2 caixinhas.
(B) 4 caixinhas.
(C) 5 caixinhas.
(D) 10 caixinhas.

07 IT_024037

O número decimal que é decomposto em $5 + 0{,}06 + 0{,}002$ é

(A) 5,62.
(B) 5,602.
(C) 5,206.
(D) 5,062.

08 IT_023284

Cíntia conduzia um carrinho de brinquedo por controle remoto em linha reta. Ela anotou em uma tabela os metros que o carrinho andava cada vez que ela acionava o controle. Escreveu valores positivos para as idas e negativos para as vindas.

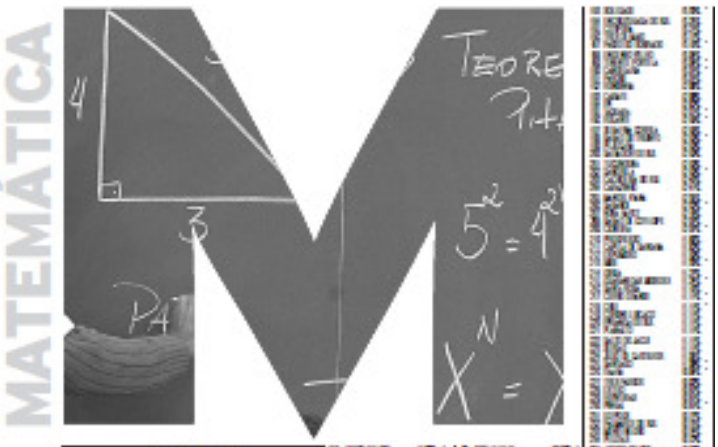
Vez	Metros
Primeira	+ 17
Segunda	- 8
Terceira	+ 13
Quarta	+ 4
Quinta	- 22
Sexta	+ 7

Após Cíntia acionar o controle pela sexta vez, a distância entre ela e o carrinho era de

(A) -11 m.
(B) 11 m.
(C) -27 m.
(D) 27 m.

ANEXO 2

RANKING DOS MUNICÍPIOS GAÚCHOS NA PROVA BRASIL 2007 – LISTA 2



4ª série

Dos 321 municípios atendidos, 80% (257) superou as metas. Os extremos ficam por conta de Nova Bréscia, com percentual de 75%, e São José dos Ausentes, com 3,7%.

8ª série

O desempenho de Três Arroios foi de 52,6% – quatro vezes superior à meta. De um modo geral, a performance dos municípios do RS é preocupante: 59,5% de todas as 378 cidades tiveram percentuais abaixo das metas.

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 3
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA PESQUISA/INTERVENÇÃO

GOVERNO DO MUNICÍPIO DE RIO PARDO
Secretaria da Educação

=AUTORIZAÇÃO=

Eu, Telmo Nestor Berger, Secretário Municipal da Educação deste Município, autorizo o professor Dílson Márcio Panichi Lopes, professor da rede municipal, citar o nome das Escolas Municipais de Ensino Fundamental, Olavo Bilac e Casemiro de Abreu, na dissertação de Mestrado Profissionalizante em Ciências Exatas, da UNIVATES - Lajeado.

Rio Pardo, 12 de abril de 2010.

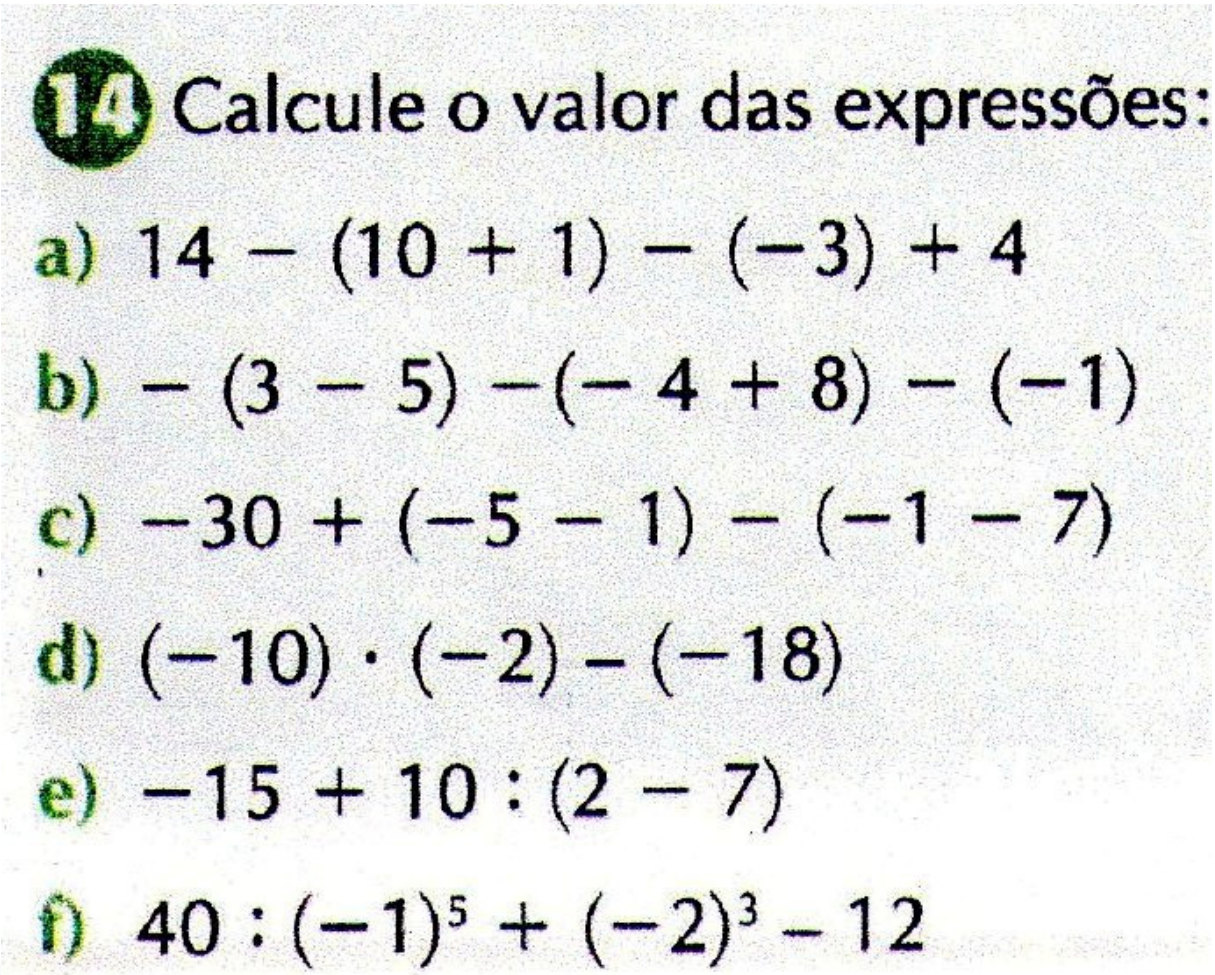
Telmo Nestor Berger
Secretário Municipal de Educação

Centro Administrativo Azaíl Cleves
Rua Andrade Neves, 324 – Rio Pardo – RS – CEP 96.640-000 – Cx Postal 01
Tel.: 0 XX 51 3731 1225 Fax-Símile 0 XX 51 3731 2221
Home Page: www.riopardo.rs.gov.br E-mail: prefeitura@rio pardo.rs.gov.br
"Dos Órgãos, Dos Sangue: Salve Vidas."

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 4

TRECHO DO LIVRO "NOVO PRATICANDO MATEMÁTICA"



14 Calcule o valor das expressões:

a) $14 - (10 + 1) - (-3) + 4$

b) $-(3 - 5) - (-4 + 8) - (-1)$

c) $-30 + (-5 - 1) - (-1 - 7)$

d) $(-10) \cdot (-2) - (-18)$

e) $-15 + 10 : (2 - 7)$

f) $40 : (-1)^5 + (-2)^3 - 12$

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 5

TRECHO DO LIVRO "MATEMÁTICA: IDÉIAS E DESAFIOS– 6ª SÉRIE"

1. Calcule o valor da expressão $-15 - [21 - (+17 - 9) + (-83 + 41 + 2)]$.

$= -15 - [21 - (+8) + (-40)] =$
$= -15 - [21 - 8 - 40] =$
$= -15 - [-27] =$
$= -15 + 27 = 12$

2. Resolva a expressão $-126 - \{-89 - [-47 - (-78 + 80)]\}$.

$= -126 - \{-89 - [-47 - (+2)]\} =$
$= -126 - \{-89 - [-47 - 2]\} =$
$= -126 - \{-89 - [-49]\} =$
$= -126 - \{-89 + 49\} =$
$= -126 - \{-40\} =$
$= -126 + 40 = -86$

3. Determine o valor de $(-10) : (+2) + 5 \cdot (-4) - (-32) : (+8)$.

$= (-5) + (-20) - (-4) =$
$= -5 - 20 + 4 =$
$= -25 + 4 = -21$

4. Sabendo que $x = 185 - 495 : (-11) + (-378) : (+21)$, determine o valor de :

$= 185 + 45 - 18 =$
$= 230 - 18 = 212$

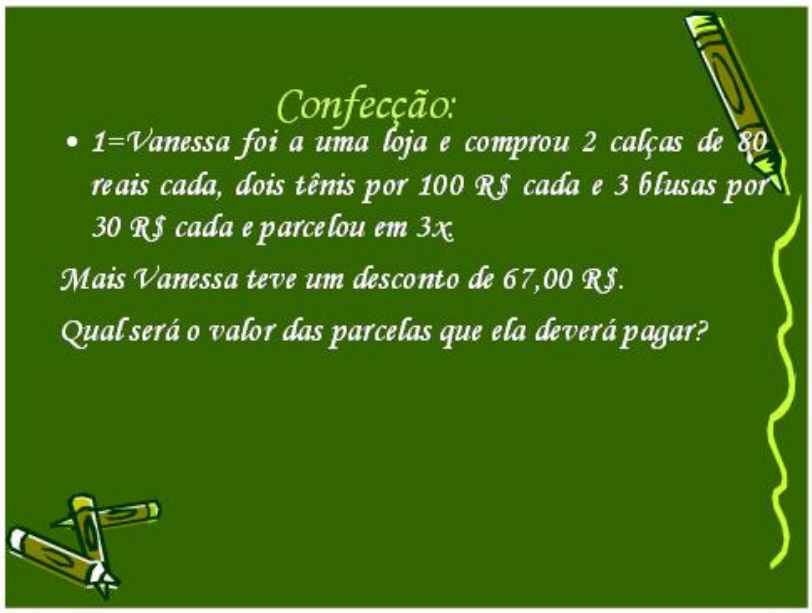
5. Calcule o valor da expressão $8 \cdot (-13) + 372 : (-31) + (-462) : (-22)$.

$= -104 - 12 + 21 =$
$= -116 + 21 = -95$

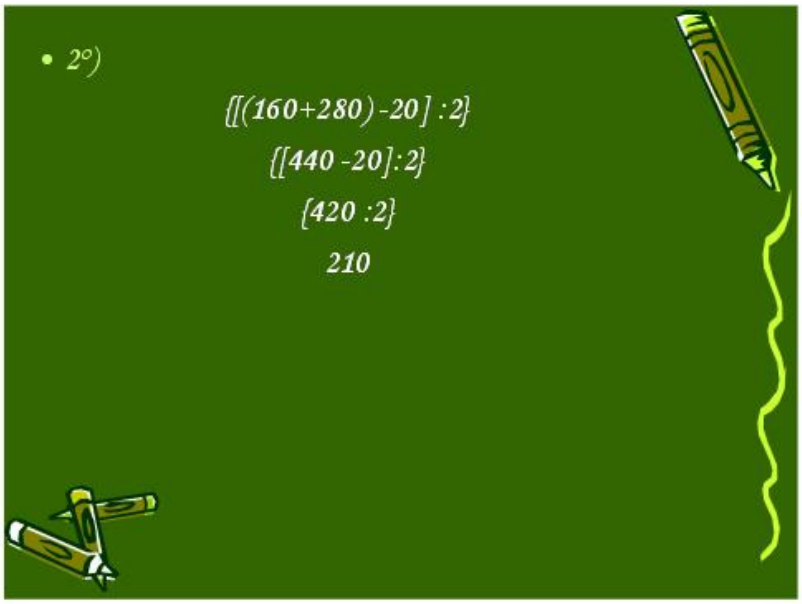
BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 6

APRESENTAÇÃO TRABALHO GRUPO 1 (POWERPOINT)



BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

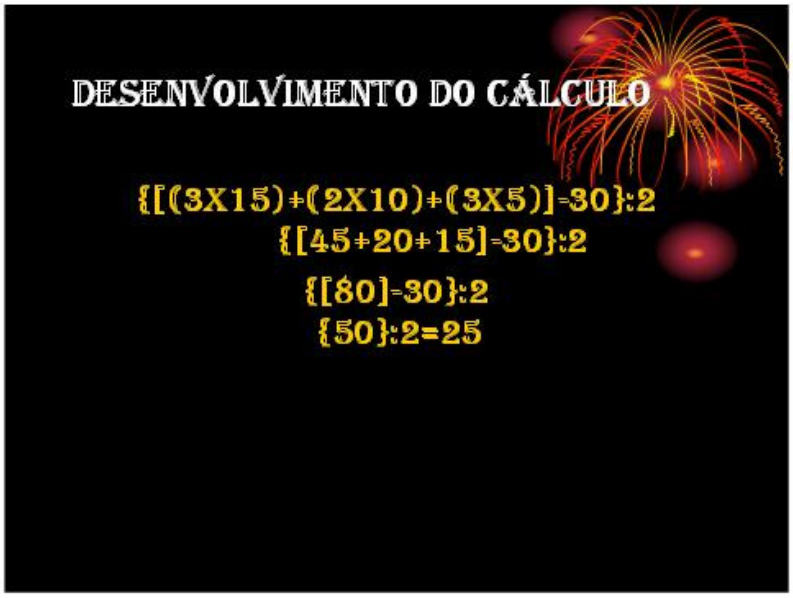


BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 7

APRESENTAÇÃO TRABALHO GRUPO 2 (POWERPOINT)

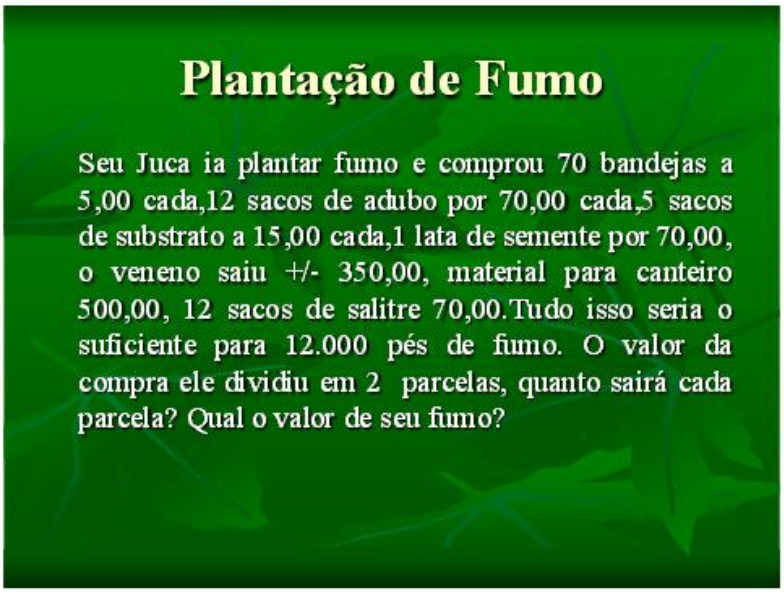
BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)



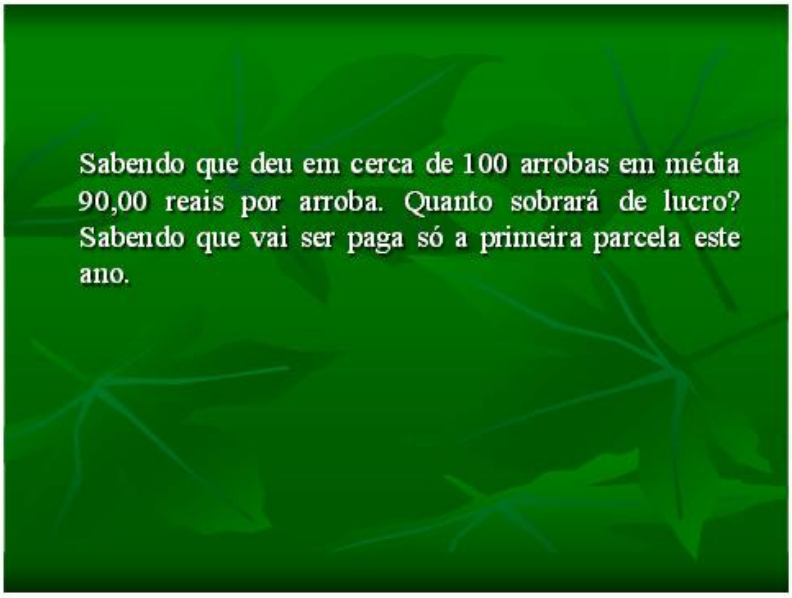
BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 8

APRESENTAÇÃO TRABALHO GRUPO 3 (POWERPOINT)



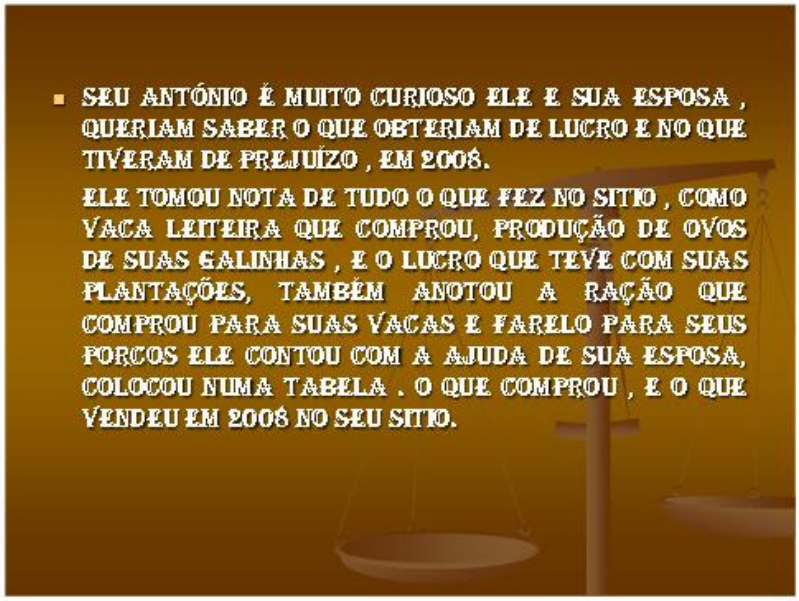
BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)



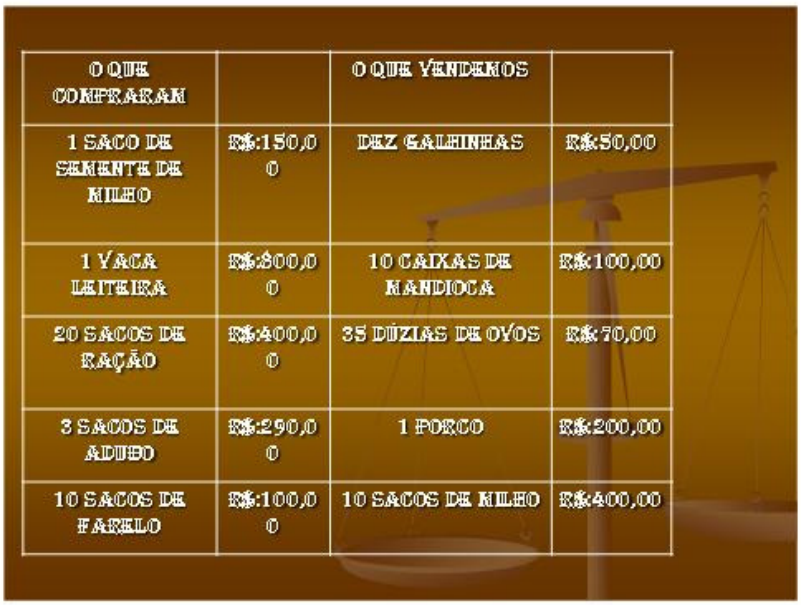
BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 9

APRESENTAÇÃO TRABALHO GRUPO 4 (POWERPOINT)

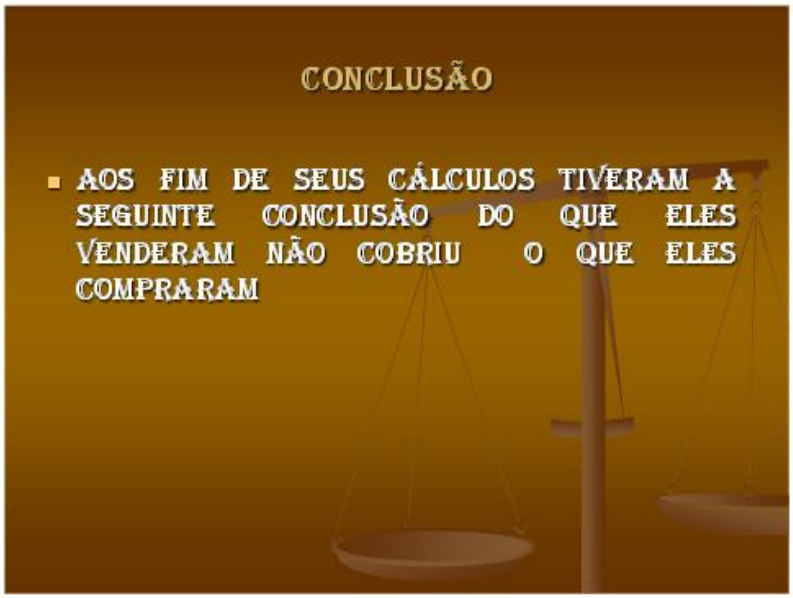


BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)



O QUE COMPRARAM		O QUE VENDEMOS	
1 SACO DE SEMENTE DE MILHO	R$:150,00	DEZ GALINHAS	R$:50,00
1 VACA LEITEIRA	R$:800,00	10 CAIXAS DE MANDIOCA	R$:100,00
20 SACOS DE RAÇÃO	R$:400,00	35 DÚZIAS DE OVOS	R$:70,00
3 SACOS DE ADUBO	R$:290,00	1 PORCO	R$:200,00
10 SACOS DE FARELO	R$:100,00	10 SACOS DE MILHO	R$:400,00

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)



BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)

ANEXO 10

REPRODUÇÃO DE COLUNA DO JORNAL "RIO PARDO"

PASSO DA AREIA

Expressões numéricas e sua aplicabilidade na prática

Na última segunda-feira, dia 20, os alunos da 6ª série da Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac) , acompanhados pelos professores Dilson e Muriel, visitaram a 6ª série da Escola Municipal de Ensino Fundamental Casimiro de Abreu.

Na oportunidade, os alunos fizeram a apresentação dos trabalhos sobre expressões numéricas a partir de situações vivenciadas no cotidiano e desenvolvidas nas aulas de Matemática, ministradas pelo professor Dilson em parceria com a professora Muriel do laboratório de informática.

Além disso, a Escola Olavo Bilac agradece a receptividade da Escola Casimiro, como forma de valorização dos trabalhos dos alunos e troca de experiências entre os alunos das duas escolas.

Conforme a prof Muriel, este tipo de trabalho desenvolvido com os alunos busca responder as perguntas tradicionais nas aulas de Matemática: onde aplicarei isso e por que aprender determinado conteúdo.

Segundo o prof Dilson,quando trabalhamos com situações concretas podemos provar que a matemática está presente no nosso cotidiano sem deixar de desenvolver os conhecimentos propostos para série.

O bom de tudo isso é que o educando sente-se livre para desenvolver sua criatividade e construir seu conhecimento descrevendo sua história de vida.

Fonte: Arquivo pessoal

BDU – Biblioteca Digital da UNIVATES (http://www.univates.br/bdu)