

A CONSTRUÇÃO DE UMA UNIDADE DIDÁTICA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO EM UM CURSO DE PEDAGOGIA

Construction of a teaching unit for the numeral system learning in a education course

João Alberto da Silva [joaosilva@furg.br]

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Avenida Itália, Km 8, Instituto de Educação, Rio Grande – RS - Brasil

Carla Gonçalves Rodrigues [cgrm@ufpel.tche.br]

Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Rua Alberto Rosa, 154, Faculdade de Educação, Pelotas – RS - Brasil

Resumo

Este trabalho tem o propósito da construção de uma unidade didática para o ensino do sistema de numeração para uma turma do Curso de Pedagogia. O delineamento da proposta é sustentado pelo pressuposto de que uma unidade didática pode superar modos lineares e tradicionais de planejamento e avaliação, permitindo múltiplos caminhos de estruturação do trabalho docente. A ideia-força que motivou a atividade era a de que os materiais concretos, quando sustentados por uma intencionalidade pedagógica, podem dinamizar o ensino e proporcionar um sentimento favorável para aprender Matemática. A partir de um mapa conceitual, nossa proposta organizou-se por semanas, valendo-se de recursos como a História da Matemática, as situações-problemas e os trabalhos em grupos. Para avaliar a unidade didática fizemos uso de diários de campos e de um avaliador externo. Tais ferramentas acompanharam o desenvolvimento da proposta e permitiram o desenvolvimento de regulações no planejamento, a fim de nos adequarmos aos movimentos das estudantes.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática. Unidades Didáticas. Ensino. Aprendizagem.

Abstract

This work consists report regarding the construction of a teaching unit for learning numbering system in a classroom of the Pedagogy. The design of the proposal is supported by the assumption that a teaching unit can outperform linear and traditional ways of planning and evaluation, this way allowing multiple ways of structuring the teaching works. The force-idea that motivated the activity was that the concrete materials, when were supported by an educational intent, can boost education and provide a favorable feeling for learning Mathematics. Based a conceptual map, our propose was organized by weeks, taking advantage of features like the Mathematics History, the problems situations and group works. To evaluate the teaching unit were made use of journals and an external evaluator. This tools had followed the development of the proposal and allowed the development of the planning regulations in order to adjust to the movements of students.

Keywords: Mathematics Teaching. Teaching Units. Teaching and Learning.

Introdução

Este relato se insere nos campos de estudo da Didática da Matemática e da Formação de Professores. Ele se destinou a abordar possibilidades de ensino do sistema de numeração com alunos do terceiro ano do curso de graduação em Pedagogia de uma instituição pública federal. Nosso objetivo foi introduzir a problematização do ensino do sistema decimal através do emprego dos materiais ditos pedagógicos, didáticos ou concretos¹, bem como a confecção e/ou adaptação desses instrumentos pelos futuros professores.

A fim de estruturar o trabalho, inspiramo-nos na proposta de Gonzáles et al. (1999) para a construção de unidades didáticas. Desenvolvemos um mapa conceitual como forma de articular o planejamento e propusemos procedimentos didáticos que visassem a objetivos conceituais, atitudinais e procedimentais. Nossa perspectiva de avaliação envolveu aspectos qualitativos para analisar o desempenho tanto da unidade didática quanto dos estudantes.

Partimos do postulado de que os materiais concretos podem ser importantes instrumentos de reflexão e de resolução de desafios, ainda que se tenha a hipótese de que alguns professores dos anos iniciais os utilizem (ábaco, material dourado e outros) da mesma maneira automatizada pela qual ensinam o cálculo. Fazem uma simples transposição das técnicas de memorização que utilizam no papel diretamente para os materiais, pois têm a expectativa de que o fato de ver e tocar objetos seja suficiente para se configurar como uma atividade pedagógica diferenciada.

A partir da experiência de trabalho na formação e em observação de práticas de sala de aula, notamos que os professores envolvem, em alguns casos, os materiais pedagógicos em certo fetiche (Freud, 1996; Marx, 1996), isto é, atribuem aos materiais um valor muito maior do que lhes é devido. Além disso, esse valor está atrelado a aspectos de representação em planos físicos, estéticos e oníricos, sem deter-se na importância pedagógica que os elementos possuem ou das situações didáticas que podem ser organizadas. Em geral, há uma reificação² da concretude dos materiais como possibilidade de simulação fiel dos problemas e situações da realidade.

Alguns docentes têm dificuldade em encontrar ou utilizar materiais em sua escola. Em função disto, abrem mão do seu emprego ou utilizam objetos emprestados por outros colegas professores, sem se apropriarem de um objetivo pedagógico. Nesse caso, os materiais são utilizados como mercadorias e os professores estão resguardados a uma posição consumista, isto é, de aquisição e reprodução.

Nossa proposta tencionou agregar ao uso dos materiais didáticos uma intencionalidade voltada às aprendizagens construídas através de processos ativos. Pensamos que o uso de materiais pedagógicos não pode ocorrer de maneira preescritiva, tal qual uma receita específica e linear, para o ensino de Matemática. Nesse sentido, o estudo da construção e da intencionalidade dos materiais, pode ajudar a superar esse quadro. Acreditamos que a tomada de consciência dos mecanismos de representação e organização do nosso sistema de numeração ocidental pode ajudar a compreender as operações aritméticas elementares e a superar as dificuldades que surgem a partir de aprendizagens automatizadas e sem compreensão dos processos envolvidos durante o cálculo aritmético.

¹ Neste texto usamos a expressão “materiais pedagógicos” para nos referirmos aos ditos materiais concretos da Educação Infantil e anos iniciais, aos objetos de experimentação em laboratório, as apostilas, objetos e softwares digitais usados nas tecnologias da informação e comunicação.

² Reificar = tornar rei, fazer com quem se torne condição suprema e inquestionável.

A seguir, então, apresentaremos o relato monográfico do desenvolvimento das atividades, descrevendo a hipótese curricular desenvolvida, os procedimentos de planejamento das atividades propostas, avaliação e os acontecimentos decorridos.

Caracterização do Curso e da turma

A turma com a qual foi desenvolvida esta hipótese curricular pertence ao curso de Licenciatura em Pedagogia, no período noturno. As disciplinas que compõem a grade curricular do curso são desenvolvidas de forma anual e as turmas são caracterizadas pelo ano em que estão. Especificamente, a classe com a qual trabalhamos é a do terceiro ano, que frequentou a disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática. Este grupo foi escolhido pela motivação que traziam para aprender matemática, a autonomia que apresentavam e a abertura para o trabalho com materiais pedagógicos. A turma era composta por 30 alunas de diferentes idades e situações socioeconômicas. As aulas aconteceram às quintas-feiras, das 18h50min às 21h30min.

O plano de formação do curso é pautado em um Projeto Político-Pedagógico (2007) que se preocupa com a constituição teórico-prática dos profissionais, dando um grande enfoque ao caráter metodológico das disciplinas que compõem a grade curricular do curso. Este Projeto aposta na promoção da formação de qualidade e um profissional capacitado para atuar na sala de aula a partir do desenvolvimento de atividades que permitam um saber-fazer acompanhado da reflexão contínua. O documento afirma que existe

a necessidade da reconstrução conceitual pelo educador na concretude da experiência, pois, diante das determinações específicas dos problemas ela deve ser analisada e entendida, de forma a estabelecer rearticulações dos componentes da situação com os passos do discurso argumentativo (2007, p. 12).

Acompanhávamos o grupo desde o início do ano e focávamos o trabalho, principalmente, nos fundamentos do ensino da matemática e nas questões referentes às práticas na Educação Infantil. Avançamos para a compreensão da gênese do número e das metodologias que podem ajudar as crianças na sua construção. Para isso fizemos uso de textos de Constance Kamii (1999), Gérard Vergnaud (1996), Teresinha Carraher (1989), Délia Lerner e Patrícia Sadovsky (1996). Já realizávamos atividades com materiais manipulativos, tais como os blocos lógicos, os dons de Froebel, os palitos de picolé (para contagem), as tampinhas de garrafa (para atividades de seriação e classificação). A turma mostrava entusiasmo com este tipo de trabalho. As estudantes realizavam muitas perguntas, envolviam-se nas atividades, destacavam partes dos textos e propunham outras formas de utilização dos materiais. Nosso próximo passo era iniciar o estudo do sistema de numeração, que foi o foco desta hipótese curricular³.

Justificativa

Em geral, os problemas na formação dos professores e o uso indiscriminado de ferramentas e teorias pedagógicas promovem, nas atividades didáticas, a configuração de um grande vilão da aprendizagem: os temas que envolvem reflexão são considerados muito áridos. Nesse sentido, a Matemática é vista, desde as séries iniciais, como uma disciplina difícil, sofrida, sem relação com o mundo; causadora, em parte, do fracasso escolar.

Muitas das dificuldades para se aprender Matemática surgem de aspectos metodológicos tradicionais ainda empregados por alguns professores (Becker, 2001; Parra & Saiz, 2008). As práticas ditas tradicionais caracterizam-se por métodos de ensino, em geral, motivados no senso comum e que se desenvolvem sustentados em técnicas de repetição, memorização e exposição

³ Entendemos que uma hipótese curricular é um conjunto de noções sobre currículo, avaliação, planejamento e metodologia, com vistas a promover uma atividade de ensino.

linear dos conteúdos. Partindo do princípio de que a Matemática é uma prática social ligada ao cotidiano, pensamos que novas abordagens de ensino, baseadas na significação dos conteúdos e centradas na aprendizagem, podem ser capazes de criar linhas de fuga neste processo quase naturalizado de dificuldade para aprender temas desta área de conhecimento.

Notamos que muitos professores já procuram por práticas alternativas às tradicionais. Nesse sentido, os materiais pedagógicos podem ser importantes aliados na problematização e no desenvolvimento de processos de raciocínio matemático. Escolhemos o uso de materiais manipulativos por ser uma prática comum na metodologia do ensino da Matemática, mas, muitas vezes, aplicada de modo equivocada, dada a carência de fundamentação didática. Os materiais encantam e a sedução que provocam pode produzir um aspecto motivacional que abre portas para a elaboração de desafios por parte do professor.

González et al. (1999) indicam que as unidades didáticas possuem ideias-força, que são responsáveis por movimentar a hipótese curricular. Elas configuram-se como um princípio que está presente ao longo de toda a unidade didática, de modo que influencia o planejamento, as concepções de currículo e avaliação. A ideia-força que regeu, especificamente, essa hipótese curricular foi a de que os materiais manipulativos podem ser usados para além da técnica de ensino, agregando significado e intencionalidade pedagógica para extrapolar o fetiche inicial que seduz e produz a escolha.

A preferência pelo tema do sistema de numeração ocorreu em função de entender que uma aprendizagem desse modo de representação matemática vai influenciar diversas aprendizagens ao longo da vida dos sujeitos. Muitas pessoas são exímios executores do cálculo mental, mas apresentam problemas na aprendizagem escolar devido à dificuldade de usar elementos representativos (Carragher et al., 2000).

Partimos da hipótese que o sistema de numeração decimal é um elemento fundamental para compreender os processos de representação existentes no cálculo aritmético e nas operações mais sofisticadas do conteúdo matemático. Entendemos que o ensino do sistema de numeração pode ser vinculado à realidade, sem restringir-se à pura representação. É interessante notar que muitas vezes não nos damos conta que operamos com sistemas diferentes do decimal, tal qual é o sistema de horas. Problematizar sobre essa forma de representar as quantidades e os números pôde ajudar os sujeitos a ampliarem sua leitura de mundo.

Além disso, a proposta de formação do referido curso, alerta em seu Projeto Político-Pedagógico sobre o caráter metodológico que deve haver em todo planejamento curricular, pois diz que todas as atividades "terão caráter teórico-prático, como forma de articular a formação do Pedagogo com o seu campo de atuação desde o primeiro ano do curso" (2007, p. 12).

Sendo assim, nossa hipótese curricular se propôs tanto a instrumentalizar futuros professores no uso de materiais didáticos quanto à confecção ou adaptação dos próprios objetos através de materiais acessíveis e de baixo custo. Acreditamos que este projeto se justificou na medida em que se alinha com problemas contemporâneos da educação, ao projeto institucional da universidade, e atende a demandas na formação dos estudantes de licenciatura a fim de contribuir na construção de um saber docente baseado na intencionalidade pedagógica.

A possibilidade de pensar uma outra organização curricular

A escola como a conhecemos hoje, entendida como instituição oficial para o ensino, é uma invenção da modernidade (Aries, 1981). Sendo assim, o currículo escolar é um produto moderno,

baseado nas crenças e paradigmas que subjazem esse período. Em um tempo de certezas e de cientificidade, o currículo foi concebido como produto da ciência e propulsor de um paradigma baseado nas ciências exatas. A sua constituição e a sua história não podiam ser questionadas, haja vista que são produtos do método moderno, considerado *cientificamente* verdadeiro.

Normalmente, o currículo compreende muito mais coisas do que a simples escolha dos assuntos a serem abordados. Ele traz em si toda uma concepção e opção de origem política, filosófica, epistemológica, sociológica e de educação (Silva, 2007; Vieira, 2001). Ao promovermos a escolha de determinados conteúdos, em detrimento de outros, estamos fazendo opções que implicam a soberania de certos campos de estudo sobre outros. Ao distribuímos as cargas horárias, na organização curricular (indiferente que se faça por disciplina, projeto ou série), estamos privilegiando espaços e tempos que validam certas formas de conhecimento. Diante do aparente currículo existe toda uma organização não-aparente denominada de currículo oculto (Silva, 1999).

Ainda que construído de maneira inconsciente, o currículo oculto influencia as práticas escolares fortemente e é capaz de institucionalizar certas práticas educativas, modos de se portar e saber-fazer. Se o currículo é uma produção moderna, é a pós-modernidade que se encarrega de analisar sua história e constituição a fim de evidenciá-lo como produto cultural e, por isso, resultado de um saber-poder (Foucault, 1992; 2003).

Em geral, a ideia dos professores a respeito do que é currículo está centrada sobre os conteúdos. Muitas vezes, a própria noção de currículo é confundida com a listagem dos conteúdos a serem trabalhados ou a matriz curricular. Outras vezes, o currículo é confundido apenas como a orientação do planejamento de aula ou da avaliação. Atualmente, os estudos sobre currículo (Silva, 1999; Vieira, 2001; Veiga-Neto, 2005) têm concebido três grandes vertentes para se pensar o assunto: as teorias tradicionais, as teorias críticas e as teorias pós-críticas.

As teorias tradicionais compreendem o currículo como a opção pelos conteúdos e ocupa-se dos estudos de otimização da ordem, sequência e aplicação dos temas. Elas representam, em termos de currículo, as pedagogias tradicionais que se desenrolam em práticas centradas sobre o professor. Concebendo o docente como centralidade do processo educativo, o currículo é o espaço para este alicerçar seus saberes e padronizar os processos de ensino. Partindo da premissa de que o ensino gera diretamente a aprendizagem, as teorias tradicionais ocupam-se de qualificar as técnicas de ensino através da promoção da eficácia e eficiência dos currículos para assim promover a aprendizagem. Outro aspecto importante das teorias tradicionais sobre currículo é de que elas se alicerçam na ciência para não serem questionadas. O currículo está dado. Ele é a melhor opção *para todos*. O currículo, ainda que fabricado, procura esconder-se (Silva, 1999). Não quer dizer a que vem. O currículo é mágico, isto é, nos foi entregue pelos deuses e o questionamento é sinal de heresia (Vieira, 2001).

As teorias críticas surgem do fracasso oriundo das organizações tradicionais e do surgimento de novas perspectivas do multiculturalismo. A mídia e os movimentos sociais questionam a divindade do currículo. Sexualidade, meio ambiente, drogas e política são temas que surgem com a abordagem crítica. Instaura-se o questionamento de que sexualidade fala o currículo, de que abordagem sobre a cidadania está ali perpetuada. Afinal, o que diz o currículo? As teorias críticas querem escancarar os objetivos dos currículos, a quem eles servem, para quem eles se dirigem. O pensamento crítico quer mostrar que o currículo não é dado, não é perfeito: é produção cultural.

Nesse sentido, a contemporaneidade tem concebido o currículo como muito mais do que as listagens dos conteúdos ou de práticas subliminares existentes em um currículo oculto. As teorias pós-críticas nos mostraram que os currículos são produto cultural, que produzem e nos produzem (Veiga-Neto, 2005). Ao institucionalizarmos através do currículo certos padrões culturais, estamos organizando e dizendo quais são as *boas* práticas, os modos como devemos lidar com certos temas

e, até mesmo, quais são os assuntos que possuem validade. Dessa maneira, estamos produzindo um artefato da nossa cultura ao mesmo tempo que se produz cultura ao propor ajustamentos e territórios mais ou menos estabelecidos. Os currículos são concebidos nas teorias como documentos de identidade que dirigem, sugerem e condicionam as práticas educativas (Silva, 2007).

Partindo da perspectiva de que as narrativas dominantes produzem certos discursos que fabricam subjetividades (Foucault, 2003; Silva, 2007), o currículo é entendido como discurso social para produzir identidades. Antes de que as práticas educativas sejam agrupadas, organizadas ou avaliadas, elas assim o são por discursos que as rotulam e identificam. O currículo é esse instrumento de poder que produz discurso. De fato, estamos diante de um artefato de saber-poder, que através de sua institucionalização como verdade, é capaz de produzir identidade.

Os rastros do currículo, que até então se mostravam difíceis de serem detectados, começam a surgir na contemporaneidade (Vieira, 2001). O ensino baseado em longas abordagens e na concentração em processos de memorização passam a ser questionados. Os meios de comunicação e informação estão mudando as práticas curriculares. A rapidez da informação, o modo como é distribuída e organizada, coloca em cheque o ensino baseado em métodos descritivos e de leitura contemplativa. Em geral, a mídia tem optado em noticiar aquilo que é interessante, em detrimento do que é importante. Ela tem gerado novos discursos que se alinham as necessidades de consumo e de frenesi que a contemporaneidade coloca. Nesse sentido, consumismo mais do que produto, mas consumismo cursos, professores, materiais didáticos, etc. De fato, os professores podem ser consumidores de currículos, isto é, encantados com o fetiche das cores, do *cientificamente comprovado*, das propostas ditas como inovadoras.

No caso do Brasil, as políticas públicas têm seguido diferentes orientações para o currículo. Desde abordagens prescritivas até perspectivas mais contemporâneas como o elenco de habilidades e competências. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) e os documentos legais têm, em geral, direcionado os currículos para além dos conteúdos conceituais. Eles têm se ocupado de novas designações e propostas curriculares que extrapolam a listagem de assuntos a serem abordados. Em geral, podemos perceber que os PCN estão voltados para as necessidades de contextualização e de atribuição de significado aos saberes escolares.

Para o caso do sistema de numeração, os Parâmetros Curriculares indicam a abertura de novas possibilidades de trabalho, pois indica que:

Quanto à organização dos conteúdos, é possível observar uma forma excessivamente hierarquizada de fazê-lo. É uma organização, dominada pela ideia de pré-requisito, cujo único critério é a definição da estrutura lógica da Matemática, que desconsidera em parte as possibilidades de aprendizagem dos alunos. Nessa visão, a aprendizagem ocorre como se os conteúdos se articulassem como elos de uma corrente, encarados cada um como pré-requisito para o que vai sucedê-lo (1997, p. 22).

Normalmente, a unidade didática do sistema de numeração é ensinada com base nas características que envolvem a composição dos numerais. Os algarismos são tratados como representações mais ou menos dadas. Em uma estrutura curricular linear, ensinam-se os numerais em conjuntos de dez em dez, depois, as operações aritméticas são ensinadas utilizando numerais com apenas um algarismo, em seguida com dois algarismos, para então, se chegar aos casos em que a transporte devido ao caráter posicional. Os conteúdos são abordados, na maior parte, em termos apenas conceituais. Os materiais manipulativos e recursos são utilizados com vistas a “confirmar” o que os conceitos afirmam, isto é, adquirem uma função de evidenciar, de outra forma, aquilo que já foi apresentado pelo professor em termos conceituais.

Nossa proposta curricular, diferentemente, envolveu a perspectiva de trabalho desenvolvida por Gonzáles et al. (1999) para abordar unidades didáticas. Estes autores trabalham sob o ponto de

vista de unidades não-lineares, pois entendem que o planejamento deve focar-se menos na sequência lógica dos conteúdos e mais na aprendizagem dos estudantes. Gonzáles e colaboradores entendem que as unidades temáticas são objetos complexos e seus elementos interagem longo de todo o processo. Eles indicam que devemos traçar objetivos para então selecionar conteúdos e atividades, pois compreendem que assim há maior conexão entre os elementos.

Gonzáles et al. (1999) indicam que para além dos conteúdos conceituais existem outros, que envolvem atitudes e procedimentos. Os conteúdos procedimentais envolvem as estratégias, táticas e condutas que estão envolvidas durante o desenvolvimento de atividades, da solução dos problemas e na interpretação das situações. Os conteúdos atitudinais referem-se à postura que se quer desenvolver para serem incorporados à vida dos estudantes. Nesses sentido, desdobramos esses conteúdos para objetivos de mesmas características, sendo os objetivos conceituais aqueles que envolvem o que se deve conhecer; os objetivos procedimentais aqueles que se precisar aprender a como fazer e os objetivos atitudinais aqueles referentes às posturas e posicionamentos que almejamos fomentar.

Entendemos que nosso trabalho se caracterizou como uma hipótese curricular, isto é, envolveu uma expressão da nossa concepção de currículo, avaliação e intervenção, sendo atravessada por nossos pressupostos epistemológicos e pedagógicos. Nesse sentido, propusemos “torcer” a linearidade pela qual normalmente é trabalhada a unidade temática do sistema de numeração. Ao invés de propormos o ensino dos conteúdos conceituais, seguidos de exercícios para então usarmos os materiais manipulativos como forma de fixação, iniciamos de trás para diante. Utilizamos as dúvidas, os questionamentos e as reflexões que surgiram a partir do trabalho com os materiais pedagógicos para desenvolver conteúdos procedimentais e atitudinais e, também, conceituais.

Objetivos :

O objetivo geral deste projeto foi testar uma hipótese curricular que facilitasse a aprendizagem do sistema de numeração decimal através do uso de materiais manipulativos, com vistas a subsidiar o desenvolvimento de metodologias de ensino da matemática para as séries iniciais que agreguem significado aos processos de aprendizagem.

Objetivos Conceituais:

- Conhecer o princípio que subsidia a construção e a interpretação do sistema de numeração decimal;
- Aprender a diferença entre o número, o numeral e o algarismo;
- Entender os procedimentos lógicos existentes no cálculo aritmético nas operações de soma e subtração;
- Estudar, através da História da Matemática, os diferentes processos de construção dos sistemas de numeração.

Objetivos Procedimentais:

- Manejar as diferentes formas de representação das operações aritméticas da soma e da subtração;
- Interpretar e analisar os aspectos metodológicos e didáticos existentes em propostas de ensino de matemática que envolvam materiais manipulativos;
- Construir atividades que envolvam materiais manipulativos, subsidiadas por propostas didáticas.

Objetivos Atitudinais:

- Construir uma postura crítica em relação as práticas automatizadas e baseadas na memorização para o ensino da Matemática;
- Perceber a relevância de uma proposta pedagógica para subsidiar o emprego de materiais manipulativos;
- Desenvolver uma postura de análise frente aos materiais pedagógicos que são comercializados como soluções para a aprendizagem da Matemática;
- Cultivar uma atitude favorável e motivada para a aprendizagem da Matemática ao identificar seu caráter de inacabamento e de prática social durante o estudo da História da Matemática

A avaliação

Segundo Gonzáles et al. (1999), as unidades didáticas englobam a avaliação em dois níveis: a da própria unidade e a do desempenho dos estudantes. Entendemos que a avaliação é um processo contínuo e possui um valor formativo (Perrenoud, 2000; Villas Boas, 2004). Nesse sentido, optamos por trabalhar com procedimentos que englobassem a escuta dos estudantes e dos pares, o registro em diários e a confecção de portfólios.

a) Avaliação da Unidade

Para a avaliação da unidade, elegemos dois instrumentos: o diário de classe e o sistema de triangulação. O diário de classe é um modo de acompanhamento da turma através do qual o professor vai registrando suas observações sobre o andamento do grupo, do planejamento, dos objetivos alcançados e da repercussão das metodologias empregadas. Tal recurso, também, se configura como um momento de reflexão sobre o que se faz.

Entendemos que os processos de tomada de consciência, de acordo com Piaget (1974a), envolvem uma constante tematização da ação e da própria intenção, o que em uma ação pedagógica consiste fazer do próprio ensino um objeto de pensamento. Acreditamos que o diário do professor serviu como um espaço-tempo para fomentar essa apropriação do intuito inerente aos procedimentos didáticos. Além disso, o constante pensar sobre a prática permitiu uma avaliação que se desenrolou durante o processo, pois não estava restrita a uma verificação final. Ela permitiu ajustes no planejamento da hipótese curricular e assumir um caráter de formação do próprio professor, que aprende e reflete sobre suas ações.

Gonzáles et al. (1999) trazem orientações sobre os indicadores que podem ser contemplados nos diários de classe dos professores. Eles propõem que sejam observados o tempo previsto e o efetivamente empregado; as situações não programadas, os conhecimentos prévios dos estudantes, as condutas, o interesse e entusiasmo, as dificuldades estruturais, externas e as enfrentadas pelos educandos, bem com a eficácia das atividades para a aprendizagem. Dados os objetivos propostos entendemos que os referentes indicados por Gonzáles et al. (1999) configuram-se como um quadro orientador adequado para conduzir a escrita do diário de classe.

O segundo modo de avaliarmos a unidade didática foi a triangulação. De acordo com Gonzáles et al. (1999), este recurso configura-se como a possibilidade de ter a participação de um observador externo que não intervém nos procedimentos da aula. Ele tem a função de registrar os elementos previamente combinados com o professor e os momentos que julgar significativo.

Partindo da proposta apresentada por Gonzáles et al (1999), entendemos que os indicadores para serem acompanhados pelo observador externo são: **o planejamento**, que consiste em verificar a coerência entre os objetivos anunciados, as metodologias desenvolvidas e os resultados alcançados; **o desempenho do professor**, no que tange a sua competência em se fazer entender, em conduzir o grupo e na articulação da ação/reflexão em sala de aula; **as condutas dos alunos**, em referência aos processos grupais, aos diferentes modos de organização das duplas propostas e dos

procedimentos de cooperação nos grupos; **a percepção dos alunos quanto à aprendizagem da Matemática**, isto é, se estamos proporcionando uma atitude favorável para aprender matemática e se o aspecto motivacional do grupo se desenvolve e se sustenta ao longo de toda atividade.

b) Avaliação da Aprendizagem

Por entendermos que a avaliação tem um caráter processual e formativo (Perrenoud, 2000; Hoffmann, 2004), que extrapola a mensuração e o diagnóstico, propusemos durante os procedimentos didáticos uma atividade de (re) elaboração dos conteúdos abordados. Em cada situação estava previsto o registro dos acontecimentos em um diário de bordo, que acompanhou o aluno ao longo de todo o desenvolvimento da hipótese curricular. Tratou-se de uma proposição com o intuito de subsidiar processos de metacognição, pois esta configura-se como um pensar sobre os modos pelos quais agimos, nos organizamos e nos estruturamos ou, em outras palavras, é um pensar sobre o como pensamos (Piaget, 1977).

No sentido de fornecer indicadores para os estudantes, por ocasião do primeira atividade de desenvolvimento desta hipótese curricular, entregamos para cada aluno uma pequena lista que deve ser colada no diário de bordo a fim de ser consultada quando da avaliação das aulas. Os critérios indicados são:

- Em síntese, qual a intenção da aula de hoje?
- O que eu achei mais difícil?
- O que eu achei mais fácil?
- O que me deixou mais surpreso?
- O que aprendi de novidade?
- Houve algo que já sabia e aprendi de um modo diferente?
- O que ainda estou tendo dificuldade em entender?
- O que aprendi hoje que posso utilizar ou adaptar para outras disciplinas?
- Como me senti ao longo da aula?

Um dos objetivos que nos foi mais precioso se refere a postura que as estudantes possuem em relação à aprendizagem da Matemática. A maioria delas tinham impressões muito negativas sobre a disciplina. Inclusive, muitas diziam ter optado por ser professora de anos iniciais para “fugir” da Matemática. Acreditamos que pode ser possível avaliar essa mudança de concepção através da fala/escrita das próprias alunas. Em geral, esta aversão aparente parece surgir de uma ausência de motivação, de significado e de entendimento para os conteúdos matemáticos. Nossa intenção foi de que ao refletirmos, com o recurso da história da Matemática e dos materiais manipulativos, pudéssemos desconstruir essa crença quase automatizada de não gostar de matemática. O diário de bordo foi mais uma instrumento para promover essa reflexão, no sentido de pensar por que não gosto e como poderia se fazer diferente.

Para avaliar mais especificamente o desempenho dos estudantes, optamos por um sistema de portfólio. De acordo com Villas Boas (2004), o portfólio é um conjunto organizado e planejado de trabalhos produzidos pelos estudantes, em um certo intervalo de tempo, a fim de possibilitar uma visão ampla e minuciosa do desenvolvimento dos sujeitos. Constituímos este portfólio a partir dos materiais manipulativos que foram desenvolvidos ao longo desta hipótese curricular, bem como o plano de aula e a proposta didática que os estudantes construíram como momento de culminância dessa unidade didática. O portfólio alinha-se com a ideia de uma avaliação processual, que envolve aspectos da metacognição. Além disso, ao almejarmos essa ideia de totalidade, tínhamos a intenção de promover um sentimento de aprendizagem sobre a metodologia do ensino da Matemática, com o intuito de atingir o objetivo atitudinal de desenvolver um caráter favorável para a aprendizagem desta área de conhecimento.

Planejamento da Hipótese Curricular

De acordo com uma proposta de unidade didática não-linear (González et al., 1999), torna-se importante termos uma visão de conjunto que contemple as diferentes articulações entre os elementos que compõem nossa hipótese curricular. Optamos por representar nossa proposta de trabalho através de um mapa conceitual. Eles são representações mentais (Moreira & Buchweitz, 1993), isto é, os mapas conceituais são ilustrações, esquemas ou diagramas que mostram a estrutura conceitual de um determinado conhecimento, isto é, são composições que visam a demonstrar as relações entre os elementos dispostos.

Os mapas conceituais possuem impressões subjetivas, pois dependem de conexões construídas por quem o elabora. Nesse sentido, dada a centralidade que os materiais manipulativos possuem em nossa proposta, optamos por produzir uma variação que, além dos conteúdos normalmente presentes em um mapa, explicitasse os recursos que utilizaremos para abordar cada conceito da unidade didática.

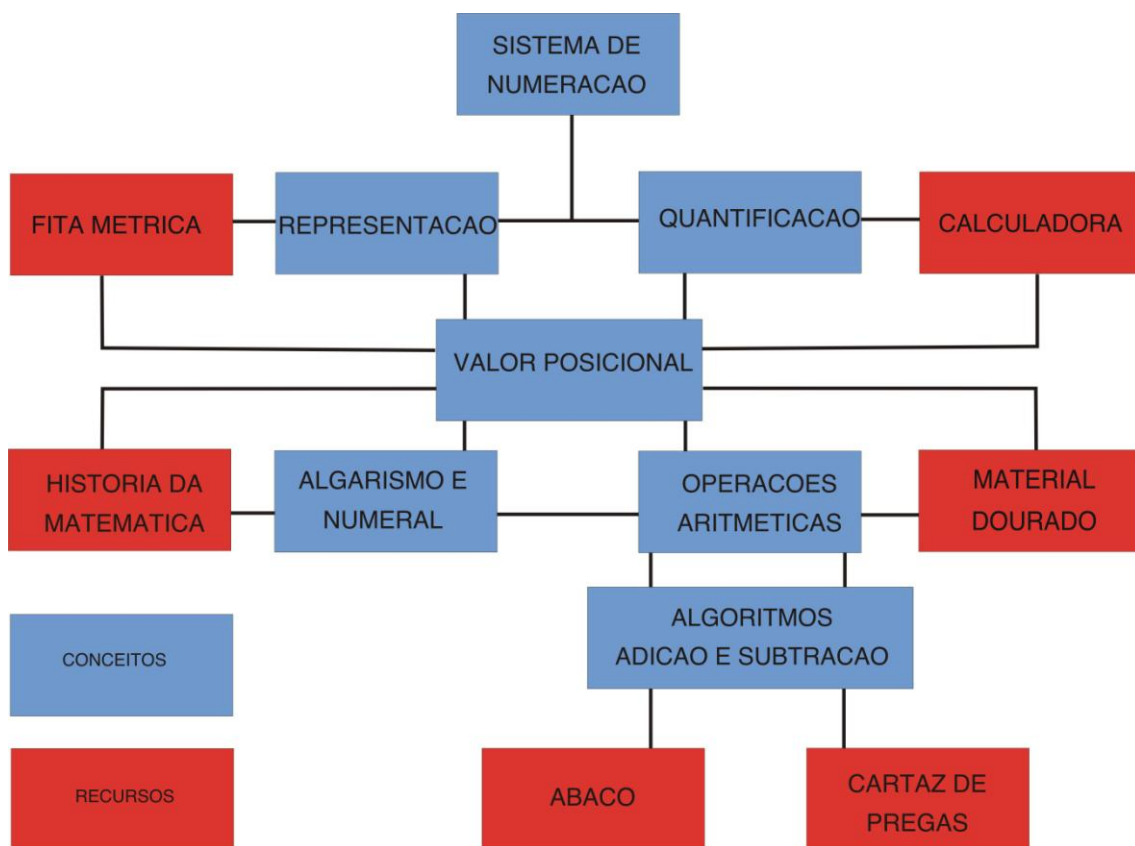


Figura 1 – Mapa Conceitual da Unidade Didática

Detalhando a Hipótese Curricular: os procedimentos didáticos

Os procedimentos didáticos aqui apresentados têm a perspectiva de uma aprendizagem ativa, fundamentada em processos de construção do conhecimento (Piaget, 1950, 1975, 1977; Freire, 1996; Becker, 2001). Acreditamos que a aprendizagem não se baseia exclusivamente em técnicas de memorização ou é dependente de talentos e vocações fundadas na bagagem hereditária do indivíduo. Nosso ponto de vista é de que os procedimentos didáticos devem envolver a mobilização do pensamento, sob situações que abordem conteúdos abarcados em significados.

Optamos por apresentar as atividades realizadas em semanas. Cada proposta foi centrada sobre o uso dos materiais manipulativos, de maneira que nossa hipótese curricular parte das situações que envolvem esses objetos para então, a partir da problematização, nos dirigirmos para a construção conceitual dos conteúdos. É importante salientar que nas semanas 2, 3, 4 e 5, ao final da aula, apresentamos o material que seria utilizado na semana seguinte a fim de que solicitássemos a construção do objeto para o próximo encontro.

a) Primeira Semana – Chuva de Idéias

O objetivo da primeira semana foi investigar os conhecimentos prévios das alunas a respeito do sistema de numeração decimal e seus modos de representação. A intenção foi propiciar uma chuva de perguntas para receber um dilúvio de respostas. Nossa finalidade era capturar os conhecimentos prévios já construídos pelos estudantes. De acordo com Piaget (1950), os processos de construção da aprendizagem apoiam-se nos conhecimentos prévios já consolidados, formando uma rede cognitiva que dinamiza o pensamento. Assim sendo, para que se pudesse introduzir de maneira mais adequada a unidade temática, fez-se mister evidenciar esse ponto de partida dos processos de aprendizagem.

A estratégia inicial procurou recuperar as próprias memórias das estudantes. Queríamos resgatar como aprenderam a aritmética, quais os recursos metodológicos empregados por seus professores, as relações afetivas que estabeleceram com a disciplina. A intenção era mapear a atitude existente pelo próprio estudante em relação à matemática, pois, muitas vezes, encontramos referências muito negativas em relação à aprendizagem específica desse campo de conhecimento (Thomaz, 1999; Carvalho, 1988; Kline, 1998).

Analisando os dados coletados no diário de campo, identificamos uma característica inesperada: a dificuldade por parte das estudantes em elaborar o que sabem. Elas têm uma franca noção de que não sabem nada de Matemática e que o seu saber é irrelevante. Entendem que os conhecimentos das operações aritméticas, por exemplo, são evidentes e que não são possíveis de serem ensinados: ou se sabe ou não se sabe. Podemos notar aí uma sustentação epistemológica apriorista (Becker, 2001) para aprendizagem da matemática, isto é, a matemática não é vista como um saber humano sócio-historicamente construído, mas como um talento inato e restrito a poucos.

Foi possível notar, também, que, na verdade, sabem muitas coisas. Dominam várias habilidades do cálculo, da aritmética, da geometria, apenas, não possuem noção do quanto sabem. A partir disso, formulamos a hipótese de que aquele grupo estava marcado por um fazer prático, sem muito saber os caminhos que os levavam a aprender. Tal "devaneio" nos fez reafirmar a importância da metacognição (Piaget, 1977) como ferramenta de ensino dentro dessa hipótese curricular.

As lembranças atreladas a aprendizagem da Matemática são muito interessantes de serem analisadas. Em geral, são extremamente negativas. Todavia, ao emprendermos a reflexão coletiva, foi possível verificar que as memórias se referem ou a comportamentos ou a metodologias de ensino. Valendo-se da observação do dia da aula e das anotações verificadas em alguns diários, destacamos fatos nos quais as estudantes lembram do rigor da professora de Matemática, a disciplina exacerbada que era imposta durante o ensino de conteúdos da disciplina ou ainda dos discursos construídos ao redor da Matemática. Tais discursos, segundo as alunas, antecipavam toda uma ansiedade em relação ao aprender Matemática, pois precavam as estudantes, em suas infâncias, do quanto seria dolorida, difícil e complicada a aprovação.

Em termos metodológicos as lembranças se dirigem para dois pontos: repetição e ausência de significado. As memórias remontam as listas extensas de cálculo e de repetição de dados. Algumas lembram de cantigas que eram feitas para lembrar algumas fórmulas ou conceitos. Todavia, é mais

chocante a quase total ausência de relação que o grupo estabelece entre a Matemática e as situações do cotidiano, a resolução de problemas e ao emprego desta área de conhecimento. A impressão da turma é que se trata de um componente etéreo, existente somente no mundo das ideias. Lembram, ainda, de objetos utilizados. Falam do ábaco fechado, da lousa, de tabelas para preencher. Algumas estudantes contam sobre técnicas que aprenderam, tais como saber a tabuada do nove dobrando alguns dedos das mãos ou a inverter números durante a escrita para se obter o resultado. Uma estudante diz “fiz tanto isso [usava materiais] e achava tão legal, mas agora vejo que não servia para muita coisa, pois só sabia mexer, não sabia para que servia”. Outra colega relata “Poxa, agora que se vê que isso tem uma função, uma lógica, não é aleatório”.

Em seguida assistimos pequenos extratos de um vídeo sobre a história dos números⁴. Eles são versões bem-humoradas que contam a origem dos algarismos, tendo o número 1 como protagonista. Nossa intenção foi de que, ao usarmos a história da Matemática, os estudantes pudessem perceber que não se trata de um campo do conhecimento dado como infalível ou mítico. A matemática pode ser também compreendida como o resultado da prática social e seu próprio processo de construção se dá em função das necessidades humanas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Matemática nos anos iniciais (1997, p. 42) apontam nessa direção ao dizerem que:

O conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores para que tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a Matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos. Além disso, conhecer os obstáculos envolvidos no processo de construção de conceitos é de grande utilidade para que o professor compreenda melhor alguns aspectos da aprendizagem dos alunos.

Durante a exibição dos vídeos foi possível acompanhar os comentários das alunas, que se mostraram muito participativas. É interessante salientar a surpresa e a elaboração conceitual que fizeram ao identificar que os numerais são uma escrita. Entendiam que era algo dado, tal como uma entidade superior e imutável. Somente então se deram conta que os números romanos representavam quantidades realmente, pois interpretavam como uma escrita decorativa de cunho puramente estético. Inclusive, motivadas por uma colega, o grupo chegou a constatação que os diferentes sistemas de numeração podem ser comparados a distintos idiomas, pois representam coisas similares através de diferentes signos e símbolos.

O vídeo trouxe um caráter de entretenimento. Sentiram-se capturadas pela narrativa, de maneira que, a partir desses vídeos, os alunos se organizaram em 10 grupos para representar os algarismos. Cada grupo criou um cartaz, material ou caracterização sobre o seu dígito. Em seguida, pedimos que montassem numerais unindo grupos sob a forma de pequenas esquetes. Cada grupo montou uma pequena história para contar a união dos algarismos que representava.

Na atividade em grupo, duas equipes já procuraram problematizar a situação. Outras equipes tiveram dificuldades de diferenciar algarismo e numeral. Um dos grupos encenou uma esquete sobre a importância do zero. Contaram como o número zero, tão desprezado, pode ser também muito importante, pois ora estava a esquerda e ora a direita do número 3. Outros grupos tiveram dificuldade em entender a diferença entre algarismo e numeral. Nesse momento, tivemos relativa dificuldade para explicar a ideia do que é número. Partindo da diferenciação desse conceito para os de numeral e algarismo, tornou-se muito difícil para o grupo e para o professor sistematizar esse conceito.

A intenção da formação das equipes foi voltada para o desenvolvimento de conteúdos atitudinais e de aprendizagem conceitual do tema proposto (Gonzales, 1999; Zabala, 2002). O

⁴ Trata-se de uma produção do History Chanel realizada em 2008 com duração de aproximadamente duas horas. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=p-Mw6ErDVUU>

trabalho em grupo exige o desenvolvimento de diversas capacidades cognitivas, pois, além de organizarmos o próprio pensamento, é preciso que este atinja outros patamares de construção em função da necessidade de se fazer entender pelo outro (Piaget, 1970; 1977). Ao trabalharmos em grupo, lidar e compreender a situação envolvida não é suficiente, pois necessitamos entender a perspectiva do outro e organizarmos o nosso próprio ponto de vista para fazermos-nos entender. Essa atividade de organização com e para alguém envolve aspectos ativos de estruturação do pensamento que são demasiado importantes para a construção do conhecimento. Além disso, a diferença, a troca de ideias e estabelecimento de vínculos sociais pode apresentar um caráter motivacional e lúdico capaz de contribuir em uma atitude favorável para a aprendizagem da matemática.

b) Segunda semana – Regularidades do sistema decimal

Para identificar a regularidade de composição do sistema de base 10 propusemos o uso de diversos instrumentos com a intenção de permitir a apropriação ativa desse conhecimento. A regularidade do sistema decimal está em função dos algarismos disponíveis e do valor posicional que ocupam na constituição do numeral. Em função de possuímos apenas dez diferentes símbolos de representação, a composição do numeral é mais um recurso para diferenciar uma quantia. Por exemplo, 23 e 32 possuem os mesmos algarismos, mas representam valores diferentes, haja vista que a posição ocupada por cada elemento modifica o valor que representa o numeral. Nesse sentido, a composição dos numerais possui uma regularidade crescente de 0 a 9 e retornando ao início, de maneira que a posição imediatamente a esquerda avança um algarismo na sequência.

Para a primeira proposta utilizamos a fita métrica para identificar a variação dos algarismos de unidade a cada acréscimo de centímetro e a manutenção dos algarismos das dezenas a cada conjunto de 10 numerais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 79) indicam a fita métrica como importante recurso para o trabalho do sistema de numeração e da aritmética, pois dizem que:

A comparação de grandezas de mesma natureza que dá origem à ideia de medida e o desenvolvimento de procedimentos para o uso adequado de instrumentos, tais como balança, fita métrica e relógio, conferem a este conteúdo um acentuado caráter prático.

A primeira proposta foi de que os alunos usassem a fita para medir a mesa de trabalho, depois para examinar a altura da cadeira, averiguar as medidas do quadro-negro e das portas e janelas. Depois de algumas medições, que foram utilizadas como elemento motivador, propusemos refletir sobre o ocorrido. É nisso que a ideia-força dessa hipótese curricular aparece com potência. O desejo é de que emprego de materiais possa construir os conteúdos conceituais a fim de que não sirvam de simples constatação da explicação do professor. Queremos que os alunos reflitam e tematizem o uso do material que fizeram: o que a fita métrica permitiu fazer? Como o sistema de numeração está organizado no corpo do objeto? O que significa essa “ida e volta” de números? Como os algarismos estão estruturados na composição dos numerais ao longo da fita? Como o valor posicional interfere na regularidade de surgimento dos algarismos? São essas perguntas que nortearam o trabalho.

As estudantes compreendem a diferença de quantidade que existe entre os numerais 23 e 32, mas têm muita dificuldade para compreender o valor posicional dos algarismos. Entendem que usar a fita métrica é muito interessante e que as crianças vão gostar da atividade. Todavia, a dificuldade de compreender o modo de estruturação do sistema decimal as impede de explorar ainda mais o material.

Nesse momento, tentamos um improviso. Para aprofundar a compreensão do sistema, introduzimos a explicação sobre a base 10 que compõe cada uma das posições: 10^0 , 10^1 , 10^2 , 10^3 e assim sucessivamente. Optamos por tal abordagem na tentativa de que se fizesse clara a diferença

de representação de quantidade que cada algarismo poderia ter em função da posição que ocupa na constituição de um numeral. Foi um verdadeiro desastre. Esses fios que se soltam da teia do planejamento, eventualmente, geram pontas duplas que nem sempre conduzem aos melhores caminhos. Por vezes, a ansiedade oriunda da aparente não-aprendizagem dos estudantes faz com que o professor fuja do seu planejamento original, nem sempre estando bem preparado para efetuar essa volta.

Notamos, também, que a impressão sobre o caráter estético do material parece superado. Entretanto, se desenrola em direção a um concretismo, isto é, a crença da aprendizagem estrutura-se no fato de que os estudantes poderão tocar, sentir e manipular os objetos. As estudantes apoiam-se em uma ideia empirista de que o conhecimento pode ser transmitido pelos sentidos.

Além da fita métrica, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) orientam para o uso de outros recursos didáticos, tal como a calculadora. Para contemplar o uso deste instrumento, propusemos situações que evidenciaram a regularidade dos numerais representados em um sistema de base 10.

Em princípio as alunas mostraram-se muito surpresas com o uso desse instrumento. Entendiam que é um equipamento que não poderia ser utilizado na escola, pois forneceria as respostas. Ao observar os dados registrados nos diários, percebemos que elas negam o uso da calculadora em função de uma concepção de ensino muito vinculada à memorização e à habilidade do cálculo. Uma das estudantes diz “Acho absurdo usar a calculadora em aula, pois aí fica muito fácil. Perde todo o sentido de ensinar a Matemática. Os alunos vão ver o resultado direto e é claro que não farão o que tem de fazer”. As alunas partem do princípio que ensinar Matemática é mostrar a técnica e praticar, por repetição, o procedimento. Nessa perspectiva, a calculadora serviria para burlar essa estratégia. Destacamos aí como a concepção pedagógica sustenta o emprego de materiais em sala de aula. Em função disso, munidos de nossa ideia-força, mobilizamos recursos para colocar em conflito essa concepção.

Uma estratégia muito interessante para se trabalhar a regularidade do sistema decimal consiste em realizar cálculos de decomposição aditiva, isto é, realizar somas e subtrações que conservem os demais elementos. Por exemplo, tendo o numeral 367 e adicionarmos 100, obtemos a variação somente na posição das centenas; se do resultado 467 subtrairmos 10, obtemos uma variação apenas na posição das dezenas. Tal atividade pode se tornar importante para que os estudantes percebam a regularidade e características de constituição do sistema decimal. Em outra proposta, lançamos o numeral 893 e perguntamos o que é preciso fazer na calculadora, sem apagar o que está no visor, para que apareça um zero no lugar do algarismo das centenas ou das dezenas ou das unidades. O uso da calculadora é empregado tendo por fundamento a ideia-força da hipótese curricular. Nosso objetivo não é ensinar o manejo do equipamento, mas de, a partir da motivação proveniente em seu uso, problematizar as regularidades do sistema de numeração e os procedimentos utilizados. No caso da atividade de transformar o numeral 893 em outro cujo algarismo das dezenas seja zero, sem mudança nos outros elementos, é importante que o estudante não apenas saiba que é preciso subtrair 90, mas que é a regularidade do sistema que permite movimentar-se dentro das operações aritméticas. Acreditamos que a problematização dos procedimentos empregados e os processos de reflexão e reflexionamento envolvidos nessa tarefa, puderam propiciar aprendizagens ativas desses conteúdos conceituais e procedimentais.

A partir das atividades propostas pudemos identificar que a calculadora realmente assumiu uma intencionalidade voltada à aprendizagem. As estudantes mostraram-se muito entusiasmadas com a calculadora e os diários refletiram essa empolgação. Rememoraram as experiências anteriores e reescreveram como poderiam ter feito diferente. Parece que algumas pontas duplas foram sendo aparadas e a proposta voltou ao rumo previsto. O planejamento foi se autorregulando e

as propostas se adequando às demandas. Aquilo que inicialmente pareci inesperado volta-se sobre si mesmo e segue pelo rumo antecipado. As ideias que as estudantes criavam, muitas delas desconexas e sem sentido, torciam-se, ao final, em direção ao problema proposto. O planejamento que se autorregulou, prestou-se ao fazer pedagógico, ainda que por vezes incerto. Todavia, identificamos que isso foi possível somente em função da clareza da ideia-força e dos objetivos da hipótese curricular

c) Terceira Semana – A decomposição das quantidades com o Dinheiro Chinês

O dinheiro chinês⁵ é um recurso desenvolvido por um grupo de estudos em educação matemática que pertenceu à Universidade Federal do Pernambuco, sendo liderado por Teresinha Carraher. A autora realizou uma pesquisa (Carraher et al., 1989) na qual constatou o êxito de meninos e meninas de rua ao realizarem o cálculo mental. Estes sujeitos manejavam muito dinheiro ao longo do dia, pois trabalhavam com a venda de produtos na rua ou na realização de pequenos serviços. Para que sobrevivessem, era necessário a realização de diversas operações de soma e subtração, as quais realizavam sem maiores problemas. Simultaneamente, descobriu que as mesmas crianças, tão hábeis na manobra do cálculo mental, tinham várias narrações de insucesso escolar em matemática. A pesquisadora analisou as histórias de vida e deparou-se com um fracasso frente à representação matemática utilizada pela escola e não aos conteúdos matemáticos em si mesmos. Ela realizou experimentos nos quais trabalhou com cálculos que as crianças não conseguiam resolver em sala de aula, mas os formulava com base na moeda corrente. O desempenho foi muito diferenciado, pois os sujeitos desenvolveram processos de pensamento que se apoiavam em representações que lhes eram significativas.

Derivado desta pesquisa foi criado um material para representar quantidades de 1, 5, 10, 20, 50 e 100. Os valores são representados por cédulas e pode-se propor cálculos de compra e venda, com manipulação do dinheiro. Entendemos que se trata de um importante recurso para ser explorado para o desenvolvimento do cálculo mental, pois envolve uma situação significativa e socialmente compartilhada entre os estudantes, abrangendo um aspecto de motivação e de satisfação ao dominar o conhecimento matemático envolvido.

Além disso, o dinheiro chinês permitiu compreender e manejar a decomposição de valores a fim de desenvolver outras estratégias para se realizar as operações. As cédulas configuraram-se como um apoio para que o pensamento não perca seu fio condutor, uma vez que os valores podem ser consultados durante a realização do procedimento. Em outras palavras, ao proporcionarmos o uso do dinheiro, introduzimos componentes com valores determinados que oportunizam a necessidade de se pensar pela estratégia de decomposição das quantidades. É possível perceber as quantias intermediárias que compõem o valor total e as diferentes parcelas do cálculo da soma ou subtração.

Durante a terceira aula, ao empregarmos o recurso do dinheiro chinês, o cálculo mental causou muita dificuldade. Foi muito difícil o estabelecimento de um raciocínio matemático sobre o dinheiro. Ainda que o material tenha corroborado à aprendizagem do modo de estruturação do sistema de numeração, chamou-nos a atenção a dificuldade de estruturação do pensamento das estudantes frente aos cálculos, mesmo que mais simples. Ao propormos, por exemplo, que calculassem mentalmente $37 + 46$, encontravam muitas dificuldades. Algumas alunas desenvolviam a estratégias de somar as unidades $7+6$, contando nos dedos, e chegando ao resultado 13. Todavia, a que deveria ser acrescido esse 13? Já haviam perdido a referência das dezenas e o esquema antecipatório que tinham se proposto a usar.

⁵ O dinheiro foi chamado de “chinês” devido ao fato de que um dos participantes da pesquisa disse que o material não era de verdade, pois só podia ser um “dinheiro de chinês”.

Muitas estudantes já conheciam o dinheiro chinês e acharam que teria bom êxito com os alunos. Ao analisarmos as escritas nos diários, percebemos que a fato de o dinheiro ser “visual”, de poderem tocar, manipular as cédulas, é o que justifica o uso desse material. Ainda não conseguem sustentar a intencionalidade do emprego do material em função de um processo de pensamento. As alunas mantêm suas hipóteses atreladas ora a aspectos estéticos, ora a um concretismo, que justifica a aprendizagem pelos sentidos.

Nosso objetivo foi proporcionar às estudantes em formação uma experiência com um material para o desenvolvimento, principalmente, de conteúdos procedimentais, que são as estratégias para a resolução do cálculo. Nessa aula, depois de demonstrar o uso do material, fornecemos anúncios de supermercado. Estas propagandas são folhetos com os produtos disponíveis para consumo, acrescidos do preço em moeda corrente. Solicitamos que as duplas elaborassem listas de compras baseadas nos encartes disponíveis, de modo que pudessem manusear o dinheiro para realizar o pagamento. Também pedimos que houvesse registro no caderno dos cálculos que estavam sendo realizados.

O uso de anúncios gerou muita controvérsia. Algumas estudantes acharam ruim desconsiderar os centavos, outras achavam que as crianças não identificariam os valores. Em consenso, todas acreditam que o colorido e o tipo de papel dos anúncios de supermercado seria um atrativo e um elemento motivador para os alunos. Tentamos criar uma ponta dupla no planejamento. Abrir um outro caminho. Começamos a problematizar a importância do significado no ensino da Matemática. Conduzidos pela ideia força, abrimos um caminho para mostrar que a matemática que relataram, no primeiro dia, com grande desapeço era aquela que não possuía sentido. Será que o fato do material ser bonito e atrativo seria suficiente para construir significado? Os diários mostraram que o resultado foi interessante. As estudantes registraram que se os cálculos fossem meramente mentais, seriam muito mais difíceis, pois o fato de utilizar o folheto traria mais significado e facilitaria o pensamento.

As duplas funcionaram bem. Houve trocas de ideias e de estratégias para resolver os cálculos. A iniciativa de registrar no caderno nos foi inesperada. Neste momento do desenvolvimento da hipótese curricular, a maioria já estava habituada ao uso do diário e muitas fizeram anotações que não foram requisitadas, registrando os passos do cálculo e o modo como resolveram seus problemas. A atividade de escrever os procedimentos e compartilhar foi excepcional, pois construíram muitas estratégias diferenciadas e as estudantes foram questionando umas as outras quanto as diferenças expressas.

Após, solicitamos que realizassem um exercício de escrita, com vistas a descrever os meios que empregaram no manejo do material e na resolução do cálculo. Em seguida, formamos grupos maiores, que elaboraram desafios mais complexos, com a atribuição de preços aos objetos presentes na sala de aula. Propusemos que estes grupos apresentassem um destes problemas aos colegas e dissessem quais as possíveis estratégias que os alunos mobilizariam para resolvê-la. Pedimos, então, que socializassem as escritas elaboradas para que possam compartilhar as diferentes estratégias e os processos de elaboração de síntese que realizaram.

Enquanto faziam as atividades, fizemos uma consulta aos diários. As anotações de final de aula são mínimas, mas muito bacanas. Remetem-se, principalmente, a uma “matemática prática” e as “surpresas” sobre como funcionam as coisas que nunca tinham entendido. Uma estudante diz “Nunca tinha imaginado como a Matemática é fantástica e faz sentido. Na real, acho que até é uma coisa bacana”. Outra disse “Estou me sentido muito bem na aula, por que tudo parece um grande mistério. É quase como ser um detetive por que tem que saber como tudo funciona”.

A ideia de utilizar a escrita para descrever um procedimento matemático tem a intenção de que as alunas realizem uma atividade de metacognição, isto é, que pensem como pensaram. De

acordo com Piaget (1977), a metacognição colabora para a organização do pensamento, mas, quando propomos o compartilhar da escrita, é preciso que todo o grupo reflita sobre como o colega que socializa acredita que pensa, o que faz que “adentremos dentro do raciocínio do outro. Este pensar sobre como se pensa pode ser capaz de fomentar processos cognitivos que desencadeiam tomadas de consciência (Piaget, 1975) dos procedimentos envolvidos, a fim de superar práticas educativas baseadas em artifícios automatizados.

Nesse dia, houve a visita do avaliador externo⁶, que passou despercebida. Em geral, as meninas do curso de pedagogia estão acostumadas com a presença de estagiários, de pesquisadores observando, então a presença do avaliador externo não modificou o ritmo de trabalho.

Com base no projeto e nos objetivos propostos para essa aula, o avaliador relata espanto com a condução das aulas. Acha as meninas muito autônomas e falantes, mas também muito impacientes. Entende que gostam das atividades, mas que reclamam de fazer as coisas, pois querem tudo muito pronto. Acredita que o grupo está aprendendo e que o nível de questionamento implica motivação e vontade. Os questionamentos identificados pelo avaliador externo são aqueles que as alunas fazem relações entre a matemática e outras áreas ou situações do cotidiano. Também se surpreende com a dificuldade de raciocínio das alunas, tais como quando precisam solucionar um problema matemático com cálculo aritmético ou, mesmo, quando precisam efetuar uma operação aritmética mentalmente. Pensa que o professor atua bem e se surpreende com as perguntas feitas, mas que é preciso dar mais tempo para que pensem antes de continuar a atividade. Sugere usar o quadro para registro dos conteúdos que estão em discussão.

d) Quarta semana - Composição dos numerais com o Material Dourado

De acordo com Sebarroja et al. (2003), a italiana Maria Montessori (1870- 1952) foi uma precursora em seu tempo. Com o empobrecimento da Itália no final do Século XX e uma grande quantidade de crianças órfãs, Montessori ocupou-se da educação e do atendimento desses pequenos. Ela configura-se como uma pioneira, pois foi a primeira mulher a formar-se em Medicina na Itália e a dedicar-se à educação dos abandonados. Inspirada pelo movimento de renovação existente na Europa, ela desenvolveu um método de ensino voltado, especialmente, às crianças. Tratava-se de uma novidade para seu tempo, pois, até então, as escolas organizavam suas aulas desconsiderando as particularidades infantis.

Dentre as diversas propostas de Montessori, uma nos interessa em especial: o material dourado. A educadora italiana percebeu que as principais dificuldades que as crianças possuíam para aprender aritmética estavam relacionadas ao sistema de numeração. Para auxiliar as crianças, ela desenvolveu um conjunto de blocos de madeira que pudesse auxiliar no manejo das unidades, dezenas e centenas.

A proposta do material dourado é representar de maneira geométrica a propriedade posicional do sistema de numeração. Cada unidade é simbolizada por um pequeno cubo, de maneira que cada dezena é constituída por uma barra composta de dez cubos unidos. A centena é representada por uma chapa formada por dez barras e o milhar por um grande cubo formado de dez chapas das centenas. A figura abaixo ilustra a descrição.

⁶ O avaliador externo é um colega do curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática, que se dispôs a colaborar com o projeto e possui Licenciatura em Matemática.

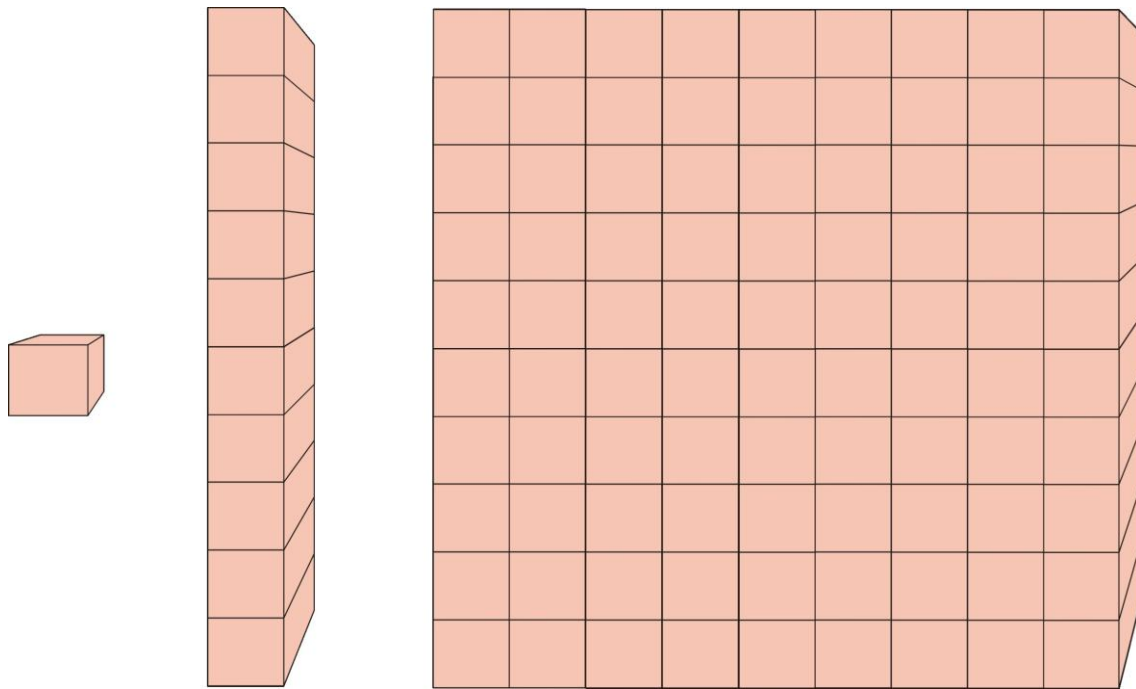


Figura 2 – Material Dourado

A característica mais interessante do material dourado é a de que ao constituir a barra referente a uma dezena, a partir de dez pequenos cubos, é possível constatar a relação dezena/unidade. No mesmo sentido, as chapas das centenas são constituídas de barras das dezenas, o que permite estabelecer a relação entre centena/dezena/unidade. O mesmo ocorre com o milhar. Esta característica transformou o material dourado como uma referência para o ensino da Matemática com crianças, sendo muito difundido e aplicado até os dias de hoje.

As alunas mostraram relativa familiaridade com o material. Parece que agora a regularidade do sistema de numeração e o valor posicional foram compreendidos. Todavia, o foco de atenção ainda reside um pouco sobre o procedimento de uso do-próprio material, no sentido de querer saber qual a primeira peça que precisa ser colocada, se podem trocar as dezenas antes ou depois das unidades, qual o melhor local para colocar as unidades enquanto trocam por uma dezena, etc. Um dos objetivos propostos não foi alcançado: ao final da aula anterior havíamos mostrado o material dourado e demos como construí-los. As estudantes optaram por comprar o material pronto. Ao questioná-las do porquê de assim o fazer, dizem que é muito barato e que não valeria o emprego de energia e tempo em construí-lo.

Em função da constatação, na aula anterior, dos poucos registros nos diários, começamos a parar a aula em certos momentos e incentivando o registro. Estas paradas têm sido importantes à medida que promovem um sentimento de aprendizagem em relação aos conteúdos trabalhados, bem como fomentam a metacognição como estratégia de sistematização das atividades empreendidas.

Ao observar as anotações, percebemos que a subtração foi muito importante para entender a decomposição das quantidades. As estudantes entenderam que dentro da quantidade 12, por exemplo, existe também a quantidade 7 e 5, simultaneamente. Consideramos que esta atividade de subtração com o material dourado trouxe uma sensação de fechamento das aprendizagens, pois permitiu reorganizações dos conceitos, perceptíveis tanto no nível de compreensão durante as aulas quanto na escrita do caderno.

É importante salientar que a ideia-força da hipótese curricular propõe uma prática que supere a simples constatação. O material dourado não foi empregado para ilustração, representação

ou confirmação dos conteúdos conceituais. É a partir desse instrumento que problematizamos as características do sistema de numeração. Para isso, nossa proposta de trabalho foi constituída de três momentos: (1) uma situação de exploração, (2) uma circunstância de problematização do material e (3) outra de avaliação sobre os procedimentos realizados.

(1) O primeiro momento foi explorar o material. Abordamos o histórico e o contexto de criação dos materiais, através de slides, com a ideia de mostrá-los como uma ferramenta social construída em função da necessidade. Este recurso da história da Matemática é enfatizado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática nos anos iniciais, ao dizerem que:

O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo (1997, p. 16).

Estas estratégias foram empregadas com a intenção de motivação e de exploração. Tivemos a intenção de investigar como os alunos pensam que o material dourado pode funcionar, quais as concepções que já se articulam para o seu uso. De acordo com essas primeiras manifestações fomos organizando a atividade.

(2) Na situação seguinte, propusemos a realização das trocas existentes no cálculo aritmético. Como utilizar o material para calcular $17+18$? Como realizar $103-98$? Estas operações envolvem maior dificuldade, pois implicam a transformação de unidades em dezenas e um maior conhecimento sobre o valor posicional do sistema de numeração.

Identificamos que relacionar as operações internas com o cálculo no material foi bastante difícil. Compreender o transporte entre dezenas e centenas na soma e entre dezenas e unidades na subtração, por exemplo, representou uma dificuldade grande. Quando havia troca de valores é como se o que fizessem no material não tivesse muito a ver com o papel. Esse descolamento entre aquilo que é manuseável em direção ao plano dos símbolos e signos parece muito complicado para esse grupo. Além disso, é interessante notar que a ideia-força de promover uma torção curricular, partindo do material em direção a formalização dos conteúdos conceituais e procedimentais, tem gerado momentos de surpresa e felicidade. Percebemos vários “ah, agora entendi” ou ainda “Por que não me ensinaram assim?”. Os exercícios de metacognição registrado no caderno têm relatado a sensação de aprendizagem decorrente do desenvolvimento desta hipótese curricular. No primeiro encontro, os relatos mais surpreendentes eram aqueles relativos a ignorância que as alunas tinham da própria aprendizagem, pois acreditavam que nada sabiam sobre matemática. Essa constante retomada sobre o que se sabe parece fomentar o alcance ao objetivo de se ter uma atitude favorável para aprender matemática.

(3) Para validar as aprendizagens, encerramos o encontro de maneira que as estudantes, organizadas em duplas, pudessem propor cálculos às colegas. Cada estudante formulou oralmente um cálculo. A outra escreveu a operação sob a forma de algoritmo, resolveu utilizando o material dourado e depois explicou à colega que propôs o cálculo qual o procedimento realizado no papel e no material. O trabalho em dupla permitiu a ocorrência de conflitos cognitivos oriundos da interação social, bem como pode proporcionar uma reorganização dos conteúdos envolvidos, haja visto que foi necessário explicar à colega como procedeu.

O trabalho coletivo funcionou bem. As alunas estão mais sintonizadas e respeitam os tempos umas das outras. Entendemos que, havendo uma clareza dos objetivos atitudinais, é possível de que possam ser trabalhados e ensinados em sala de aula, o que difere de concepções mais tradicionais, que acreditam em propriedades inatas ou condicionadas a determinar os comportamentos.

Para finalizar a avaliação, destinamos um tempo para escrita no diário de bordo, a fim de pensassem sobre o uso do material, qual a intenção ao utilizá-lo e qual o fundamento e intencionalidade pedagógica. De fato, esse exercício de metacognição (Piaget, 1977) nos acompanhou ao longo de todo o desenvolvimento da hipótese curricular, pois um de nossos objetivos é construir uma postura crítica frente ao emprego dos materiais didáticos e às práticas automatizadas para ensino da Matemática.

e) Quinta semana – A transposição para o algoritmo com o cartaz de pregas

Carraher (1989) já evidenciou que podem existir sujeitos capazes de realizar mentalmente uma operação aritmética com sucesso, mas que possuem dificuldades para representá-la da maneira convencional. O uso do algoritmo de resolução da soma e subtração, por exemplo, mobiliza um conteúdo procedimental que vai além da noção de adicionar e retirar. Percebemos que, em geral, as próprias estudantes têm dificuldades para operar com o algoritmo de resolução do cálculo aritmético, retomando crenças tais como “o vai 1” ou o “pede emprestado”.

O cartaz de pregas é um material que pode ser empregado para auxiliar os alunos a compreenderem a estruturação do cálculo aritmético de maneira mais formal. Ele permite evidenciar as mudanças posicionais e de representação que existem durante o procedimento. Para isso, ele é elaborado com, no mínimo, três linhas e três colunas. Utiliza-se um pano de fundo e sobre ele fixam-se bolsos para cada posição que compõe o numeral. Podemos usar palitos de picolé, canudos, tiras de papel ou madeira, para representar as quantidades. No nosso caso, optamos pelos palitos de picolé, pela facilidade de encontrá-los e pela adequação ao tamanho do cartaz de pregas que propomos como atividade.

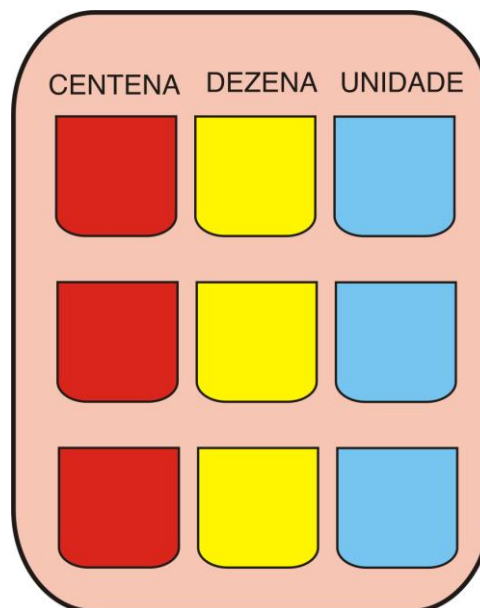


Figura 3 – Cartaz de Pregas

Para compor um numeral como, por exemplo, 37, colocamos sete palitos no bolso das unidades, mas para representar as dezenas não utilizamos apenas três palitos para corresponder ao algarismo 3. Podemos compor dezenas através do que chamamos de “amarradinhos”, que são conjuntos de 10 palitos unidos por um atílio. Esse recurso permite evidenciar a existência de três dezenas e, simultaneamente, a composição destas por 30 unidades. Temos, então, representando o numeral, tanto a quantidade correspondente a 37 e sua representação de três dezenas e sete unidades.

Se nossa operação fosse $37 + 49$, faríamos o mesmo procedimento para representar o numeral 49, mas na segunda linha. Colocaríamos na coluna das unidades nove palitos e na coluna das dezenas quatro amarradinhos. Para efetuar a operação basta juntas, na terceira linha, as duas quantidades já representadas. Teremos na coluna das dezenas o equivalente a sete dezenas, sob a forma de 70 palitos organizados em conjuntos de 10. Na coluna das unidades teremos reunidos os sete elementos oriundos da primeira parcela, mais os nove provenientes da segunda, isto é, totalizaremos 16 palitos. Como não é possível encontrar um algarismo que represente esta quantidade, temos de efetuar uma transformação, que consiste em reunir 10 palitos, amarrá-los e transportá-los para a coluna das dezenas. Ficaremos, assim, com 8 amarradinhos na coluna das dezenas e 6 palitos na coluna das unidades.

Acreditamos que o cartaz de pregas constituiu-se como um material que pode auxiliar no entendimento de que existe uma mudança posicional na composição do numeral devido ao fato de termos apenas dez algarismos. Ele permitiu, ao mesmo tempo, ver que existem dezenas comportas de unidades e que o algarismo três do numeral 37 não indica três em valor absoluto, pois a quantidade que representa depende da posição dentro do numeral.

Os procedimentos didáticos utilizados com as professoras em formação avançaram para além da explicação e do manuseio dos objetos. Após a familiarização com o material, propusemos, com o auxílio do quadro-negro, algumas estratégias de resolução de cálculos, a fim de, então, solicitarmos que as estudantes utilizassem modos diferentes do apresentado. Fomos conduzindo a aula de maneira que as alunas pudessem ir socializando as diversas maneiras que o material foi empregado para a solução do cálculo. Tratou-se de uma abordagem mais direta em um conteúdo procedimental a fim de que as acadêmicas se apropriassem de diversos modos e estratégias de solução.

No final da aula anterior havíamos instruído a respeito da confecção dos cartazes, que desta vez foram feitos pelas próprias estudantes. O trabalho artesanal foi muito cuidadoso e caprichado. O resultado teve um apelo estético muito interessante. As estudantes tiveram, agora, relativa facilidade para entender a manipulação do material e dos chamados amarradinhos, mas ainda apresentam dificuldades relacionadas ao cálculo. Muitas alunas tomaram a iniciativa de anotar e realizar os cálculos no caderno.

Ainda que a aula tenha transcorrido de modo muito tranquilo, sem maiores dificuldades de entendimento, foi possível ver que o transporte entre posições que compõem um numeral, com as referências ao “vai um” e ao “pede emprestado” geram relativo constrangimento. As estudantes, quando realizam o cálculo no material, dizem “e agora vai... ops, não pode dizer isso”, como se fosse algo proibido de enunciar, apenas. Ao interrogá-las, foi possível ver que já há um entendimento do que significa o transporte, mas a força do hábito as força a policiarem-se. Em decorrência disso, já entendem a diferença, por exemplo, entre 37 e 73 e demonstram pleno entendimento do valor posicional. É como se somente agora tivessem se apropriado da diferença existente entre unidade e dezena, o que nos faz pensar que entenderam o que é algarismo e numeral e o quanto o ensino oral e a reprodução dos conceitos não significa qualquer garantia de aprendizagem.

Por fim, propusemos a escrita, no diário de bordo, de uma reflexão a propósito do emprego deste material e de como elas percebem a intencionalidade pedagógica em seu uso. Indicamos, também, a construção de um ou dois parágrafos para análise de como este mesmo material poderia ser empregado no ensino de uma técnica automatizada.

Nos diários uma anotação recorrente e inesperada é referente ao zero. Algumas estudantes escreveram “agora que entendi que o zero é quando não tem nada”. Algumas rememoram os vídeos da primeira aula, em função do predomínio do sistema arábico sobre o romano em função da

inexistência do zero neste último. As anotações no diário sobre como seriam as aulas automatizadas revelaram muitas concepções ligadas a comportamentos e a aspectos afetivos. As alunas relataram como casos em que o material poderia ser utilizado para uma aula automatizada quando o professor mantivesse todos em silêncio, fosse ríspido e muito rígido. A atividade de comparação foi muito interessante na medida em que analisou o passado e o ensino que foram submetidas em relação ao futuro e ao ensino que gostariam de proporcionar.

f) Sexta semana – Ábaco

O ábaco é um instrumento muito antigo, sendo considerado por alguns como uma calculadora não digital. De acordo com Imenes (2002), o ábaco pode ser comparado a uma forma de imitar a contagem através dos dedos, pois tem por base o emprego de um sistema decimal. Consideramos que este instrumento é um importante elemento para o ensino das operações aritméticas, pois ele já introduz, diferente do material dourado e do cartaz de pregas, um emprego mais explícito da representação.

O ábaco é constituído de varetas, hastes ou fios, de acordo com o modelo, sob a forma de colunas, que representam as posições que compõem um numeral. Há um espaço para a unidade, outro para a dezena, outro para centena e assim sucessivamente, de acordo com o tamanho do instrumento. Para representar as quantidades e compor os numerais são utilizadas argolas, contas, ou fichas, que são introduzidas em posição específica. Para diferenciar as peças que representam as quantidades em diferentes posições é usado um sistema de cores, isto é, as peças para as unidades são de cores diferentes das da dezenas e outras.

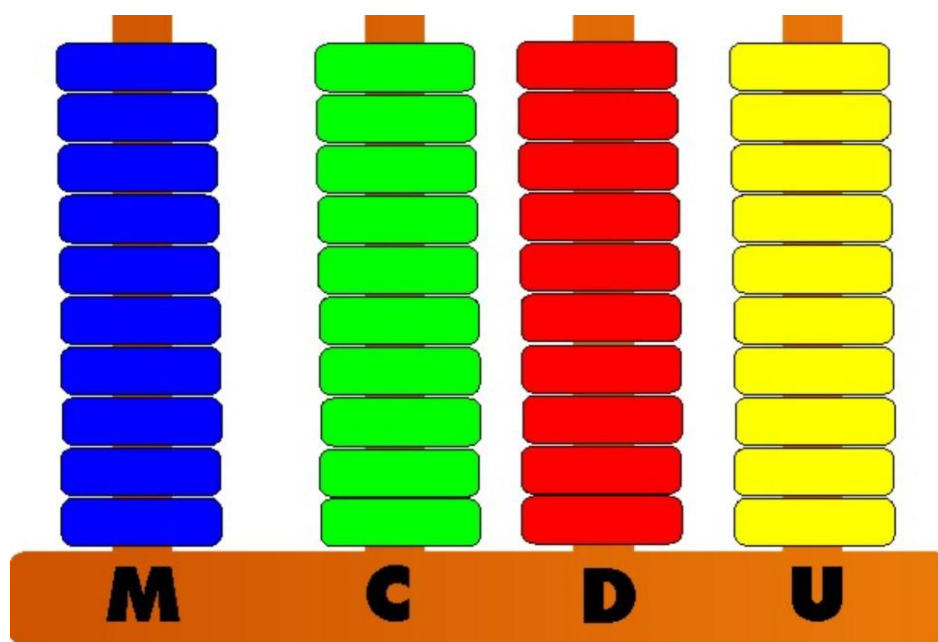


Figura 4 – Ábaco

Por exemplo, se quisermos representar o numeral 12, vamos colocar duas peças na coluna referente às unidades e uma na posição referente às dezenas. Esta única peça colocada no local específico representa 1 dezena, diferente do material dourado ou do cartaz de pregas cujas dezenas ainda podiam ser percebidas como composta de dez unidades. Nesse sentido, nossa intenção foi utilizar o ábaco para desenvolver, principalmente, conteúdos conceituais relativos ao valor posicional do sistema de numeração e a conteúdos procedimentais relativos ao cálculo aritmético e os algoritmos utilizados para empreendê-lo. Em geral, notamos que o transporte de posição, das

unidades para as dezenas ou vice-versa, é ensinado sem muita compreensão, apenas em função da técnica. Entendemos que a problematização com o auxílio do ábaco pode auxiliar na compreensão dos procedimentos empregados durante o uso do algoritmo. Os PCN já alertam que o recurso aos instrumentos como ábacos e calculadoras pode contribuir para um trabalho interessante com os números e, em especial, com o sistema de numeração (1997, p. 48).

Nosso procedimento didático envolveu a apresentação do material à turma e demonstração da realização de algumas operações. Em seguida, pedimos que fizessem um exercício de comparação entre alguns cálculos aritméticos resolvidos no papel, através do algoritmo convencional, com os procedimentos empregados no instrumento. Acompanhamos o desenrolar das atividades para auxiliar no manejo do instrumento.

A atividade foi muito difícil para as alunas. Entender que uma única peça representa uma dezena e esta é equivalente a 10 unidades foi bastante complicado. Com as primeiras explicações, as acadêmicas parecem concordar com o encadeamento lógico da ideia, mas não se mostram muito seguras ou convencidas. Ressaltamos como elemento positivo o fato de terem realizado muitas perguntas, pois sentiram-se muito tranquilas e à vontade, sem desenvolver maiores receios por não estarem entendendo prontamente.

Dada a constatação anterior de que as estudantes tinham relativa dificuldade em relacionar as atividades nos materiais e o cálculo no papel, focamos os objetivos nesse problema. Em virtude da dificuldade da representação, o entendimento do transporte foi complicado. Entendem que dez peças correspondentes a dez unidades são representadas por uma única peça equivalente a uma dezena, mas o fazem com muito receio. É como se o raciocínio “engasgasse”. Fazem o cálculo no papel. Fazem o cálculo no ábaco. Todavia, quando pedimos que façam o cálculo no material e simultaneamente possam escrever os passos é como se a mão hesitasse em ir adiante, como se a peça fosse até a metade da haste e o raciocínio encontra-se um gargalo que precisa de maior tempo para ir adiante. Onde se exigiu um pensamento mais simbólico, houve maior dificuldade, tal como no momento em que precisavam raciocinar sobre as operações aritmética sem escrevê-las ou relacionar o cálculo a ser empregado em um problema. Estranho que a estratégia de fuga é concentrar-se sobre o material. A tentativa de aprendizagem voltava-se à técnica, pois assim não seria necessário pensar sobre o cálculo. É uma forma de ser menos simbólica.

Após, propusemos um exercício diferenciado de desenho dos procedimentos. Pedimos que desenhassem o ábaco e fossem indicando pela imagem como realizaram os movimentos. A atividade foi empregada com a intenção de que, ao resolverem um cálculo, pudessem utilizar outros símbolos e signos para representar os meios que empregaram no ábaco. Depois, constituímos grupos maiores, nos quais as estudantes explicaram para as colegas, apoiadas nos desenhos, os procedimentos que empregaram. O objetivo foi socializar as estratégias utilizadas em dois momentos: na manipulação do instrumento e na escrita que elaboraram.

Os desenhos realizados foram muito bem ilustrados e focaram o transporte entre as posições que compunham os numerais. O fato de usarem outros símbolos foi relativamente simples. Algumas estudantes utilizaram dedos para representar as operações, outras fizeram círculos ao redor de cada parcela do cálculo e um círculo maior no entorno do resultado. Ainda que houve relativa facilidade no desenho, a dificuldade de operar sobre este material se refletiu na escrita. Ao lermos os diários, foi possível notar diversos problemas de encadeamento de ideias. É como se o texto fosse enrolado, ainda que bem mais curto, tal qual a dificuldade que tiveram no desenvolvimento das tarefas.

g) Sétima e Oitava semanas

As duas últimas aulas desta hipótese curricular foram reservadas para a apresentação de aulas práticas de ensino da Matemática, que envolvessem materiais, pelas próprias alunas. Houve relativa movimentação na preparação dos trabalhos e as atividades mostraram-se bem planejadas.

Alguns pontos chamaram atenção. Houve uma preocupação indelével em atribuir significado e relação com o cotidiano nas atividades propostas. O caráter lúdico, estético e motivacional surgiu com muita força. Além disso, o uso de materiais não muito convencionais no ensino da matemática tradicional teve destaque. Pode-se dizer que constatamos um aparente avanço na concepção das estudantes na organização do trabalho didático, mas, sem dúvida, o maior destaque vai para o sentimento de gostar de matemática e acreditar que é possível ensiná-la de maneira prazerosa.

Adiante, seguem alguns exemplos de atividades que foram propostas pelas estudantes:

- Relógio analógico

Um grupo de estudantes propôs o uso de um relógio analógico para trabalhar a marcação do tempo, que é um dos blocos de conteúdos indicados pelos PCN. Além disso, fizeram interessante relação com o sistema, pois a base não é decimal.

- Calendário de Eventos

Uma das duplas formadas pelas estudantes optou por apresentar um calendário no qual as crianças introduziriam como temporal os eventos da turma. A proposta é que os pequenos pudessem marcar aniversários, dias de passeio, visitas e provas, em um calendário fabricado pelos próprios.

- Cozinhando com matemática

Uma das propostas mais interessantes envolveu a alimentação. As estudantes propuseram fabricar, junto com as crianças, um bolo. A intenção é trabalhar as quantidades e as unidades de medida. Para isso, se valerem de diferentes recipientes e unidades de medidas. Também, conforme orientação dos PCN, será disponibilizada uma balança, a fim de que possam averiguar o peso de algumas substâncias. A proposta inclui que as crianças leiam e interpretem a receita, separem a quantidade dos alimentos nos recipientes e realizem anotações em um diário.

- Jogo da trilha

Uma das propostas envolveu a confecção de um jogo de trilha, no qual as crianças se valem de um dado para se deslocar ao longo de um tabuleiro. O corpo da criança faz parte do jogo como objeto de deslocamento e em cada parada há um problema matemático para ser resolvido. A intenção era promover o prazer em aprender matemática através do lúdico e atender a recomendação dos PCN de utilizar os jogos como um dos recursos de ensino.

Tramas, fios, pontas duplas e outros atravessamentos

A crítica pós-moderna já identificou que o currículo constrói uma trama que determina comportamentos e produz subjetividades (Vieira, 2001; Silva, 2007). Todavia, não se tratam de ações pontuais, mas de todo um *complexus* que se retroalimenta e se autorregula.

A perspectiva de Gonzáles et al. (1999) para o planejamento de unidades didáticas procura superar a linearidade característica de propostas curriculares tradicionais. Ela procura criar uma hipótese curricular menos voltada para os conteúdos e mais direcionada às aprendizagens, pois está atenta para a concepção de currículo, intervenção e avaliação. Nesse sentido, instaura-se uma não-linearidade, pois o acompanhamento, as atividades e o planejamento se sobrepõem e se cruzam a todo instante.

Acreditamos que o planejamento, como elemento derivado do currículo, configura-se como uma agulha que vai tecendo essa trama complexa. Todavia, dada a natureza própria da condição humana, esses fios se destoram, criam pontas duplas e caminhos imprevisíveis. Em muitos momentos da prática desenvolvida nessa unidade didática o planejamento mostrou-se insuficiente frente às emergências do cotidiano. É como se procurássemos apertar um punhado de areia na mão e quanto mais força fizéssemos para mantê-la em nossa posse, mais escorria por entre os dedos.

A hipótese curricular tentou antecipar as diferentes atividades propostas e as dificuldades possíveis que encontrariam as estudantes. Todavia, notamos que o planejamento que se propõe a cobrir todas as minúcias está fadado ao fracasso, haja visto que a complexidade do tecido que se forma pelos diferentes atravessamentos impede que se antecipe todas as costuras possíveis. Nesse sentido, uma perspectiva não linear traz a avaliação como elemento autorregulador do processo. A perspectiva de ver os diários das alunas, o diário do professor, o avaliador externo, traz uma possibilidade de arranjo durante o desenrolar das atividades. Entendemos que a concepção de uma hipótese curricular pressupõe a autorregulação do planejamento como um elemento essencial.

Nesse sentido, a avaliação em uma unidade didática difere-se muito da concepção tradicional. Ela não serve apenas para medir, classificar, nem é realizada ao final do processo. A ideia de Gonzáles et al. (1999) incorpora a avaliação como forma de acompanhamento da hipótese curricular, estando presente ao longo de todo o processo. Nesse sentido, as atividades têm de estar atreladas a esse recurso, pois precisam contemplar formas de avaliação. O planejamento, que antecipa as atividades e a avaliação, igualmente, necessita estar conectado aos demais elementos. A expressão unidade didática, que dá nome a proposta dos autores que embasaram este estudo, pode ser entendida no sentido de um programa de conteúdos, mas também de uma “unidade”, isto é, de um agrupamento, de um conjunto de procedimentos didáticos que visam à aprendizagem.

Em nossa tentativa de antecipação dos resultados das atividades, obtivemos grandes expectativas, que foram proporcionais às ocorrências inesperadas. Os planejamentos lineares estruturam-se como castelos de cartas, nos quais, a retirada de um elemento, compromete todo o processo. Diferentemente, as unidades não-lineares caracterizam-se pela possibilidade de múltiplos caminhos e sistemas. A tentativa de um planejamento, ainda que aberto, não é garantia de acontecimento. Muitas vezes sentimos-nos como se a situação fugisse ao controle. O fio costurado, derrepente, caía do furo da agulha ou gerava uma ponta dupla, indo por outro caminho.

Todavia, ainda que a inexperiência e o hábito oriundo das formas mais rígidas e lineares gerasse relativo desconforto, havia algo que configurava-se como esteio: a ideia-força. É nela que nos apoiávamos para seguir em frente. A ideia-força foi o fio-guia da teia maior, ao redor do qual as ideias, intervenções e avaliações se costuraram. Quando algo se abria no planejamento, quando o inesperado acontecia, é a ideia-força a primeira lembrança que surgia como indicador do que fazer.

Nesse sentido, as atividades propostas atingiram relativo êxito e precisaram muito pouco de redimensionamento. As estudantes estiveram abertas e cooperativas para a realização da proposta. Entretanto, muitas vezes, faziam conforme o seu jeito, criando um outro caminho a seguir ou um percurso paralelo de raciocínio. Inicialmente, parecia-nos que algo fugia ao controle, mas, com o andar do trabalho, fomos percebendo que o próprio da não linearidade das unidades didáticas é a diminuição da ansiedade quanto ao comando absoluto dos comportamentos. Esses percursos paralelos nas atividades foram fontes criadoras e os diários permitiram que fosse capturado um processo particular de pensamento inesperado e que deu margem ao inusitado.

Um importante elemento de apoio foi a construção do mapa conceitual, pois permitiu a manutenção constante da ideia de totalidade. Ainda que estivéssemos empenhados em atender as demandas de cada atividade, de cada momento, o mapa garantiu um deslocamento espaço-temporal para o entendimento de onde se vinha e para onde se iria. Uma representação imagética da

totalidade foi um importante aliado para a sustentação da ideia-força e da intencionalidade pedagógica subjacente.

Assim sendo, a trama tecida por esta hipótese curricular foi atravessada por diversos fios e costurada a diferentes mãos, enlaçando os múltiplos sujeitos por ela atingidos. Os vários ajustes necessários trouxeram movimento à aprendizagem, opondo-se a uma ideia de currículo estagnado, transformando os modos de ver e sentir a aprendizagem da Matemática. O inusitado, inesperado e as pontas duplas, ainda que imprevistas, não comprometeram a ideia-força, mas a dinamizaram, o que nos permitiu ousar afirmar que os objetivos iniciais foram, ainda que de modo relativo, atendidos.

Ao iniciarmos o desenho da hipótese curricular tínhamos o pressuposto de que um grande empecilho para o uso dos materiais pedagógicos no ensino da Matemática fosse a importância dada ao caráter estético dos objetos. Nossa ideia-força é que esses mesmos objetos pudessem estar a serviço de uma aprendizagem ativa, quando seu emprego estivesse voltado para o fomento dos processos de pensamento. O grupo atendido não negou esta primeira hipótese, deixou-se seduzir pelo estético e atribuiu exacerbado fetiche sobre a aparência do material.

No decorrer das atividades o parâmetro estético sempre foi presente nas falas, diários e comentários das estudantes. Com o desenrolar dos trabalhos, foi possível identificar alguns avanços que indicavam uma apropriação mais ampla do uso dos materiais, mas, ainda que alargada, sempre acompanhada do fator estético. Tal concepção sempre nos causou relativa apreensão, pois as características sensoriais são as mesmas que sustentam epistemologias de cunho exclusivamente empirista, que acreditam em aprendizagens automatizadas e na transmissão do conhecimento através dos órgãos dos sentidos.

Ao encerrarmos o desenvolvimento da hipótese curricular e analisarmos os diários de classe, passamos a reformular o pressuposto inicial. A beleza e plasticidade dos materiais pedagógicos não é um elemento a ser combatido e superado. Trata-se de importante atrativo motivacional e um aliado sedutor para fomentar as aprendizagens. Passamos a entender que o estético é um viés de atração e possui potencial criador. Todavia, não precisa ser um limitador. Ele pode ser empregado, mas não endeusado. Precisa ser extrapolado. Lançada a rede de fascínio sob o uso do material, uma intencionalidade pedagógica voltada à aprendizagem necessita de clareza de objetivos, planejamento e acompanhamento. O estético por si só não sobrevive, o que não significa que tenha que ser extirpado.

Nossa primeira intenção era de que as estudantes fabricassem todo o material que viríamos a utilizar, pois percebíamos, na conversa com professores de escolas, que a ausência de material era uma justificativa para não usá-los. Na proposta de construção do material dourado, o grupo preferiu não realizar a confecção, optando por comprar pronto. Alegavam que seria muito trabalhoso construir e não ficaria tão bonito quanto o comprado. Depois, ao propormos o cartaz de pregas, as alunas confeccionaram integralmente ou adaptaram a partir de materiais comprados. Ambos os casos trazem o estético como elemento primeiro. Todavia, foi possível que não nos restringíssemos a esse ponto, extrapolando-o para outras práticas. Identificamos que a problematização sobre o que se faria com o material, as intenções subjacentes e o sentimento favorável à aprendizagem da matemática permitiram alcançar os objetivos propostos. O estético não se mostrou como um inimigo, mas como um inusitado indicador de interesse das estudantes pela área de conhecimento.

Por fim, consideramos que a experiência de desenvolver essa unidade didática, tão cheia de percalços e ajustes configurou-se como uma experiência geradora de marcas nos sujeitos envolvidos, seja através dos sentimentos trazidos à tona através das atividades de metacognição, seja em relação a surpresa de que a matemática pode ser significativa e interessante. Arriscamos dizer que dentre os objetivos inicialmente lançados, a perspectiva atitudinal de um contexto

favorável para aprendizagem da matemática foi o mais precioso, em termos de construção da professoralidade das estudantes.

Considerações Finais

Ao fim deste relato monográfico retomamos nossa ideia-força sobre o poder da intencionalidade na prática educativa, em especial no emprego dos materiais pedagógicos. A área de matemática padece sob a impressão de uma atitude desfavorável para seu aprendizado. Muitas vezes, os materiais são vendidos como elementos motivacionais capazes de solucionar todos os problemas existentes. De fato, notamos que a estratégia pedagógica, o planejamento, a ideia de currículo e avaliação são fatores preponderantes que se colocam antes da concretude e da motivação do material.

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais, no que tange à organização dos blocos de conteúdos, das habilidades e competências propostas, dos recursos a serem mobilizados, foram um importante diretriz. Trata-se de um marco legal que nos foi preciso para o desenvolvimento dessa unidade didática. Ao final do trabalho, acreditamos que esse material constitui-se de importante recurso para a formação inicial e continuada dos professores. É um material que promove uma ideia de atividade e continua reflexão sobre o fazer pedagógico, merecendo relevante consideração.

No que se refere ao ensino da matemática em um curso de Pedagogia, notamos a precariedade dos conhecimentos matemáticos das estudantes e das possíveis repercussões sobre os futuros alunos dessas professoras em formação. O cuidado, a atenção e o desenvolvimento de uma formação inicial de ensino da Matemática nos cursos de Pedagogia nos parece essencial, na medida em que o primeiro professor de Matemática das crianças tende a não ser um licenciado na área, mas um pedagogo.

Por fim, entendemos que esse trabalho contribui para o campo de conhecimento da Formação de Professores, da Didática e do Ensino da Matemática na medida em que desenvolve novas formas de fazer e pensar as metodologias de ensino no campo de conhecimento, alicerçando-se numa proposta de unidade didática inovadora no que tange ao planejamento, desenvolvimento e avaliação. Nesses termos, entendemos que os modos de fazer aqui desenvolvidos podem ser fontes de inspiração para outras hipóteses curriculares, abordando outros blocos de conteúdos.

Referências Bibliográficas

- Aries, P. (1981). *História Social da Criança e da Família*. Rio de Janeiro: LTC.
- Becker, F. (2001). *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: ArtMed.
- Carvalho, J. (1988). As idéias fundamentais da Matemática Moderna. *Boletim do GEPEM*, 23 (1), 7-24.
- Brasil. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais para os Anos Iniciais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Carraher T., Carraher, D. E. Schliemann, A. (1989). *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo, Cortez Editora.
- Foucault, M. (2003). *Vigiar e punir*. Petrópolis: Vozes.
- Freud, S. (1996). *Três ensaios sobre a teoria da sexualidade*. Rio de Janeiro: Imago.
- González, J. (1999). *Como hacer unidades didácticas inovadoras*. Sevilla: Díada.
- Hoffmann, J. (2004). *Avaliação Mediadora*. Porto Alegre: Editora Mediação.
- Imenes, L. (2002). *A numeração indo-arábica*. São Paulo: Scipione.
- Kamii, C. (1999). *A criança e o número*. São Paulo: Papirus.
- Kline, M. (1998). *O Fracasso da Matemática Moderna*. São Paulo: Ibrasa.

- Lerner, D. & Sadovsky, P. (1996). O sistema de numeração: um problema didático. In: Parra, C.; Saiz I.; (Ed.). *Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas* (pp. 73-155). Porto Alegre: Artes Médicas.
- Marx, K. (1996). *O Capital*. São Paulo: Nova Cultural.
- Moreira, M. A. & Buchweitz B. (1993). *Novas Estratégias de Ensino e Aprendizagem*. Porto Alegre: Plátano.
- Parra, C. & Saiz I. (1996). *Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Piaget, J. (1950). *Epistemologia Genética*. São Paulo; Martins Fontes, 2001.
- Piaget, J. (1974). *A tomada de consciência*. São Paulo: EDUSP, 1975
- Piaget, J. (1975). *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento* Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- Piaget, J. (1977). *Abstração reflexionante*. Porto Alegre: ArtMed, 1990
- Perrenoud, P. (2000). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Sebarroja, J. C. (2003). *Pedagogias do século XX*. Porto Alegre: Artmed.
- Silva, T. T. (1999). *O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Silva, T. T. (2007). *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Thomaz, T. C. (1999). Não gostar de matemática: que fenômeno é este? *Cadernos de Educação [UFPEL]* Pelotas. 7, (12), 189-211.
- Veiga-Neto, A. (2005). *Foucault & Educação*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Vergnaud, G. (1996). A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. *Revista do GEMPA*. Porto Alegre, 4, 9-19.
- Vieira, J. S. (2001). Currículo (Rastros, Histórias, Blasfêmias, Dissoluções, Deslizamentos, Pistas), *Revista de Estudos da Educação*, Maceió, 9 (15), 93-108.
- Villas Boas, B. M. F. (2004). *Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico*. Campinas, SP: Papirus.
- Zabala, A. (2002). *A prática educativa*. Porto Alegre: Artmed.