A Importância da Contextualização e da Descontextualização no Ensino de Matemática: uma Análise Epistemológica

Simone Luccas[1]

Irinéa de Lourdes Batista[2]

Resumo

Neste artigo procuramos realizar uma análise epistemológica buscando estabelecer uma relação entre o que se entende por conhecimento e suas implicações para educação científica, bem como compreender a diferenciação entre o conhecimento do senso comum e o conhecimento científico. Buscamos, também, compreender a complexidade que permeia o universo discutindo a importância da dinâmica entre a abordagem analítica e a abordagem sistêmica do conhecimento. Outro foco deste artigo compreende a análise de um objeto matemático enquanto contributo para a formação do conhecimento científico, mais especificamente, com relação à contextualização e à descontextualização. Abordamos, também a importância e a relevância da realização de uma transposição didática apropriada dos objetos matemáticos voltados para o ensino, principalmente na contextualização. A descontextualização dos objetos matemáticos, também, apresenta-se como relevante para o ensino, uma vez que ela evidencia a estrutura dos objetos matemáticos e garante o caráter universalizante inerente à natureza da Matemática.

Palavras-chave: Epistemologia. Conhecimento. Ensino de Matemática. Contextualização. Descontextualização. Universalização dos Objetos Matemáticos.

1. EPISTEMOLOGIA X CONHECIMENTO

A epistemologia, enquanto área do conhecimento humano, estuda a constituição das ciências, bem como os processos que possibilitam conhecê-la, ou seja, permite conhecer o conhecimento científico. Este vasto ramo da filolofia procura compreender questinamentos tais como o que é conhecimento? O que é conhecimento científico? Há outro tipo de conhecimento além do científico? Como é produzido o conhecimento?

Muitos estudiosos têm investigado o conhecimento, como por exemplo Platão que, segundo Abbagnano, "estabeleceu uma correspondência entre ser e ciência, que é o conhecimento verdadeiro; entre não ser e ignorância; entre devir, que está entre o ser e o

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/UEL/ sluccas2002@yahoo.com.br

[2] Departamento de Física/UEL/irinea@uel.br

não ser, e opinião, que está entre o conhecimento e a ignorância"(2000, p.175). Ainda de acordo com o autor, Platão distingue o conhecimento em quatro graus:
1º) suposição ou conjectura;
2º) opinião acreditada mas não verificada;
3º) razão científica;
4º) inteligência filosófica.

É possível perceber que Platão admite o conhecimento de modo amplo, no entanto, ele faz uma separação importante entre os dois primeiros e os dois últimos graus, pois no terceiro leva-se em consideração as hipóteses e análise matemática e, no quarto, considera-se a dialética e o mundo do ser.

Neste trabalho assumimos o conhecimento como sendo toda e qualquer sentença verdadeira, reconhecida como tal por meio de uma justificativa.

A conceituação de conhecimento assumida pelas proponentes deste trabalho apresenta um caráter amplo. No entanto, fazendo uma análise mais específica, discutimos o conhecimento científico como aquele que vem acompanhado de uma investigação racional, realizado a partir de um estudo da natureza do que se investiga e contando com métodos científicos próprios da ciência. Mas como é que o conhecimento é produzido?

Levando em conta que nosso contato com o mundo se dá por meio dos sentidos, eles nos possibilitam, segundo Machado, perceber a realidade que está em nosso entorno, por meio de dados observacionais brutos e de imagens sensíveis. A percepção dessa realidade quando efetuada de maneira acrítica constitui o senso comum, o qual representa um conhecimento contestável, enquanto que "o conhecimento científico se caracteriza justamente pela interposição entre o acúmulo de dados observacionais e as operações de interpretação da etapa analítica" (MACHADO, 1989, p.55). De acordo com o autor, em tal etapa ocorrem as instâncias empíricas, nas quais são analisados os fatos significativos do fenômeno em questão.

Machado fornece, inclusive, um esquema no qual apresenta, de forma concisa, a diferenciação entre o conhecimento científico e o senso comum:

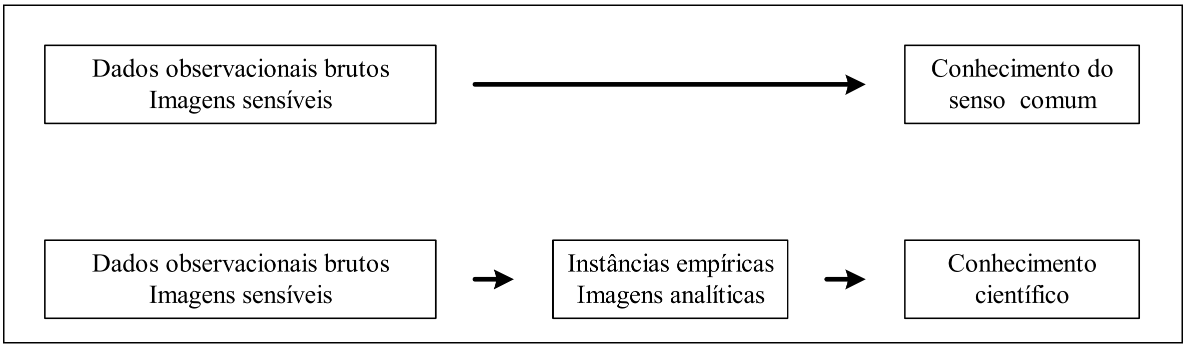

Figura 1 – Produção do conhecimento científico e do senso comum (MACHADO, 1989, P. 55)

Faz-se necessário deixar claro que neste artigo consideramos o conhecimento em sua concepção mais abrangente, ou seja, tanto o oriundo do senso comum quanto o científico. Tendo em vista que a apropriação do conhecimento pode ocorrer na transição do conhecimento do senso comum para o científico, a partir de conflitos e confrontos que surgem ao se buscar a justificativa verdadeira do que está sendo estudado.

1.1 CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Levando em consideração o arcabouço epistemológico acima exposto, analisaremos, a partir deste momento, o conhecimento matemático buscando compreender alguns questionamentos como: O conhecimento matemático refere-se somente ao conhecimento produzido pelos matemáticos? No âmbito da Matemática é possível considerar a existência de conhecimento matemático produzidos por não-matemáticos? De um ponto de vista epistemológico o conhecimento matemático dos matemáticos é superior ao conhecimento matemático dos não-matemáticos? É possível estabelecer uma diferença entre estes dois tipos de conhecimentos?

Consideramos que o conhecimento dos matemáticos é produzido a partir de investigações racionais, contando com uma lógica própria, no estudo de objetos específicos da área; enquanto que o dos não-matemáticos constitui-se do conhecimento produzido pelas pessoas nos seus afazeres cotidianos.

Reconhecemos ambos os conhecimentos neste artigo; no entanto, não reconhecemos a superioridade de um em detrimento do outro, consideramo-los como conhecimentos diferentes. A diferenciação entre eles se dá a partir da justificativa atribuída ao conhecimento matemático.

Uma vez que a justificativa esteja envolvendo uma explanação lógico-racional do objeto analisado e mediante uma linguagem matematizada, entendemos esta como sendo pertencente ao conhecimento matemático produzido pelos matemáticos.

Estabelecida a diferenciação entre os conhecimentos acima analisados pode-se dizer que a produção de ambos tenha raízes empíricas? Como se dá a produção do conhecimento?

1.2 CONHECIMENTO EMPÍRICO E TEORIZAÇÃO

O pensamento fundamenta-se em uma base sensório-material, sendo os sentidos responsáveis pela conexão estabelecida com o mundo, tendo como objetivo o pensamento racional, embora sua gênese seja sensorial.

O sensorial não deve ser considerado como empírico, pois este se utiliza daquele como matéria-prima. No nível empírico, segundo Machado "o objeto já é representado a partir de suas manifestações exteriores consideradas mais significativas após a observação direta", ou seja "o empírico existe apenas na relação com o experimentador, com seus pressupostos" (MACHADO, 1989, p.55).

O conhecimento empírico é produzido pela relação que se estabelece entre o ser humano, possuidor de uma carga histórico-social-temporal, e o contato direto com objetos, problemas, pessoas, ou melhor, com o outro, por meio dos sentidos.

De acordo com o Machado, o pensamento teórico é elaborado a partir da reflexão racional sobre o conhecimento empírico, na qual predomina a inferência indutiva. O autor ressalta, também, que este é o ponto inicial para a construção de uma teoria.

A reflexão racional compreende, também, outros tipos de inferência como a dedutiva, a abdutiva e a transformativa.

O pensamento indutivo parte da observação dos fenômenos, seguindo para a análise de suas particularizações até a sua generalização. Já o pensamente dedutivo, assumido como a base do pensamento para a matemática formal, envolve demonstrações com elementos formais, símbolos, regras de inferência e sintaxe; contrariamente ao pensamento indutivo que parte do particular e caminha para o geral, o pensamento dedutivo parte do geral e caminha para o particular.

O pensamento abdutivo é uma inferência criadora, por meio dela novas idéias são criadas. Esse pensamento analisa os dados, reconhece padrões, sugere hipóteses, entre outros. De um modo geral, pode dizer que o pensamento abdutivo *cria*, enquanto que o dedutivo *explica* por meio de hipóteses lógicas e argumentos plausíveis e, o pensamento indutivo *verifica* por meio de uma aproximação entre as crenças e a verdade.

A última inferência – a transformativa – envolve o pensamento transformativo que surge a partir das transformações de imagens mentais dinâmicas, o que permite ampliar o campo da exploração de situações matemáticas. Tal pensamento apresenta-se por meio de um processo dinâmico, no qual entes e situação apresentam a condição de transforma-se.

O pensamento teórico, cuja existência é independente do conhecimento empírico, quando fundamentado em teorias e em sistemas de abstrações tenta explicar a realidade. Este pensamento pode voltar-se para o real, porém, contando agora com um referencial teórico – o que ocorre é uma leitura do mesmo, assim, cada indivíduo apresenta sua leitura do real. É importante ressaltar que o real e a leitura do real são diferentes, pois essa sofre influência do referencial teórico, da posição epistemológica, entre outros fatores que compõe o sistema complexo que permeia esse real.

Esclarecendo um pouco mais, de acordo com Machado há o real sincrético que corresponde à realidade (de onde surgiu o empírico) e o real pensado a partir de um referencial teórico. O autor salienta que não há uma superioridade entre estes dois tipos de real.

Analisando a conceituação do processo de construção do pensamento teórico, acima estabelecida, pode-se afirmar que o conhecimento se constitui numa passagem do concreto para o abstrato?

Segundo Machado o processo de elaboração do conhecimento envolve, necessariamente, a passagem do concreto para o abstrato e a volta para o concreto formando, assim, um ciclo. Tais concretos apresentam significados distintos; o concreto-ponto de partida sendo multifacético é reduzido, em suas diversas determinações, a representações abstratas; tais representações, por sua vez, levam a uma reprodução do real por meio do pensamento. Para o autor "a mediação nesse processo é realizada pelas abstrações, onde o pensamento se afasta da concreticidade como condição necessária para aproximar-se dela, para agir sobre ela" (1989, p. 56)

Algumas perspectivas filosóficas nem mesmo levam em consideração a existência de um conhecimento empírico ligado à base sensório-material. Para o realista, por exemplo, os objetos matemáticos são reais, embora não sejam objetos físicos ou materiais. Enquanto que para o formalismo, segundo Ponte

> a matemática torna-se um sistema formal que partindo dos axiomas e dos termos iniciais, se desenvolve numa cadeia ordenada de fórmulas, mediadas por teoremas, sem nunca sair de si mesma. Torna-se nem mais nem menos, do que 'um jogo lingüístico' fundado exclusivamente nas próprias regras do jogo, [...] (PONTE, 1997, p.14).

Embora esta e outras perspectivas filosóficas desconsiderem o conhecimento empírico, é válido ressalvar que a posição assumida neste artigo leva em consideração tal conhecimento, assim como o conhecimento produzido pelos não-matemáticos.

O conhecimento empírico, conhecimento do senso comum, o pensamento teórico, e o conhecimento matemático fazem parte de um grande e complexo sistema que vem sendo analisado por diversos estudiosos, cujo intuito é de estudar a complexidade inerente a este sistema.

Um aspecto deste quadro interessante e importante para o âmbito educacional refere-se à constatação da grande variedade de conhecimentos produzidos. Há que se considerar a importância do estudo especializado no qual cada componente é analisado, no entanto, este quadro tem gerado uma grande fragmentação do sistema como um todo. Aliás o sistema educacional tem-se apresentado de forma fragmentada, atualmente encontra-se uma séria e profunda preocupação com a inexistência da integração do conhecimento. Mas como integrar os conhecimentos?

Para o pesquisador Rosnay esta integração dos conhecimentos pode ocorrer por meio da relação que se pode estabelecer entre a abordagem analítica e abordagem sistêmica dos saberes.

Ao seu ver a abordagem analítica leva a uma fragmentação dos conhecimentos, já a abordagem sistêmica possibilita que a organização do conhecimento ocorra de forma diferente, sendo que sua compreensão pode se dar tanto por meio da análise quanto da síntese.

Rosnay apresenta tais abordagens como complementares, estabelecendo uma comparação entre ambas que sistematizamos no quadro abaixo:

ABORDAGEM ANALÍTICA	ABORDAGEM SISTÊMICA
Foco nos elementos.	Interesse pelas interações que acontecem entre os elementos.
Considera a natureza das interações.	Considera os efeitos da natureza das interações de modo igualitário.

Prima pela precisão dos detalhes.	Prima pela percepção global.
É independente da duração.	Integra todos os tempos de duração.
Modifica uma variável de cada vez.	Modifica grupos de variáveis simultaneamente.
Os fatos são validados por provas experimentais no âmbito de uma teoria.	Os fatos são validados por meio da comparação do funcionamento do modelo com a realidade.
Reduz os saberes a uma quantidade de disciplinas desconexas e isoladas umas das outras, cuja natureza é enciclopédica.	Foca sobre as interações entre os parâmetros e entre os fenômenos, considerando as dinâmicas de evolução e suas relações no tempo.

Rosnay comenta que há “uma complementaridade entre as duas: a abordagem analítica permite extrair os fatos da natureza, a abordagem sistêmica favorece sua inclusão num quadro de referências mais amplo, o que permite o exercício da razão, da lógica”(Rosnay *in* Morin, 2002, p. 494).

Enquanto a primeira abordagem fundamenta as teorias com os componentes oriundos da natureza, a segunda possibilita a visão global dos sistemas, o que torna possível a ação. Segundo o autor a abordagem sistêmica pode ser considerada, também, como uma metodologia, pois possibilita a organização dos conhecimentos com vistas a uma maior eficácia da ação.

Analisando tais abordagens no campo da educação o autor afirma que

> Aprender e ensinar por aprender e ensinar é uma coisa. Aprender e ensinar por agir é outra. Aprender e ensinar para compreender os resultados e os objetivos de sua ação é ainda outra. Mais do que levar à acumulação permanente dos conhecimento, a relação entre analítica e sistêmica deve permitir a religação dos saberes num quadro de referências mais amplo, favorecendo o exercício da análise e da lógica. E não é esse um dos objetivos fundamentais da educação?(Rosnay *in* Morin, 2002, p.498).

Neste sentido o autor defende a idéia de que a integração dos conhecimentos obtida da relação entre as abordagens analítica e sistêmica contribue para que o aluno adquira uma cultura da complexidade e não um amontoado de conhecimentos desconexos e fragmentados resultante de uma abordagem enciclopédica.

Até o momento argumentou-se a respeito da produção do conhecimento empírico, do pensamento teórico, e do conhecimento matemático. Mas que implicações tais conhecimentos têm sobre o ensino da Matemática? Como o pensamento teórico pode auxiliar na produção de um objeto matemático voltado para o ensino? O conhecimento dos não-matemáticos deve ser levado em consideração no ensino?

2 Contextualização dos objetos matemáticos e o ensino de matemática

Muitos são os aspectos que devem ser considerados ao estabelecermos uma relação entre o conhecimento o matemático e o ensino de matemática. No entanto, neste artigo, vamos nos restringir a discutir sobre o a produção do objeto matemático destinado ao ensino.

Como visto anteriormente, a teorização oriunda do conhecimento empírico é capaz de produzir não somente teorias e modelos matemáticos, como também objetos matemáticos possíveis de serem aplicáveis ao mundo real. Tais objetos necessitam de certas transformações adaptativas para serem trabalhados no ensino.

Essas adaptações não devem ser entendidas como simplificações dos objetos matemáticos, pois, por vezes, podem até a alterar a estrutura dos mesmos.

Neste sentido, deve-se ressaltar a importância da contextualização do objeto matemático destinado ao ensino. De acordo com o dicionário Houaiss a contextualização é o processo de construção da inter-relação de circunstâncias que acompanham um fato ou uma situação, ou seja, em um determinado contexto todos os aspectos, bem como as articulações por eles estabelecidas devem ser considerados.

O contexto pode ser trabalhado de diversas formas, envolvendo um contexto próprio da matemática; um contexto problematizado (por meio da metodologia da resolução de problemas); um contexto que envolva modelagem matemática; um contexto investigativo; um contexto da história da matemática; entre outros.

Ao contextualizar um objeto matemático apto a ser ensinado, alguns fatores tais como: a posição epistemológica dos criadores da contextualização e dos professores, as concepções e impressões pessoais dos alunos e o meio social, entre outros, podem exercer grande influência sobre a mesma.

É importante ressaltar que conhecer o objeto de estudo é *necessário*, porém, não é condição *suficiente* para que haja a produção de uma contextualização adequada nem a criação de um ambiente propício ao ensino de matemática. Outros fatores didático-pedagógico-metodológicos também devem ser levados em consideração.

Mas qual a importância da contextualização dos objetos matemáticos no ensino?

A contextualização dos objetos matemáticos pode estimular os alunos para que se sintam motivados a aprender, principalmente quando envolve um contexto diferente do puramente matemático – tão enfatizado pela perspectiva formalista.

Outro aspecto possibilitado pela contextualização consiste em saciar determinados questionamentos presentes no âmbito escolar, tais como: Por que é importante aprender isto? Em que situações cotidianas eu vou utilizar o que estou aprendendo? O que tem a ver isto que estou estudando em Matemática com a minha vida?

Entretanto, há que se tomar grande cuidado ao contextualizar um objeto matemático. É necessário, como supra citado, conhecer bem o objeto para que seja feita uma "contextualização adequada" e não simplista ou deformada do mesmo. O pesquisador Chevallard, que vem estudando essa "adequação" há algum tempo, atribuiu-lhe o nome de transposição didática.

2.1 TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA E CONTEXTUALIZAÇÃO

A transposição didática trata de algumas transformações que devem ser realizadas no objeto matemático criado pelo matemático ou pelo cientista para que o mesmo seja acessível ao trabalho a se realizar na sala de aula. Entre elas, citamos a organização das informações adquiridas, a adequação de tais informações para uma linguagem atual e corrente, e a inclusão de atividades referentes ao contexto analisado.

Há uma grande distância entre o objeto matemático produzido e o objeto matemático ensinado. Tal processo passa pelo crivo de diferentes profissionais, como o cientista, o escritor do livro didático e o professor. Essa distância, infelizmente, permite que muitas informações valiosas se percam durante o caminho, sem contar as alterações ou erros de interpretações.

Em sua obra, Chevallard define transposição didática como

> um conteúdo de saber que tenha sido designado como saber a ensinar, sofre a partir de então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os *objetos de ensino*. Este "trabalho" que transforma um objeto de saber a ensinar em um objeto de ensino é denominado de transposição didática (CHEVALLARD, 2000, p. 45).

Chevallard situa o saber, desde sua criação até se tornar um saber ensinado em sala de aula, em três instâncias nomeadas por ele de saber sábio, saber a ensinar e saber ensinado, os quais abordaremos a seguir. Cabe salientar que o autor atribui igual importância a todas essas etapas de transformação do saber, sem privilegiar uma em especial.

O saber sábio é o resultado da produção de cientistas e pesquisadores que produzem algum tipo de conhecimento. Tal saber, depois de transformado ou adaptado passa a ser designado como saber a ensinar.

No saber a ensinar, o conteúdo e também os objetivos da utilização do saber sábio sofrem mudanças; ocorre a criação de um modelo teórico que engloba além do saber científico, os materiais de apoio pedagógicos. Nesta etapa, o saber recebe uma forma didática para ser trabalhado com o aprendiz. A linguagem também é modificada, de uma linguagem científica e técnica para uma linguagem mais usual, corrente e coerente com a faixa etária do educando.

Já o saber ensinado encontra-se registrado no plano de aula do professor e trabalhado em sala com os educandos. Em tal instância, aspectos como a opção metodológica associada aos próprios valores do saber a ensinar são ressaltados.

Os elementos que constituem esse saber – professor, aluno e saber, inter-relacionam-se num mesmo âmbito. Nessa esfera, em função da pressão de vários grupos, que acabam interferindo no trabalho do professor e também da escolha metodológica, faz-se necessária a realização de uma nova transposição didática. Desse modo, entre as três instâncias do saber, temos a ocorrência de duas transposições didáticas.

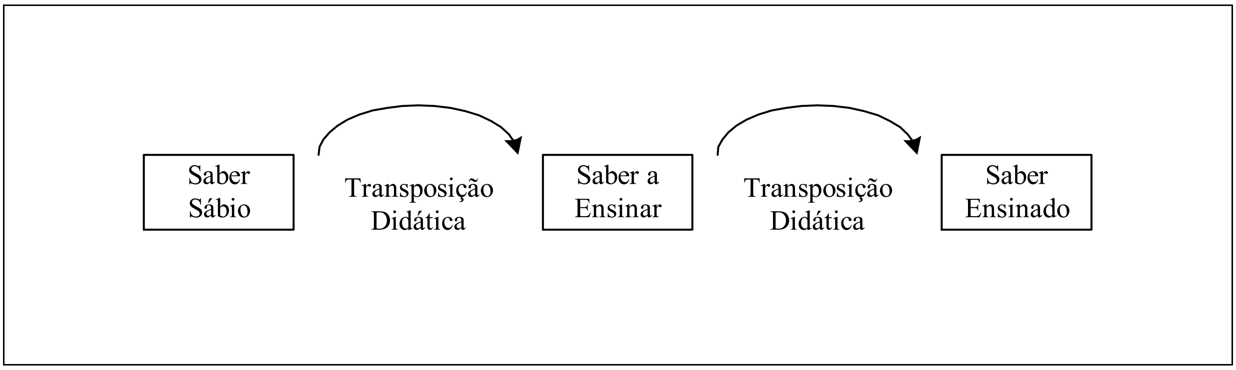

Figura 2 – Transposição didática dos saberes

É nesta última transposição didática que ocorre a contextualização do objeto matemático apto a ser ensinado, entretanto, segundo Alves Filho et al (2001, p. 86), esta é a que mais sofre influência do meio, estando suscetível a interferências que passam pelas posições epistemológicas dos professores, pelas concepções pessoais dos alunos, por interesses e opiniões da administração da escola, e da comunidade em geral.

Esses autores comentam, também, que a transposição didática referente à passagem do saber a ensinar para o ensinado acontece somente nos livros e periódicos destinados ao ensino universitário, ou seja, no ensino superior, enquanto que nos livros do ensino médio não se verifica a presença de uma transposição didática, mas sim

> [...] um processo de simplificação que busca adequar linguagem e recursos matemáticos mínimos para manter o corpo estrutural do *saber a ensinar*. É esse último material didático que o 'professor do ensino médio', de modo geral, toma como referência para preparar suas aulas (ALVES FILHO et al, 2001, p. 86, grifo do autor).

É inegável que a ausência de outra transposição didática e a presença da simplificação sofrida pelo saber ensinado prejudica muito o ensino. Daí a importância de se conhecer bem o objeto de estudo para, a partir de então, ser possível efetuar uma contextualização adequada do mesmo.

Além da ocorrência desse fato, outro aspecto relevante para que haja sempre uma contextualização adequada do objeto matemático diz respeito ao "envelhecimento do saber[3]", mas são os objetos matemáticos que envelhecem ou sua contextualização?

2.1.2 O envelhecimento do saber

A contextualização adequada do objeto matemático exige a superação da contradição antigo/novo, por meio da qual é possível notar implícita a idéia de que o objeto matemático não envelhece, porém, o objeto de ensino sim. Segundo Chevallard, "os objetos do ensino são vítimas do tempo didático e estão submetidos a uma erosão e a um desgaste 'moral', que pressupõe sua renovação no curso de um ciclo de estudos" (CHEVALLARD, 2000, p.79).

Esse envelhecimento resulta da incompatibilidade do sistema de ensino com o contexto social e com o tempo em que vivem. Todavia, Chevallard aponta uma solução possível para conter a deterioração do sistema de ensino

[3] Expressão utilizada por Chevallard.

> Para restabelecer a compatibilidade, torna-se indispensável à instauração de uma corrente do saber proveniente do saber sábio. O saber ensinado que tenha se tornado velho em relação à sociedade, numa nova ocasião reduz a distância do saber sábio, e conseqüentemente dos especialistas ... Aqui se encontra a origem do processo de transposição didática (CHEVALLARD, 2000, p. 31).

Nesta citação fica claro que primeiramente o agente realizador da transposição didática deve ter contato com o saber sábio, no qual estão presentes os objetos matemáticos; ou seja, é necessário conhecer seu objeto de estudo, para então, realizar uma nova contextualização, oriunda de uma transposição didática, totalmente adaptada ao contexto social e ao tempo vigente e não de uma simplificação do mesmo. Portanto, os objetos passíveis do "envelhecimento" são os objetos de ensino presentes no saber ensinado e não os objetos matemáticos contidos no saber sábio.

Em se tratando de atividades desenvolvidas em sala de aula, o trabalho com o objeto matemático contextualizado apresenta-se como uma etapa inicial do ensino. Logo após, é importante que uma outra etapa se concretize – a descontextualização. Nesta etapa é possível ter acesso à estrutura do objeto matemático estudado, cujo intuito é garantir o caráter universalizante e não simplista do mesmo.

3 A DESCONTEXTUALIZAÇÃO DOS OBJETOS MATEMÁTICOS

Como visto, a contextualização possibilita a aproximação do contexto social e temporal do aluno com o objeto matemático em estudo, porém a descontextualização é que possibilitará o acesso à *estrutura* dos objetos matemáticos fortalecendo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento lógico-racional e abstrato.

Ao contextualizar determinado objeto matemático, alguns exemplares (crescimento populacional, crescimento econômico, entre outros) podem ser trabalhados nas atividades desenvolvidas com os alunos. Analisando esses exemplares é possível notar a existência de uma mesma estrutura entre eles e, que ela é idêntica.

O reconhecimento dessa mesma estrutura, presente nos diversos exemplares de determinado objeto matemático, é o que garante a estrutura universalizante deste objeto, além de aproximar o conhecimento dos matemáticos do conhecimento empírico. Ou seja,

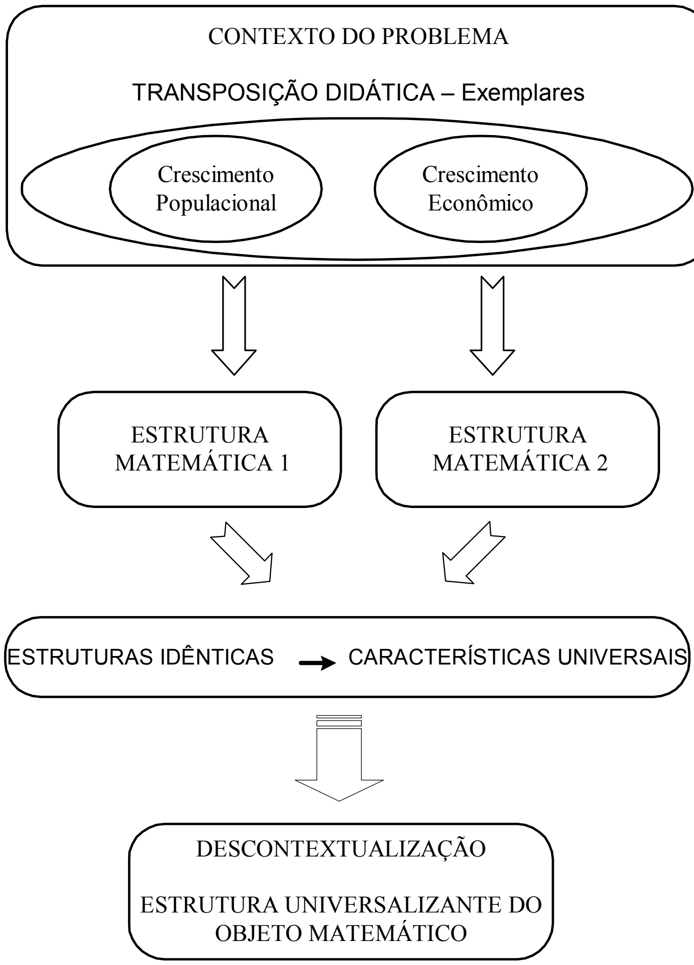

Figura 3: Do contexto para o descontexto

O aspecto fundamental da descontextualização é a identificação da estrutura presente nos objetos matemáticos, a qual constitui as características universais dos mesmos.

Uma estrutura é composta por uma *lei geral*, criada por alguém e em um determinado momento histórico e social, a partir da qual se torna possível descobrir *leis específicas* (propriedades) em um determinado *domínio*.

É importante ressaltar que ao delinear a lei geral, o conceito que representa a idéia do objeto matemático deve estar presente, assim como a delimitação de seu domínio de estudo.

Já as leis específicas, determinadas a partir da conceitualização da lei geral e, principalmente, as articulações estabelecidas entre elas é que facilitarão a compreensão do objeto em estudo possibilitando, assim, o estabelecimento do pensamento abstrato lógico-racional.

Vimos que a percepção de estruturas matemáticas idênticas em diferentes problemas, encontrados na descontextualização, é que expõe as características universalizantes do objeto matemático em estudo. Mas o que significa tal característica?

A percepção e análise de que uma mesma estrutura matemática possa estar presente em diversos exemplares contextualizados permite a compreensão de que um determinado objeto matemático possa ser utilizado universalmente, independentemente do espaço, do tempo, ou mesmo de uma área específica do conhecimento, respeitando a contextualização sócio-temporal do mesmo. Tal análise é reconhecida como característica universalizante do objeto matemático em estudo.

Uma vez caracterizada tal estrutura, pode-se concluir que a importância de se estudar a estrutura dos objetos matemáticos objetivando o reconhecimento da universalização dos mesmos é relevante para a Ciência, pois, a existência e o entendimento das *características universais* dos objetos matemáticos possibilita, o reconhecimento do *caráter estruturante* dos objetos matemáticos e, em um sentido mais amplo, da Matemática, em outras áreas do conhecimento.

A exemplo disso Pietrocola comenta que

> A Matemática é a maneira de estruturarmos nossas idéias sobre o mundo físico, [...], sua maior importância está no papel *estruturante* que ela pode desempenhar no processo de produção de objetos que irão se constituir nas interpretações do mundo físico (Pietrocola, 2002, p.106).

Portanto, o caráter estruturante da Matemática apresenta-se como sendo de fundamental importância para a sustentação de parte ou, até mesmo, da totalidade diversas áreas do conhecimento científico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo reconhecemos o conhecimento num âmbito amplo, considerando não somente o conhecimento científico, mas também, o conhecimento que está além do mundo da Ciência, como o conhecimento produzido e utilizado pelos não-matemáticos, especificamente. Tal conhecimento não é considerado inferior ou mera simplificação do conhecimento matemático, trata-se somente de conhecimentos considerados *diferentes*.

Já a contextualização dos objetos matemáticos é considerada um fator de fundamental importância para o ensino. É relevante que ela estimule os envolvidos no trabalho escolar e que represente de modo fidedigno a idéia matemática presente nos objetos matemáticos estudados. Daí a importância da produção de uma transposição didática adequada do objeto de estudo em questão, da posição epistemológica de quem produzirá a contextualização, bem como da percepção das concepções dos alunos e do aspecto social e histórico.

Outro aspecto abordado neste artigo, referente à descontextualização, enfatiza a importância desta para evidenciar o reconhecimento (talvez o conhecimento para alguns) da estrutura dos objetos matemáticos, garantindo assim, o caráter universal dos mesmos.

Conhecer a estrutura dos objetos matemáticos e ter consciência do caráter universalizante da Matemática pode auxiliar a produção de contextualizações e descontextualizações adequadas no ensino.

Neste artigo exploramos a diferenciação entre o conhecimento empírico, constituído a partir do contato com o real[4], por meio de uma base sensório-material; e a teorização, oriunda da reflexão racional a partir do conhecimento empírico, cujo fundamento está em sistemas abstratos, lógicos e com a presença de uma linguagem matematizada.

Tal reflexão surge da análise de exemplares explorados por meio de contextualizações produzidas a partir do conhecimento empírico extraído de situações reais.

A produção de tais contextualizações merece atenção, haja vista que ela pode estimular a realização de um trabalho adequado ao ensino. Nesse sentido, a elaboração de uma contextualização adequada quando acompanhada de um preparo apropriado, como a proposta pela transposição didática, torna-se fundamental para que seja oportunizado um ambiente no qual o ensino seja possível e eficiente.

A contextualização, aqui proposta, sugere um trabalho que inicia-se com o estudo de exemplares particulares. A análise da estrutura de tais exemplares constitui uma etapa posterior do trabalho, a partir da qual é possível notar a presença de estruturas

[4] Aqui nos referimos ao real sincrético assumido por Machado.

matematizadas idênticas. A percepção dessa identidade constitui o caráter universal dos objetos matemáticos, caracterizando a descontextualização dos mesmos.

A descontextualização não só evidencia a estrutura universalizante dos objetos matemáticos, como também, estabelece o vínculo entre o conhecimento empírico e a teorização de tal conhecimento, a partir da análise matematizada da natureza.

Desse modo, a contribuição desta investigação envolve a articulação entre os referenciais abordados como o do conhecimento empírico com a teorização; a importância desses para a produção e desenvolvimento das contextualizações, os quais podem ser produzidos de forma adequada por meio da transposição didática; e a análise da estrutura de exemplares matemáticos contextualizados que conduz à descontextualização e à estrutura universalizante dos objetos matemáticos.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia.** 4ª edição. Tradução da 1ª ed.: Alfredo Bosi; revisão da tradução e tradução de novos textos: Ivono Castillo Benedetti. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

CHEVALLARD, Y**. La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado**. Tradução: Claudia Gilman. 1.reimp. 3 ed. Buenos Aires: AIQUE, 2000.

HOUAISS, A. e VILLAR, M. S. **Minidicionário houaiss da língua portuguesa**. Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

MACHADO, N. J. **Matemática e realidade: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1989.

ROSNAY, J. Conceitos e operadores transversais *in* **A religação dos saberes: o desafio do século XXI.** 2ª edição. Idealizado e dirigido por Edgar Morin; tradução e notas: Flávia Nascimento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

OLIVEIRA, P. A. J. A aula de matemática como espaço epistemológico forte. Disponível em: http://www.spce.org.pt/sem/03paulo-oliveira.pdf. Acesso em 13/08/2007 às 22:30h

PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento físico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, abril de 2002, v. 19, p. 93-114.

PONTE, J.P., BOAVIDA, A., GRAÇA, M., & ABRANTES, P. **Didáctica da Matemática.** Capítulo: A natureza da matemática. DES do ME. Lisboa, 1997.

Wikipedia. Dicionário de filosofia. Disponível em:
http://pt.wikipedia.org/wiki/Epistemologia. Acesso em 18/03/2007 às 18:52 h.