



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

Objetivos e ações no Ensino da Matemática: investigando a coerência e os níveis de complexidade avaliados

Maria Aleir Ribeiro Galvão

Recife, fevereiro de 2006.

Maria Aleir Ribeiro Galvão

Objetivos e ações no Ensino da Matemática: investigando a coerência e os níveis de complexidade avaliados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências - PPGEC, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências. Área de Concentração: Educação Matemática.

Orientadora: Zélia Jófili, PhD

Recife, fevereiro de 2006.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

Objetivos e ações no Ensino da Matemática: investigando a coerência e os níveis de complexidade avaliados

Maria Aleir Ribeiro Galvão

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora composta pelas seguintes professoras:

Zélia Maria Soares Jófili, PhD
Orientadora - UFRPE

Rute Elizabete de Sousa Rosa Borba, PhD
1º Examinadora UFPE

Josinalva Estacio Menezes, Dra.
2º Examinadora UFRPE

Cláudia Roberta de Araújo, Dra.
3º Examinadora UFRPE

Dissertação aprovada no dia 21/ 02/ 2006 no Departamento de Educação da UFRPE.

À pequena Letícia, minha neta, sob a forma de convite e incentivo a seu futuro ingresso no interessante mundo do conhecimento científico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas inúmeras oportunidades de reescrever a nossa história, por SEU infinito amor que nos fortalece e nos impulsiona a continuar a caminhada;

À mãe, principal responsável por minha paixão pelo estudo, pela leitura, pela busca incessante do conhecimento;

Aos meus familiares e amigos, pelo incentivo e colaboração;

Aos meus filhos Danielle Patrícia, Danillo César e Diogo Raphael, pelo apoio dado e, principalmente, pela capacidade de compreender as minhas ansiedades, inquietações e até, as minhas ausências;

À professora Zélia Jófili, pela competência, seriedade profissional e dedicação com que sempre me orientou e, principalmente, pelo respeito às minhas idéias;

Às professoras Rute Elizabete de Souza, Josinalva Estacio Menezes e Cláudia Roberta de Araújo, pelas importantes contribuições para a elaboração e aperfeiçoamento desta dissertação;

Aos professores do Mestrado em Educação pela competência e seriedade com que tratam o conhecimento científico;

Aos colegas de turma desse mestrado, pelo apoio e solidariedade;

À Escola que, em se fazendo laboratório, me permitiu realizar a pesquisa e aprofundar a investigação científica;

Aos professores e alunos objetos de investigação, pela disponibilidade e abertura ao trabalho;

À FAFICA, pelo incentivo ao mestrado;

A todos,
Muito obrigada.

A Galvão, meu amor, e a papai querido, meus admiradores e incentivadores que partiram antes desta conquista mas que estiveram presentes na sua gestação, enquanto sonho, um especial e terno aceno de gratidão.

RESUMO

Neste trabalho, investigamos a coerência entre objetivos e ações do professor no Ensino de Matemática, tendo como lastro teórico a taxionomia de Bloom, mais precisamente, no que se refere aos níveis de complexidade das operações mentais. A amostra contempla um universo de quatro professores e quatro turmas da 2ª etapa do ensino fundamental. Consideramos como objeto de estudo a relação entre as intenções docentes e as ações solicitadas aos alunos, tanto durante as aulas, no processo de construção do conhecimento, quanto nos testes de verificação de aprendizagem. Tomamos para estudo o conteúdo Operações no campo dos números naturais (N), inteiros relativos (Z), racionais (Q) e reais (R) para a 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries, respectivamente. Como metodologia, a pesquisa extrapolou a dimensão quantitativa, adentrando pela pesquisa qualitativa, cujo foco é a descrição e a interpretação do processo. Os resultados indicam que há coerência entre as intenções explicitadas nos objetivos, pelos professores e as ações solicitadas aos alunos, embora, sinalizem para o baixo nível das operações mentais a que os nossos alunos são submetidos. Constatamos ainda que os professores não têm atentado para a necessidade e importância de trabalhar os diferentes e crescentes níveis de complexidade das operações mentais como forma de auxiliar o aluno a melhor situar-se e articular-se no processo de construção do conhecimento. Este estudo sinalizou a probabilidade do professor melhor conduzir o processo de ensino quando ele conhece o desenvolvimento cognitivo do aluno.

ABSTRACT

This study aims to investigate the coherence between Mathematics teacher's objective and action based on Bloom's taxonomy precisely the levels of complexity in mental operations. The sample involved four teachers and four middle school classrooms. The aim of the study is the relationship between the teacher's aim and the timing requested to the pupils both during the lessons and the examination. The chosen content was the operations in the field of natural numbers (N), relative entire numbers (Z), rational numbers (Q) and real numbers (R) to the 5th, 6th, 7th and 8th grade respectively. The focus of the research is the description and interpretation of the process through a quantitative-qualitative methodology. The results show that there is coherence, between the intentions shown in the teacher's aims and the actions asked to the pupils but the level of mental operations is low. The teachers haven't attempted to the necessity and importance of teaching the different and increasing levels of complexity in the mental operations as the way of helping the pupil to take part in the process of knowledge construction. This study points out the teacher's probability of better improving the teaching process as much as they know the pupil's cognitive development.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Perfil dos Participantes	35
Quadro 2 – Análise do Teste 1 do Professor “A”	38
Quadro 3 – Análise do Teste 2 do Professor “A”	39
Quadro 4 – Análise do Teste 1 do Professor “B”	42
Quadro 5 – Análise do Teste 2 do Professor “B”	44
Quadro 6 – Análise do Teste 1 do Professor “C”	47
Quadro 7 – Análise do Teste 2 do Professor “C”	48
Quadro 8 – Análise do Teste 1 do Professor “D”	50
Quadro 9 – Análise do Teste 2 do Professor “D”	51
Quadro 10 - Ficha de Observação de aula do Professor “A”, para análise de ações em situações de aprendizagem	54
Quadro 11 - Ficha de Observação de aula do Professor “B”, para análise de ações em situações de aprendizagem	55
Quadro 12 - Ficha de Observação de aula do Professor “C”, para análise de ações em situações de aprendizagem.....	56
Quadro 13 - Ficha de Observação de aula do Professor “D”, para análise de ações em situações de aprendizagem.....	57
Quadro 14 - Situações cujos objetivos expressam superposição de intenções em relação às questões.....	62

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Resumo-Demonstrativo do professor “A”	41
Tabela 2 - Resumo-Demonstrativo do professor “B”	46
Tabela 3 - Resumo-Demonstrativo do professor “C”	49
Tabela 4 - Resumo-Demonstrativo do professor “D”	52
Tabela 5 - Demonstrativo da relação de coerência entre objetivos e ações e dos níveis de complexidade das operações mentais, segundo Bloom, em testes.	58
Tabela 6 - Perfil Docente em atividades de sala de aula - enfoques dados aos níveis de Complexidade das operações mentais.....	63
Gráfico 1 – Níveis de complexidade das operações mentais nas ações propostas.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- MEC - Ministério de Educação
- PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
- PISA - Programa Internacional do Sistema de Avaliação
- SAEB - Sistema de Avaliação Educacional do Brasil
- SAEPE - Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco
- UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1	Necessidade e importância dos objetivos de ensino.....	16
2.2	Como se estabelece o propósito dos objetivos de ensino.....	18
2.3	Esquema de Sanderson.....	20
2.4	A taxionomia de Bloom	21
2.5	As estruturas do pensamento numa concepção construtivista	28
2.6	Os objetivos de ensino nos Parâmetros Curriculares Nacionais.....	29
3.	METODOLOGIA	33
3.1	Abordagem qualitativa	33
3.2	Estrutura do trabalho	33
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1	1º Estudo / Análise dos testes de Verificação da Aprendizagem	38
4.2	2º Estudo / Análise de ações docentes desenvolvidas em sala de aula: enfoques dados aos níveis de complexidade das operações mentais.....	53
4.3	Análise dos resultados	58
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
	REFERÊNCIAS	66

APÊNDICE A	– Questionário para os Professores	71
APÊNDICE B	– Ficha para análise dos Testes de Verificação da Aprendizagem	72
APÊNDICE C	– Ficha de identificação dos Níveis de Complexidade das Operações Mentais estimuladas durante as aulas.....	73
APÊNDICE D	– Artigo 1 – O Lugar dos Objetivos no Ensino de Matemática.....	74
APÊNDICE E	– Artigo 2 – Como o uso da Taxionomia de Bloom por professores pode auxiliar o desenvolvimento matemático dos alunos.....	84
ANEXO	– Normas de submissão à Revista da SBEM.....	98

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

G182o Galvão, Maria Aleir Ribeiro
Objetivos e ações no ensino da matemática: investi-
gando a coerência e os níveis de complexidade
avaliados.
/ Maria Aleir Ribeiro Galvão. -- 2006.
98 f.: il.

Orientadora: Zélia Jófili.
Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Departamento de Educação.
Inclui apêndice e bibliografia.

CDD 371.122

1. Matemática – Estudo e ensino
 2. Objetivos
 3. Níveis de complexidade
 4. Operações mentais
- I. Jófili, Zélia
 - II. Título

1 INTRODUÇÃO

É possível constatar que estamos vivendo nas nossas escolas, uma crise de paradigmas. Na busca do novo, muitos professores se perderam ao longo do caminho. Deram a largada, iniciaram a caminhada, mas por não terem a clareza do que querem, e para onde estão caminhando, não têm chegado a lugar algum. Falar sobre planejamento, objetivos, definição de conteúdos e avaliação é considerado por muitos, coisas do passado, atividades em desuso. No caso específico de Matemática, parece que *o status quo* de “disciplina difícil” é aceitável; explica os baixos resultados no rendimento escolar dos alunos, já previsível, e para o qual, nada se pode fazer.

A leitura que ora fazemos dessa realidade nos inquieta, nos põe numa situação de indignação. A nossa experiência como professora de Matemática, durante 27 anos, foi sempre muito prazerosa. Temos bons motivos para não aceitar sem questionamentos, a situação que nos é apresentada.

É evidente, que nos deparamos com dificuldades das mais diversas naturezas, ao longo dos anos de Magistério, mas, de modo geral, no que se referia ao processo de construção de conhecimento, os nossos alunos aprendiam efetivamente, o que era comprovado pelo sucesso por eles alcançado nos concursos a que se submetiam e até mesmo no desempenho apresentado noutras escolas onde prosseguiam seus estudos. E eles sabiam disso. Eles tinham clareza das competências dominadas, e nós, sabíamos, tanto quanto eles, sobre esse assunto. Os recursos didáticos eram mais simples, menos sofisticados é verdade, mas o trato metodológico procurava superar a deficiência dos recursos.

Hoje, com o avanço da tecnologia (aparato de programas e *softwares* mais interessantes, que dinamizam e implementam as aulas) e com a ampliação de oportunidades de acesso às informações é de se esperar melhores resultados. Não dá para assistirmos “inertes” o declínio do rendimento escolar em Matemática. Urge que providências sejam tomadas, no sentido de elucidar as causas - imprecisão metodológica, não utilização e/ou utilização inadequada de recursos didáticos auxiliares, ineficácia dos objetivos etc., e garantir resultados de qualidade.

Isso não é apenas uma realidade local. Pesquisa divulgada pela UNESCO (2003), envolvendo 41 países, numa amostragem entre 4.500 e 10.000 alunos por país, aponta os estudantes brasileiros, na faixa dos 15 anos, no penúltimo lugar quanto ao desempenho em Matemática e Ciências. Reforçando esse quadro sombrio, o Relatório Estadual do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco - SAEPE/2002 (GOVERNO DO ESTADO DE PE, 2003), no tocante aos alunos concluintes da 8ª série do Ensino Fundamental, também registra o baixo percentual de 34,5% de acertos em Matemática, no geral. Apenas 13,7% dos alunos responderam corretamente a mais da metade da prova de Matemática.

O nível de desempenho em Matemática, dos(as) alunos(as) do ensino fundamental (tanto das escolas públicas, quanto das escolas privadas, em nível estadual, nacional e até internacional) registrado nos últimos resultados do SAEPE/2002, do Sistema de Avaliação Educacional do Brasil - SAEB/2000 e Programa Internacional de Avaliação do Estudante - PISA/2003 (UNESCO, 2003) está muito aquém do desejado. Repetimos: esses dados nos tem de fato preocupado. O que está acontecendo no ensino da Matemática? Que obstáculos epistemológicos e/ou metodológicos têm provocado tal cenário? Esse panorama sombrio nos instigou à pesquisa na qual buscamos compreender onde reside o “x” do problema. Está claro que há algo errado. Urge investigarmos a(s) causa(s) e buscarmos saídas.

Pareceu-nos pertinente repensar primeiro a importância e necessidade dos objetivos de ensino vez que, a avaliação da aprendizagem dos alunos precisa ser feita a partir daí. São os objetivos, quando claros e precisos, que orientam o professor e o aluno no processo de construção do conhecimento, imprimindo a segurança tão necessária ao trabalho. Daí, termos desenvolvido essa pesquisa **“Objetivos e ações no Ensino da Matemática: investigando a coerência e os níveis de complexidade avaliados”**.

Nesse sentido, pareceu-nos conveniente propor um estudo a partir da Taxionomia de Bloom e seus colaboradores Engelhart, Furst, Hill e Krathwohl (1973) também conhecida como Taxionomia dos Objetivos Comportamentais. Apesar do uso de taxionomias ser um procedimento/uma prática de base filosófica comportamentalista, por ser resultante da influência da psicologia behaviorista na instrução, *a taxionomia de Bloom tem uma função orientadora: facilita o planejamento das experiências de ensino-aprendizagem, auxiliando na seleção das estratégias e dos recursos.*

Diferente da tendência behaviorista (modelo skinneriano: estímulo x resposta), cuja preocupação é apenas com “o desempenho final” do aluno, a Taxionomia de Bloom enfatiza “o processo”, “o como fazer” para se chegar ao produto, ao resultado desejado. Prevê um ensino organizado, enfatizando os diferentes níveis de complexidade das operações mentais necessárias para alcançar os objetivos de ensino, favorecendo assim a efetivação da aprendizagem. Ajuda ainda o professor a não se deter nos objetivos de categorias mais baixas, mas, principalmente a formular objetivos voltados para as categorias mais elevadas.

O uso de taxionomias, no entanto, sofre restrições da parte dos defensores da Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos. Para eles, cada área do conhecimento tem uma organização, uma constituição e uma lógica próprias, portanto não aceitam a possibilidade de um procedimento único de ensino.

Foi em meio a essas posições antagônicas que iniciamos nossas indagações. Diversos eram os questionamentos que fazíamos: Seriam aqueles resultados desastrosos, consequência de uma relação desarticulada: objetivo *versus* ação docente? Ou aqueles resultados traduziam a ineficiência dos mecanismos e/ou instrumentos de avaliação adotados pelo MEC e instituições similares?

Preferimos encaminhar a nossa investigação na primeira vertente considerando ser possível que a raiz do problema estivesse na desarticulação entre objetivo e ação docente. Fazia-se necessário, pois, rever objetivos e estratégias de ensino-aprendizagem em Matemática. Por isso a nossa atenção dirigiu-se ao professor que ensina Matemática, desde a sua formação (no modo como ele foi e continua sendo orientado quanto à elaboração/definição dos objetivos de ensino) ao exercício da docência.

Daí surgiram os nossos questionamentos mais específicos, particulares, pertinentes: *O professor identifica a relação de coerência entre os seus objetivos e as ações solicitadas aos seus alunos? Qual o grau de clareza que o professor tem acerca dos níveis de complexidade das operações mentais necessárias para que os alunos desenvolvam as ações que lhes são solicitadas?* Estas indagações orientaram toda a pesquisa conforme considerações feitas no capítulo final deste trabalho.

Acreditando que o encaminhamento deste estudo ajudará a repensar a forma como vem se dando a prática pedagógica do professor, em particular, do professor que leciona Matemática no ensino fundamental, é que definimos como objetivo maior investigar a coerência entre os objetivos e as ações do professor no ensino da Matemática e, numa dimensão mais restrita, buscamos contemplar os seguintes objetivos:

- identificar relações entre os objetivos de ensino de Professores que lecionam Matemática de 5^a à 8^a série e as ações desenvolvidas com os(as) alunos(as), tanto durante as aulas, como nos testes de verificação de aprendizagem evidenciando a relação entre o que se quer e o que se faz;
- reconhecer ações docentes que favoreçam o desenvolvimento gradativo do domínio cognitivo, provocando no(a) aluno(a) diferentes tipos de operação mental, desde as mais simples às mais complexas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A ação educativa é finalística, logo pressupõe objetivos. Ou seja, a ação educativa tem em mira uma finalidade para a qual direciona todas as suas ações; cada ação por sua vez, tem uma intencionalidade expressa nos objetivos. Vê-se daí a importância de que os objetivos evidenciem de modo preciso, eficaz, aquilo que se quer fazer ou que se quer atingir. No que se refere ao trabalho do(a) professor(a), é o objetivo claramente definido que lhe dá a segurança na adoção e condução de suas estratégias. Um objetivo de aprendizagem ao indicar o que se quer atingir, descreve o desempenho que se espera que os(as) estudantes possam exibir antes de considerá-los(as) competentes em uma área. Logo, à medida que o(a) professor(a) estabelece os objetivos de ensino, está propondo as metas a serem atingidas pelos seus(suas) alunos(as). Daí a necessidade de precisá-los com clareza e especificidade, principalmente no trabalho de sala de aula.

É impossível avaliar o que acontece na aula se não conhecemos o sentido último do que ali se faz. Mas, as intenções educacionais são tão gerais que dificilmente podem ser instrumentos de atuação prática no âmbito tão concreto da sala de aula. Quando nos situamos no âmbito da aula, e concretamente, numa unidade de análise válida para entender a prática que nela acontece, temos que buscar alguns instrumentos mais definidos (ZABALA, 1998, p.29).

Ao que Zabala denomina de instrumentos mais definidos, entendemos como procedimentos mais específicos. Fica claro que, quando nos interessamos em conhecer um problema delimitado é impossível avaliá-lo, entendê-lo, se não precisarmos o que queremos. E isso se dá via objetivos específicos. Concordamos pois com Zabala, quando ele se refere à amplitude das intenções educacionais, não se adequando à avaliação localizada do que acontece no âmbito da sala de aula.

2.1 Necessidade e importância dos objetivos de ensino

Embora reconhecendo a importância de se pensar nos objetivos de ensino, há autores que criticam a forma prescritiva de desempenho como alguns objetivos se apresentam. É o caso de Mac Donald (1983) e Goldberg (1975) que vêem nesse modelo uma forma empobrecida de traduzir os objetivos. Já Balzan (apud CANDAU, 1990) critica o emprego indiscriminado das taxinomias de objetivos educacionais, como sendo essa prática a solução para todos os

problemas de baixo rendimento escolar. Ao nosso ver, o engano está em enfatizar exageradamente a precisão dos objetivos educacionais no que se refere a comportamentos esperados, prescritos. Reconhecemos que nenhum comportamento humano é absolutamente controlável, há sempre o imprevisível, o imensurável. Não sejamos pois sectários, nem ingênuos.

Parece-nos salutar entender os objetivos educacionais como sendo o 1º passo para orientar as ações que os processos de ensino precisam desenvolver e o uso da taxionomia por sua vez, como sendo um recurso procedimental auxiliar, indicador do que os(as) alunos(as) podem desenvolver. É função, portanto, dos objetivos, auxiliar o(a) professor(a) a melhor elucidar seus propósitos, permitindo que os(as) alunos(as) também compreendam os objetivos daquele ensino, estabelecendo assim uma relação de cumplicidade na consecução das metas. Realmente, quando o educador está preocupado com a qualidade da aprendizagem, a questão dos objetivos passa a ser importante.

Enquanto Mac Donald, Goldberg e Balzan fazem restrições ao emprego dos objetivos, Mager (2004) faz uma verdadeira apologia. Segundo ele, os objetivos de aprendizagem são condutas estudantis específicas, de curto prazo, avaliáveis; são ferramentas que devem ser utilizadas para assegurar que as metas sejam alcançadas; são as estruturas sobre as quais se pode construir valorações através do que se pode provar que as metas de um curso ou lição estão sendo cumpridas. De toda afirmação feita, realçamos *os objetivos como ferramentas que devem ser utilizadas para assegurar o alcance das metas*, no sentido de elucidar intenções e orientar os caminhos a serem tomados.

Reforçando essa posição, Haydt (1994, p.36) afirma: “Definindo os objetivos, o(a) professor(a) estará concentrando sua atenção nas habilidades que o(a) aluno(a) deverá evidenciar como sinal de proficiência em uma determinada área do conhecimento”. Assim, é possível que o(a) professor(a) saiba o que fazer para favorecer a aprendizagem do(a) aluno(a).

Libâneo (1994, p. 120) falando acerca da importância dos objetivos educacionais, declara que a prática educacional se orienta por meio de uma ação intencional e sistemática, ou seja, ele reconhece que não basta saber o que se quer, mas o como fazer (de modo organizado, sistematizado) para garantir que se chegue ao que se pretende. Diz ainda: “Os objetivos educacionais expressam os propósitos definidos quanto ao desenvolvimento das qualidades

humanas que os indivíduos precisam adquirir para se capacitarem para as lutas sociais de transformação da sociedade”. Também é ele quem recomenda ao professor que expresse os resultados esperados dos alunos, situando o que eles devem compreender, saber, memorizar, fazer etc., o que vem a reforçar a preocupação de Bloom acerca da compreensão que se deve ter em se trabalhar os níveis de complexidade das operações mentais.

Diante dos posicionamentos de Zabala, Libâneo, Mac Donald, Goldeberg, Balzan (de visão progressista), Mager, Bloom, Haydt (de visão conservadora), ficou claro a incontestável importância dos objetivos educacionais. Todos admitem que não há prática educativa sem objetivos embora diverjam quanto ao enfoque dado ao assunto. Particularmente, concordamos com todos aqueles que, reconhecendo a importância dos objetivos educacionais, também enxergam que os objetivos não se esgotam na difusão dos conhecimentos formais e sistemáticos. Antes, exigem a sua vinculação com a vida prática.

2.2 Como se estabelece o propósito dos objetivos de ensino

Evidenciada a importância e a necessidade dos objetivos de ensino, tanto para o(a) professor(a), quanto para o(a) aluno(a), parece-nos interessante buscar compreender como proceder na definição desses objetivos a fim de que eles possam cumprir, com eficácia, o seu papel.

O propósito dos objetivos não é restringir a espontaneidade nem limitar a educação em determinada disciplina; mas, garantir que ela apresente enfoque com suficiente clareza, tanto para o estudante como para o mestre, de maneira que a aprendizagem possa ser medida de forma objetiva. Diferentes arqueiros possuem diferentes estilos, o mesmo acontece aos mestres. (MAGER, 2004)

Como que respondendo àqueles que criticam a forma prescritiva de desempenho como se apresentam os objetivos comportamentais por ele defendidos, Mager afirma reconhecer que todo avaliador tem seu estilo próprio de avaliação, no que deve ser respeitado. Parece-nos que, a sua preocupação está na forma, (se “clara”, “precisa”, “direta”) como esse objetivo é percebido, tanto pelo(a) professor(a), quanto pelo(a) aluno(a), posição também por nós defendida, principalmente por reconhecermos “o objetivo” como “a teia” de sustentação na relação processual de ensino-aprendizagem.

Mager (2004) elenca três razões para formular objetivos específicos de aprendizagem:

- ✓ Os objetivos sugerem os conteúdos e os procedimentos didáticos a serem trabalhados. Quando há objetivos de aprendizagem claramente definidos, se tem segurança para selecionar materiais, conteúdos ou métodos para que o ensino aconteça. Para Mager, voltamos a repetir, se não se sabe para onde vai, é difícil escolher o caminho e as estratégias apropriadas para chegar até lá;
- ✓ Os objetivos orientam as ações em relação às metas, ou seja, os objetivos garantem a convergência das ações às metas. Quando “precisos”, eles requerem ações claras, o que implica em metas bem definidas. Torna-se mais fácil detectar falhas na condução do processo e, possivelmente, proceder um novo e eficaz redirecionamento;
- ✓ Os objetivos quando partilhados, estimulam os(as) alunos(as) à ação: Quando o(a) estudante compreende, como suas, as intenções expressas nos objetivos, ele(a) organiza e destina seus esforços, para alcançar os ditos objetivos. A experiência tem mostrado que tendo objetivos claros e sentindo-se sujeito ativo no processo de construção do conhecimento, os(as) estudantes, de todos os níveis, podem decidir quais seriam as atividades a realizar que podem ajudá-los(as) a chegar onde é pretendido. Por esse motivo preferimos deter-nos nas ações que refletem o fazer do(a) estudante, o seu esforço de aprender, investigar, realizar etc, para que a aprendizagem se dê. Claro está, que caberá ao(à) professor(a), acompanhar esse esforço do(a) estudante. Daí considerarmos importante que os objetivos explicitem uma conduta ou comportamento (desempenho) para que melhor o(a) estudante seja acompanhado(a).

Essas razões sinalizam para os cuidados e atenção que se deve ter na formulação dos objetivos educacionais. Dentre esses cuidados, abordaremos a atenção com a linguagem curricular dos objetivos.

Concordamos que a linguagem utilizada nos objetivos, oferece uma percepção das estratégias de ensino e das técnicas de avaliação apropriadas. Reforçando essa posição, Callison (2002) declara que as palavras-chave empregadas pelo professor nas explicações e nas perguntas, podem ajudar a estabelecer e estimular o pensamento crítico, especialmente nos níveis superiores. Assim, é de fundamental importância o emprego de palavras que traduzam ações

observáveis, mensuráveis e que estas ações contemplem as habilidades cognitivas e operações mentais das mais simples às mais complexas. Essas palavras são “os verbos” que se constituem elementos-chave na linguagem curricular. Nessa direção estão organizadas as taxionomias dos objetivos educacionais como a Taxionomia de Bloom que elegemos como instrumento auxiliar na investigação realizada. No entanto, consideramos interessante destacar que essas palavras, esses verbos precisam ser entendidas(os) no contexto da frase, pois elas(eles) por si só não descrevem a intenção docente. Os resultados da pesquisa nos mostraram isso. Uma mesma palavra, dependendo do contexto, pode ter sentidos diferentes.

2.3 Esquema de Sanderson

Parece-nos que o papel das taxionomias é auxiliar o(a) professor(a) a identificar em que categoria está situado o seu objetivo, ajudando-o(a) a planejar com clareza as atividades de ensino-aprendizagem.

Assim, iniciamos nossos estudos pelo Esquema de Sanderson (abordagem similar à Taxionomia de Bloom), que classifica os objetivos de ensino ordenando as operações mentais em sete categorias: *memória*, *transposição*, *interpretação*, *aplicação*, *análise*, *síntese e julgamento* (HAYDT, 1994, p. 41). A similaridade do esquema de Sanderson com a Taxionomia de Bloom auxiliou-nos no entendimento e ratificação dos diferentes níveis de operações mentais. Ao que Sanderson classifica de memória, Bloom denomina conhecimento. A transposição e interpretação no esquema de Sanderson são etapas do nível de compreensão para Bloom. Os níveis de aplicação, análise e síntese aparecem nos dois esquemas e apenas ao último nível que Sanderson denomina julgamento, Bloom dá uma conotação maior, quando denomina de avaliação, afinal avaliar é mais que julgar. A ordenação crescente e cumulativa das categorias reforça a idéia de continuidade entre elas, situando-se no extremo inferior da escala a memória, como a forma mais elementar de atividade mental e, no extremo superior, o julgamento, como a forma de pensamento mais elevada. Entretanto, a diferença entre as categorias inferiores e as mais elevadas é uma questão de grau e não de qualidade.

Ainda acerca da ordenação dessas categorias, a professora Oyara Esteves (apud HAYDT, 1994, p.41) declara:

Cada uma das categorias intermediárias contém algo que lhe é específico, mas também inclui alguma coisa das categorias precedentes. Dessa forma, julgamento ou pensamento crítico inclui todas as demais operações mentais, e, inversamente, memória é o único processo mental que está presente em todas as demais formas de expressão do pensamento. Portanto não tem fundamento dizer-se que ensinar a criança a raciocinar é contrário e oposto à memorização de conteúdos, como se pensamento e memória fossem processos rivais ou até mesmo antagônicos. Pelo contrário, são processos complementares, pois não se pode pensar no vácuo.

Na compreensão da ordem crescente e cumulativa dessas categorias o esquema de Sanderson assemelha-se também à taxionomia de Bloom.

2.4 A taxionomia de Bloom

Uma forma útil de examinar o significado ou propósito dos objetivos curriculares trabalhados é utilizar uma taxionomia de objetivos de aprendizagem. Existem outras taxionomias, mas optamos pela Taxionomia de Bloom (BLOOM et al, 1973) por ser ela a mais reconhecida e compreendida pelos educadores.

Muitos esquemas de classificação dos objetivos desenvolvidos na última década são versões modificadas da Taxionomia de Bloom, como é o caso da Metodologia de Striven que identifica 3 níveis de descrição para os objetivos educacionais: o nível conceitual, o nível manifestacional e o nível operacional, uma outra abordagem, de forma mais simplificada, dos níveis trabalhados por Bloom.

A propósito, Anderson e Krathwohl (apud ROMISZOWSKI, 2004) analisando os trabalhos dos anos 1950 de Benjamin Bloom e seus colaboradores, consideram de relevância atual, a criação de uma Taxionomia de Objetivos de Aprendizagem para o planejamento e avaliação de sistemas de ensino-aprendizagem nos novos ambientes tecnológicos da educação nesse novo milênio.

O esquema classificatório de objetivos educacionais de Bloom e colaboradores (BLOOM et al, 1973), denominado “Taxionomia de Bloom” divide em três domínios a forma pela qual o(a) aluno(a) aprende. São eles:

- ✓ O domínio afetivo cujos objetivos enfatizam sentimentos e emoções, como interesse, atitudes, valores, apreciações e formas de ajustamento;
- ✓ O domínio psicomotor cujos objetivos focalizam as habilidades motoras ou manipulativas;
- ✓ O domínio cognitivo cujos objetivos enfatizam os processos mentais.

Os objetivos do domínio afetivo são tratados noutra conjuntura. Como afirma o próprio Bloom (1973) não é fácil formular objetivos que descrevem comportamentos nessa área, pois os sentimentos e as emoções interiores ou não manifestos são tão significativos quanto os comportamentos manifestos ou abertos. Mas, já existem estudos e contribuições nessa área.

Entendemos que o comportamento humano não pode ser separado em cognição, afeto e motricidade. Na prática, essas dimensões estão estreitamente relacionadas, pois os comportamentos da área cognitiva apresentam elementos afetivos, e os comportamentos da área afetiva possuem componentes cognitivos. Quando um(a) aluno(a) por exemplo, está estudando um conceito matemático (objetivo cognitivo), ele(a) está desenvolvendo, simultaneamente, certas atitudes e valores com relação ao conceito que está aprendendo (objetivo afetivo). Portanto, as três dimensões da taxionomia de Bloom não constituem áreas estanques, mas inter-relacionadas entre si, representando apenas, ênfases particulares na determinação de objetivos. Apenas, por questões didáticas, o autor as trata separadamente. E o mesmo também faremos. Enfocaremos, a partir de agora, apenas os objetivos do domínio cognitivo que se constituem objeto da nossa investigação.

Bloom classifica os objetivos do domínio cognitivo em seis níveis/categorias: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Estudaremos cada um desses níveis trabalhando uma única temática - “Equações”, a fim de melhor situarmos o avanço cognitivo requerido nos exercícios propostos.

1º Conhecimento – Este nível contempla situações nas quais se evidencia como principal processo psicológico, a evocação (por reconhecimento ou memorização) de idéias e fenômenos, símbolos com referentes concretos, sem exigir abstração. Comparado com outros níveis mentais, representa o nível mais elementar dos resultados de aprendizagem no domínio cognitivo; é o *feedback* das “informações” memorizadas, o comportamento que se espera do aluno em situação inicial de aprendizagem. Diremos que essa operação é de pouca

complexidade. Os objetivos desse nível focalizam o processo de memorização ou reconhecimento. Exemplo:

- Resposta: Como denominamos o termo desconhecido de uma equação?

Resposta: incógnita.

Esse nível de questionamento, embora simples, é pertinente na etapa inicial do aprendizado em equações. Mais tarde, exercícios que exigirão operações mentais mais complexas vão depender de uma correta identificação dessa terminologia.

Segundo Haydt (1994, p. 45) “para atingir os comportamentos descritos nos objetivos deste nível, basta expor a informação ao aluno”; ou seja, para garantir a consecução de um objetivo no nível “conhecimento” basta procurar verificar o que o(a) aluno(a) lembra do material lido ou exposto em aula: conhecimentos específicos de terminologia, de fatos específicos, de convenções (fórmulas), de tendências e seqüências, de classificações e categorias, de critérios, de metodologias, de princípios e generalizações, de teorias e estruturas.

Operações mentais que apenas contemplam esse nível, favorecem a memorização mecânica e, mesmo que o(a) aluno(a) execute corretamente as ações propostas, o(a) professor(a) não tem como saber se ele(a) estabeleceu relações significativas entre os assuntos. Apesar disso, não se nega o valor dessa operação mental, mas é necessário chamar a atenção para a sua limitação. No exemplo dado o(a) aluno(a) pode até saber dar a resposta correta, mas não compreender o significado real da palavra, até mesmo não fazendo relação à linguagem usual, linguagem do senso comum.

Definir, identificar, indicar, nomear, escrever, completar, mostrar, listar, citar, contar, recordar, selecionar, responder etc., são algumas das *palavras-chave* sugeridas por Bloom para serem utilizadas nos comandos dados pelo(a) professor(a), em situações que apelam para o conhecimento. A pouca complexidade da operação mental requerida, embora não invalide o saber do aluno, denota inconsistência desse saber.

Julgamos pertinente ratificar a nossa posição acerca das palavras-chave propostas na taxionomia de Bloom, no que se refere aos comandos dados em todos os níveis. É importante entender essas palavras no contexto, na estruturação da questão. Isoladamente elas podem dizer muito pouco do que se pretende, ou até, não dizer, não comunicar. Esse enfoque alerta-

nos para a complexidade do objeto dessa investigação, e será tratado na análise dos resultados.

2º Compreensão - Os resultados de aprendizagem incluídos neste nível, vão um pouco além da simples recordação. O(A) aluno(a) que “compreende”, pode modificar mentalmente a comunicação, traduzindo-a de forma análoga, significativa, embora restrita. Consiste em interpretar, num contexto, uma informação. Mas essa interpretação ainda não significa apreensão integral da mensagem, como também o(a) aluno(a) pode ir além do que lhe é oferecido. Nesse nível, a abstração é sugerida.

Apresentada como a 2ª categoria mais simples, a compreensão assinala três diferentes momentos: *a translação*, *a interpretação* e *a extrapolação*. A compreensão dar-se-á por *translação*, quando a comunicação é organizada em outra linguagem, embora o significado esteja determinado pelo contexto; por *interpretação*, quando requer uma reordenação das idéias em uma nova configuração na mente do aluno, através de inferências, generalizações ou conclusões; é uma compreensão mais elaborada; e por *extrapolação*, quando vai além da apreensão de um dado assunto; é uma inferência com algum grau de probabilidade, o limite para iniciar-se a abstração não sugerida. Exemplo:

Apenas uma destas sentenças matemáticas é equação identifique-a e explique o porquê da sua escolha:

() $6x + 5 = 23$ () $16/2 = 8$ () $15 + 4 \cdot 5 < 30$ () $6x > 18$

Resposta: $6x + 5 = 23$

A solicitação de explicação exige que o aluno traduza/descreva a sua compreensão de forma argumentativa. Já não basta reconhecer o “sinal de igualdade”, ou a presença da incógnita mas, as duas características numa mesma sentença, ou seja, a condição de sentença aberta, que expressa uma relação de igualdade.

Comparar, localizar, contrastar, interpretar, descrever, explicar, ilustrar, inferir, rephrasing, traduzir, resumir, exemplificar, demonstrar etc., são algumas das palavras-chave sugeridas por Bloom para serem empregadas nos comandos dados. Caberá ao(à) estudante pois,

decodificar e interpretar a informação apresentada, comparando, traduzindo, explicando, resumindo, exemplificando, fazendo descrições etc.

3º Aplicação – Aqui os resultados da aprendizagem requerem um nível mais elevado de compreensão: a utilização da informação conhecida e compreendida em situações novas. Aí vai ocorrer a transferência do conhecimento aprendido/ a transposição da compreensão de um objeto de conhecimento (regras, fórmulas, métodos, conceitos, princípios, leis e teorias) para resolver situações-problema, mas, repetimos, em situações novas. Situações-problema aqui correspondem, conforme afirmam Coll e Martin (2004), às circunstâncias em que se busca algo novo, desconhecido, a partir da análise e transformação do que é conhecido. Afinal, não tem sentido denominar “problema” a uma situação que se apresente com um enunciado diretivo, fechado, cuja solução dependa apenas da aplicação de regras ou fórmulas mais ou menos explícitas.

Aplicar, construir, realizar, desenvolver, entrevistar, fazer uso de, determinar, organizar, experimentar com, planejar, resolver, calcular, utilizar, modelar etc., são algumas das palavras-chave sugeridas na Taxionomia de Bloom, para serem empregadas nos comandos dados em nível de aplicação. Exemplo:

Pedro e Paulo jogam no time de sua Escola. No torneio de Férias ambos fizeram 54 gols. Pedro fez 12 gols a mais que Paulo. Quantos gols marcou cada um?

Ao organizar a sentença matemática o(a) aluno(a) reconhecerá a equação e aí, pela transposição da compreensão ele(a) aplicará os procedimentos pertinentes para a solução da equação.

x Paulo	$x + x + 12 = 54$	Resposta:
$x + 12$ Pedro	$2x + 12 = 54$	Paulo fez 21 gols e
	$2x = 44$	Pedro fez (21 + 12) ... 33 gols
	$x = 21$	

O nível de aplicação difere do nível de compreensão porque na compreensão o(a) aluno(a) faz uso de uma “abstração” sugerida, especificada, enquanto na aplicação, o(a) aluno(a) utiliza a abstração corretamente, sem direcionamento. Numa situação-problema, por exemplo,

após identificar os elementos da situação descrita e compreender seu significado, o(a) aluno(a) lançará mão de fórmulas, princípios etc., que ele entende como viáveis e aplicáveis. Aí estará ocorrendo a “abstração” sem direcionamento. Como afirma Moretto (2003), a habilidade de abstrair será adquirida com o amadurecimento intelectual. A importância de se desenvolver o nível de aplicação está, pois, no fato de facilitar o enfrentamento das situações-problema da vida real. Isso nos faz entender que o(a) professor(a) deve conhecer o desenvolvimento cognitivo dos(as) seus(suas) alunos(as) para poder organizar as condições de aprendizagem e as formas de avaliação. E mais ainda, nos faz perceber o amadurecimento intelectual como processo gradativo e individual.

4º Análise - Os comportamentos que se situam neste nível requerem, além da identificação das partes de um todo, a análise das relações entre essas partes e o reconhecimento dos princípios estruturais e organizacionais envolvidos. Neste nível, o(a) aluno(a) é levado(a) a dividir a estrutura de um todo e identificar suas partes componentes. Para isso, o(a) estudante deverá conhecer, compreender e aplicar os conteúdos de uma disciplina e, além disso, conhecer sua estrutura, sua metodologia, sua lógica.

Analisar, categorizar, classificar, comparar, cadastrar, descobrir, dissecar, dividir, examinar, verificar, inferir, generalizar, decompor etc., são algumas das palavras-chave sugeridas por Bloom para serem empregadas nos comandos dados e que encaminham para uma situação de análise- análise de elementos, análise de relações e análise dos princípios organizacionais. Exemplo:

Verifique se o par ordenado $(-8,5)$ é uma solução para as equações:

$$\begin{array}{lll} \text{E.1} & x + 5y = 17 & \text{E.2} \quad -3x + 2y = -12 & \text{E.3} \quad 5y + 4x = -7 \\ & -8 + 25 = 17 & 24 + 10 = 34 & 25 - 32 = -7 \end{array}$$

Resposta: É solução para as equações 1 e 3

Aqui o(a) aluno(a) examina e fragmenta a informação (termos da equação, elementos do par ordenado), reconhece os princípios estruturais, realiza inferências e encontra evidências que fundamentam generalizações. O nível de análise é visto como o ponto culminante do pensamento de produção convergente, através do qual se chega à resposta correta, a partir da informação conhecida.

5º Síntese - Os resultados de aprendizagem neste nível focalizam a combinação de novas informações e experiências com outras já assimiladas anteriormente, exigindo uma integração dos conhecimentos para a elaboração de novas estruturas e acentuando os comportamentos criativos, por meio de comandos, no sentido de: *construir, combinar, compilar, compor, criar, fabricar, desenhar, estimar, formular, planejar, predizer, decidir, solucionar, modificar, implementar, adaptar, minimizar, maximizar, generalizar etc.* Exemplo:

Componha uma situação-problema que corresponda à equação $4x + 63 = 211$ e, a seguir, resolva-a..

Aqui o(a) estudante é estimulado(a) a explorar sua capacidade criativa e produtiva. A síntese é o processo de reunir as partes ou fragmentos do conhecimento para formar um novo todo, desenvolvendo procedimentos relativamente desconhecidos e imprevisíveis. Os(As) alunos(as) devem compilar informação e relacioná-las de diferentes maneiras combinando elementos com um novo padrão ou propondo distintas alternativas de solução. Logo não se deve considerar a pura ação de escrever/descrever sucintamente como a efetivação do nível da “síntese”, visto ser essa um simples ato de evocação, translação ou interpretação de idéias. Propiciar ao(à) aluno(a) estimar resultados, construir modelos, propor alternativas etc., é uma forma de estimular a operação mental em nível de síntese.

6º Avaliação - Figurando como o último nível de complexidade (o limite superior do domínio cognitivo na classificação de Bloom (BLOOM et al, 1973) a avaliação inclui, todos os outros níveis. Os resultados da aprendizagem nesta área são os mais elevados na hierarquia cognitiva. É provável, como afirma Bloom (1973, p.157) que “a avaliação seja o prelúdio da aquisição de um novo conhecimento, de uma nova compreensão, aplicação ou de uma nova síntese”. Exige a combinação de diversos comportamentos: expor e sustentar opiniões realizando juízos sobre informação, bem como validar idéias sobre trabalho de qualidade baseado em critérios estabelecidos.

O(A) estudante, respondendo aos comandos de *concluir, criticar, decidir, defender, determinar, avaliar, julgar, justificar, marcar, categorizar, recomendar, regulamentar, aprovar, reprovar, valorar, deduzir etc.*, deve emitir juízos de valor, ou seja, julgar o valor de idéias, argumentos, declarações, pesquisas, métodos, soluções, materiais etc., baseando-se em normas e critérios definidos, e com um propósito determinado. Exemplo:

Há vários pares de números que tornam verdadeira a equação $2x + 5y = 16$.

Justifique a afirmativa.

Aqui o (a) aluno(a) precisa identificar e compreender o(s) conteúdo(s) implícito(s) na estrutura de organização do problema, o(s) princípio(s) a ser(em) observado(s). Em seguida aplica, analisa e sintetiza esses princípios como argumentação para validar a questão.

Bloom considera que existe uma relação funcional entre objetivos e ações propostas aos(as) alunos(as), permitindo intervenções pertinentes para a garantia de resultados eficientes. É interessante que o(a) professor(a) compreenda que há situações cognitivas que requerem operações mentais de diferentes complexidades e que cabe a ele(a), trabalhar com seus(suas) alunos(as) oportunizando a realização dos diferentes tipos de operação mental, das mais simples às mais complexas. Não é possível formar alunos(as) críticos(as) e criativos(as) frente aos desafios da realidade se apenas nos contentarmos com a memorização dos conteúdos por parte deles(as). Isso é muito pouco. Deve-se pois, pela investigação, reflexão, análise, síntese e avaliação, auxiliar os(as) alunos(as) a compreenderem as informações obtidas ou os conhecimentos construídos, ampliando o entendimento das questões existenciais da sociedade.

Diante do exposto, o avanço nos níveis de complexidade das operações mentais realizadas pelos(as) alunos(as) parece-nos ser a alternativa de soerguimento da aprendizagem e de qualificação do ensino. Considerar esse avanço de modo gradativo parece-nos que é também reconhecer a necessidade de adequar-se ao grau de maturidade intelectual dos(as) alunos(as).

2.5 As estruturas do pensamento numa concepção construtivista

Segundo Freitag (1995, p. 27) o construtivismo defende a idéia básica de que as estruturas de pensar, julgar e argumentar, resultam de um trabalho permanente de reflexão e de remontagem, das percepções que a criança tem, agindo sobre o mundo físico e interagindo com outras pessoas no mundo social. Para Piaget e os pós-piagetianos, estas estruturas são o resultado de uma construção realizada pela criança em longas etapas de reflexão e de

remanejamento. Eles defendem que estas faculdades são potencialidades que precisam ser desenvolvidas no decorrer da vida.

Esta é a lógica do construtivismo. A construção que se dará, o que a criança fará desta faculdade potencial, visa chegar aos patamares mais elevados desta competência: isto é pensar logicamente, julgar o certo e o errado, julgar o belo e o feio e argumentar com outros num esforço de reciprocidade, de transmissão de idéias, de compreensão do que diz o outro. O pressuposto filosófico do construtivismo é, de fato, um pressuposto iluminista. Sem a razão não teríamos a possibilidade de pensar o mundo, de ordenar, de construir uma visão sobre sociedade (FREITAG, 1995, p.28).

O conhecimento e a atividade matemáticos estão associados à atividade mental. A gestão e interpretação de símbolos, a abstração, a generalização, a dedução e o raciocínio sobre relações e entidades abstratas, são atividades estritamente mentais. [...] o fato de enfrentar de maneira autônoma a resolução de problemas, sendo capaz de buscar a informação necessária e os recursos que facilitam a tarefa, de selecionar as estratégias adequadas, aplicá-las e interpretar as soluções não requer nada mais que uma atuação individual e essencialmente cognitiva (COLL e MARTIN, 2004, p. 126 e127).

Da forma que é inegável o caráter social da educação matemática, no sentido de contribuir para a inserção social do aluno, ser aprendente, é também incontestável, que no âmbito dos objetivos, a resolução de problemas é uma atividade mental individual. Daí o foco da nossa pesquisa em relação aos níveis de complexidade das operações mentais trabalhadas com o(a) aluno(a).

2.6 Os objetivos de ensino nos Parâmetros Curriculares Nacionais

Num sentido mais amplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais reconhecem a presença dos objetivos de ensino no trabalho docente e destacam a sua importância como elemento elucidativo e orientador no processo ensino-aprendizagem.

A prática de todo professor, mesmo de forma inconsciente, sempre pressupõe uma concepção de ensino aprendizagem que determina a compreensão dos papéis de professor e aluno, da metodologia, da função social da escola e dos conteúdos a serem trabalhados. A discussão dessas questões é importante para que se explicitem os pressupostos pedagógicos que subjazem à atividade de ensino, na busca de coerência entre o que se pensa estar fazendo e o que realmente se faz (BRASIL, 1997, p. 38-39).

É na busca do entendimento em relação à coerência entre o que se pensa estar fazendo e o que se faz no ensino de Matemática no Ensino Fundamental que pretendemos tecer algumas considerações sobre uma pequena amostra de objetivos dos PCN e de algumas ações solicitadas aos alunos de 8ª série através do SAEPE/2002.

Objetivos Específicos extraídos dos PCN (BRASIL, 1998, p.64 e 81):

- *Identificar, interpretar, utilizar diferentes representações* dos números naturais, racionais e inteiros, indicadas por diferentes notações, *vinculando-as aos contextos matemáticos e não matemáticos*. (3º ciclo).
- Resolver situações-problema envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais, *ampliando e consolidando os significados* de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação. (4º ciclo).

São exemplos de intenções claramente explicitadas e que deverão servir para o(a) professor(a) orientar objetivamente as atividades solicitadas aos(às) alunos(as). Verifica-se nos dois objetivos a evidência em relação às operações mentais. No 1º, oportunizando aos(às) alunos(as) *identificarem, interpretar, utilizarem...* (níveis de *conhecimento, compreensão, aplicação...*) as representações numéricas em contextos matemáticos e não matemáticos; no 2º, enfatizando a operacionalização dos conjuntos numéricos em situações-problema, ampliando e consolidando os significados das operações (aplicação, análise, síntese e avaliação).

Questões extraídas do Teste de Matemática aplicado aos alunos de 8ª série do Ensino Fundamental, realizado pelo SAEPE/2002:

Questão 2 – Considere que 4 pessoas ocupam em média uma área de 1m^2 . Durante um “show” realizado numa praça retangular de 15m por 20m, toda a área estava praticamente ocupada. Quantas pessoas aproximadamente, assistiram ao “show”?

- (A) 1.200
- (B) 1.500
- (C) 2.700
- (D) 5.000
- (E) 20.000

Questão 4 – Se o dobro de um número mais o seu triplo, somado a 5, é igual a 45 esse número é:

- (A) 8
- (B) 10
- (C) 40
- (D) 45

Questão 18 – Joana arrumou certa quantidade de doces em 18 caixas grandes e 25 caixas pequenas. Em cada uma das caixas maiores ela colocou 35 doces e em cada uma das menores, 24 doces. Para determinar a quantidade de doces pode-se calcular:

- (A) $35 \times 25 + 18 \times 24$
- (B) $35 \times 18 + 24 \times 25$
- (C) $(35 + 18) \times (25 + 24)$
- (D) $(35 + 24) \times (25 + 18)$

Questão 28 – Frações equivalentes são aquelas que representam a mesma quantidade. Qual fração é equivalente a $\frac{4}{7}$?

- (A) $\frac{2}{5}$
- (B) $\frac{6}{14}$
- (C) $\frac{8}{14}$
- (D) $\frac{6}{9}$

Estas questões corroboram a orientação dos PCN, no sentido de problematizar situações. Também apresentam sintonia/coerência com os objetivos ali expressos. Em sendo assim, requerem operações mentais de maior complexidade. Nas questões 2 e 28, por exemplo, não está dito de forma explícita o que o(a) aluno(a) deve fazer. Cabe a ele(a), a partir de uma leitura interpretativa, identificar os caminhos a percorrer. São questões que exigem operações mentais de um nível de complexidade maior. Verifica-se que todas as questões desta amostra

extrapolam o nível de complexidade “compreensão”. Isso sinaliza a necessidade dos professores trabalharem, em sala de aula, ações que propiciem o avanço gradativo dos níveis de complexidade das operações mentais. Parece-nos que o caminho é a problematização de situações pois, resolver um problema pressupõe simulações, tentativas, formulações de hipóteses, comparação de resultados, validação de respostas etc.

3 METODOLOGIA

Nesse primeiro momento fazemos uma breve introdução à Abordagem Qualitativa e em seguida descrevemos a forma como estruturamos a pesquisa.

3.1 Abordagem qualitativa

Segundo Oliveira (1999) as abordagens qualitativas se adequam às situações em que se evidencia a necessidade de se explicar em profundidade o significado e características do resultado das informações obtidas, vez que facilitam descrever a complexidade de problemas e hipóteses. Lembra ainda o autor a importância de entender que as abordagens quantitativa e qualitativa se complementam pois existem fatos que são do domínio quantitativo e outros do domínio qualitativo (apud OLIVEIRA, 2003, p. 55-57). Referindo-se à pesquisa descritiva, esse mesmo autor ainda destaca a sua amplitude no processo de análise, o que permite uma abordagem explicativa das relações de causa e efeito dos fenômenos.

Apesar de utilizar tratamento estatístico na análise de dados, a natureza desta pesquisa extrapola a dimensão quantitativa. Neste caso, em particular, ela descreve a taxionomia de Bloom, possibilitando narrativas e interpretações interessantes onde o foco é no todo, mais do que nas partes. Daí apresentar-se como Pesquisa Qualitativa.

Manipulando dados coletados através da observação sistemática e assistemática de atividades laboratoriais de sala de aula, em busca de interpretar a realidade, ainda contamos com informações documentais extraídas de testes aplicados aos alunos, de questionários aplicados aos professores e de entrevistas informais feitas tanto com os alunos, como com seus professores.

3.2 Estrutura do trabalho

Enquanto pesquisa qualitativa, cujo foco é na descrição do processo, os trabalhos desenvolvidos cobriram reuniões e entrevistas com os professores participantes da pesquisa, conversas informais com esses professores e alguns dos seus alunos, além de observação, em sala de aula, do processo de construção do conhecimento. Para isso procuramos acompanhar

as ações docentes e discentes durante aulas de Matemática (da exposição didática às leituras interpretativas, das intervenções às produções), e analisamos questões utilizadas nos testes avaliativos aplicados aos alunos. Foi na escuta e na observação dos(as) professores(as) e dos(as) alunos(as) em pleno exercício de suas atividades, que residiu o valor do nosso trabalho. Assim, a pesquisa se desenvolveu nas seguintes etapas:

- 1- Aplicação de um questionário de caráter diagnóstico(Doc. 1) ... dezembro de 2004
- 2- Coleta de dados de testes aplicados pelos professores 1º bimestre de 2005
- 3- Observação de aulas de fev a março/05
- 4- Contatos informais com os professores de fev a agosto/05
- 5- Reunião para estudos e intervenções acerca do objeto de estudo 24. 3. 2005

Esta pesquisa foi realizada em uma escola de Caruaru, durante o 1º semestre de 2005, envolvendo 4 professores de Matemática de 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental, aqui denominados professores A, B, C, D e os alunos de 4 turmas de diferentes séries, desses professores. Na tentativa de entender as possíveis dificuldades dos(as) professores(as) em pensar/propor ações coerentes com seus objetivos de ensino, foi tomado como referência o conteúdo “Operações Fundamentais em números naturais (N), inteiros relativos (Z), racionais (Q) e reais (R)” para a 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries respectivamente, por se tratar de conteúdos de universo amplo e de natureza correlata.

No que diz respeito aos critérios de escolha do campo de investigação, levou-se em conta diversos fatores:

- O conceito da Escola, na cidade e na região, figurando dentre as que apresentam um quadro privilegiado de docentes e uma aprendizagem de bons resultados;
- A abertura da Escola, permitindo a investigação;
- A disponibilidade dos professores e o interesse por eles demonstrados no tocante à investigação;
- O perfil heterogêneo dos professores, no que se refere, principalmente, à formação.

Pretendendo uma melhor caracterização dos professores participantes, apresentamos no Quadro 1, o perfil daqueles docentes:

Quadro 1
Perfil dos Participantes

Professor	Sexo	Formação	Série	Outras Informações	
				P	Q
A	feminino	C. Sociais	5 ^a	25 anos	2
B	feminino	Pedagogia	6 ^a	11 anos	2
C	masculino	Matemática	7 ^a	13 anos	2
D	masculino	Matemática	8 ^a	18 anos	3

Legenda:

P– Tempo de serviço, em anos, no Magistério, como professor regente.

Q – Participação em congressos, seminários e atividades educacionais similares, nos últimos 5 anos.

A fim de melhor subsidiar o processo de sistematização para análise dos dados obtidos, foram utilizados *os instrumentos* a seguir indicados:

- Doc.1 -Questionário: instrumento que auxiliou no esboço do perfil profissional dos professores participantes da pesquisa, no tocante à sua formação inicial e continuada, tempo de serviço no magistério em Matemática e tipo de assistência recebida pela Escola além de sinalizar o grau de compreensão dos professores acerca das questões ligadas ao objeto de pesquisa: a coerência entre os objetivos e ações no ensino da Matemática. Após a definição do local de pesquisa, em dezembro de 2004, foi mantido o primeiro contato com os professores que participariam da investigação. Enfocado o objeto de pesquisa, discutiu-se o caminho a ser trilhado e o cronograma previsível. O encontro culminou com a entrega a cada professor desse documento informativo, de caráter diagnóstico, para ser respondido e entregue na 1^a semana de janeiro de 2005. De posse dos resultados, delinear-se-ia, mais objetivamente, o perfil daqueles docentes.
- Doc. 2 - Ficha para análise dos Testes de Verificação da Aprendizagem: instrumento que auxiliou a identificação da relação entre o objetivo e a ação proposta na questão (através do comando de cada questão) e do nível de complexidade da operação mental solicitada ao aluno. Essa ficha foi utilizada na análise de um teste mensal (exercício de natureza mais simples, com menos conteúdo) e de um teste bimestral (exercício que cobre uma gama maior de conteúdos) para as 4 quatro turmas selecionadas. Foi

solicitado a cada professor que informasse por escrito os seus objetivos em relação às questões propostas aos alunos. Logo a seguir, de posse dessas informações, iniciar-se-ia o trabalho de análise, utilizando a ficha elaborada pela autora do estudo.

A análise consistia em identificar no objetivo, a palavra chave que expressasse a intenção docente, e, na questão, a palavra-chave utilizada no comando da ação proposta ao aluno, tomando como referência a Taxionomia de Bloom. Assim, as situações foram enquadradas em quatro categorias, assim representadas:

=====	Há coerência objetivo x questão.
==== = = ==== =	A intenção não está explicitada na questão.
--- --- --- --- ---	Não há coerência objetivo x questão.
=====	Não há clareza quanto à intenção.

Para o reconhecimento do nível de complexidade da operação mental proposta nas questões, considerou-se a estrutura da questão, também tomando como referência a taxionomia de Bloom.

- Doc. 3 - Ficha para análise de Ações em Situação de Aprendizagem: recurso que ajudou a identificar na fala do professor, o enfoque por ele dado aos níveis de complexidade das operações mentais realizadas pelos alunos, durante o processo de construção do conhecimento; ainda auxiliou na compreensão do trato metodológico em sala de aula, das situações ali estimuladas e vivenciadas. Durante as aulas (duas geminadas e por professor) a observadora e autora da pesquisa, registrava objetivamente as palavras-chave (verbos) empregados pelo(a) professor(a) nas explicações dadas e nos comandos dos exercícios. Além disso, procurava verificar se as atividades desenvolvidas eram caracterizadas por relembrações, evocações, repetição (nível de conhecimento), por uma situação de interpretação (nível de compreensão), por uma nova situação-problema (nível de aplicação), por uma análise do todo e estudo das relações das partes (nível de análise), por uma generalização e conclusão (nível de síntese) ou por uma validação de argumentos, julgamento (nível de avaliação). Os dados coletados durante a observação das aulas, eram em seguida condensados nessa ficha e discutidos com o professor observado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, consideramos as declarações prestadas pelos professores através do Questionário– Doc 1.

Questionados sobre suas práticas,

- todos afirmam ter preocupação em garantir a coerência entre os objetivos de ensino e as ações solicitadas, embora, sem controle sistemático;
- todos, independente da sua formação, asseguram desconhecer “teorias de aprendizagem” que sirvam de lastro ao seu trabalho;

Questionados sobre a graduação dos níveis de complexidade das operações mentais nos exercícios propostos aos alunos,

- os professores A, B e C declararam ter essa preocupação, enquanto o professor “D” respondeu “não”; que não se preocupava com esse enfoque gradativo dos níveis de complexidade das operações mentais, justificando assim: *Observo o conteúdo mais importante e exploro com maior intensidade.*

No que se refere à forma como os alunos respondem aos comandos docentes,

- 3 (três) declaram que eles apenas memorizam o que lhes é ensinado, enquanto um assegura que os alunos reconhecem a qualidade do que estão produzindo, sinalizando inclusive, se estão acertando ou errando;

Quanto à assistência recebida por parte da Escola,

- ✓ os 4 (quatro) citam a realização periódica de reuniões por área do conhecimento, reuniões para estudos de temas gerais, contatos decorrentes de necessidades detectadas, além da socialização de textos e materiais entre os pares.

Interessada em verificar a coerência entre os objetivos e ações docentes no ensino da Matemática, bem como em identificar o grau de clareza que os professores têm acerca dos níveis de complexidade das operações mentais necessárias para seus alunos desenvolverem as ações solicitadas, é que iniciamos o estudo dos questionamentos propostos aos alunos por seus professores, em duas amostras.

Quadro 3

Análise do Teste 2 de Verificação de Aprendizagem-Professor "A"

- Há coerência objetivo x questão.
- ==== = = = Intenção não está explicitada na questão.
- - - - - Não há coerência objetivo x questão.
- ===== Não há clareza quanto a intenção.

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando. Palavras-chave: intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
1	<u>Conhecer</u> os termos da potenciação.	<u>Escreva</u> o nome dos termos da potenciação: $\leftarrow 5^2 \neq 5 \times 5 = 25 \rightarrow$	<u>conhecer</u> x <u>escrever</u>	conhecimento	Aqui é provável que "conhecer" esteja empregado no sentido de "reconhecer".
2	<u>Associar</u> potências de números naturais à multiplicação de fatores iguais.	<u>Calcule</u> o valor das potências abaixo: a) $3^{\square} =$ b) $2^{\square} =$ c) $5^3 =$ d) $20^2 =$ e) $10^0 =$	associar x calcular - - - - -	compreensão	A questão pede mais do que a intenção expressa no objetivo, que no máximo levaria ao nível de conhecimento.
3	<u>Reconhecer</u> que os números quadrados perfeitos possuem raízes quadradas exatas.	<u>Extraia</u> a raiz quadrada dos números abaixo: a) $\sqrt{169} =$ b) $\sqrt{225} =$ c) $\sqrt{144} =$ d) $\sqrt{121} =$ e) $\sqrt{100}$	<u>reconhecer</u> X <u>extrair</u> - - -	compreensão	A resolução correta da questão ainda não daria ao professor a clareza de que o aluno reconhece a condição de quadrado perfeito.

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando Palavras-chave: intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
4	Relacionar a multiplicação e a divisão de números naturais como operação inversa, <u>aplicando-as</u> para o cálculo do termo desconhecido em sentenças matemáticas.	Descubra o valor do termo desconhecido <u>aplicando</u> a operação inversa: a) $n: 238 = 46$ b) $n \cdot 12 = 384$	<u>aplicar</u> X <u>Aplicar</u>	compreensão	-
5	<u>Simplificar</u> expressões numéricas.	<u>Resolva</u> as expressões numéricas: a) $200 + (6 \times 5 + 3) \times 3 =$ b) $(6^2 - 3^2) \times 2^2 - 4^2 =$ c) $\sqrt{49} : 7 + 4 \times \sqrt{16} =$	<u>simplificar</u> X <u>Resolver</u>	compreensão	-
6	Aplicar corretamente as operações com números naturais, traduzindo a linguagem do problema para a linguagem matemática; <u>resolver</u> o problema e <u>comprovar</u> o resultado.	<u>Resolva</u> o problema: A população de uma cidade era de 79.412 habitantes. Após o recenseamento, verificou-se que a população passou a ser de 94.070 habitantes. Qual foi o aumento da população dessa cidade no período considerado?	<u>resolver</u> <u>comprovar</u> x <u>resolver</u>	aplicação	A “comprovação” do resultado implicaria no avanço do nível de complexidade das operações.

Tabela 1
Resumo Demonstrativo Professor “A”

Instrumento	U	Descritores de Análise		Níveis de Complexidade contemplados*					
		X	Y	a	b	c	d	e	f
Teste 1	3	3	-	1	2	-	-	-	-
Teste 2	6	4	2	1	4	1	-	-	-
TOTAL	9	7(78%)	2(22%)	2(22%)	6(67%)	1(11%)	-	-	-

Legenda:

U - Universo pesquisado em nº de objetivos/questões.

X - Objetivos e ações coerentes:

Teste 1 (Nº 1, 2 e 3)

Teste 2 (Nº 1, 4, 5 e 6)

Y - Outros descritores: Não há coerência entre objetivo e questão. Isso é verificado nas situações 2 e 3 do Teste 2, num total equivalente a 22% da amostra.

*Níveis de complexidade (das operações mentais) segundo Bloom

a - conhecimento

c - aplicação

e - síntese

b - compreensão

d - análise

f - avaliação

Considerações sobre a amostra relativa ao Prof. A:

De um universo de 9 situações, 7(78%) apresentaram coerência na relação objetivos x ações. No quesito “Níveis de Complexidade” verifica-se um trabalho voltado para as operações mentais de menor grau de complexidade, com uma concentração acentuada na “compreensão” (67%). A ausência de operações que tratem da análise/síntese/avaliação denota a simplicidade das questões trabalhadas com os alunos. Compreende-se ainda que as palavras-chave dos comandos dados não são objeto de atenção do professor.

Quadro 4

Análise do Teste 1 de Verificação de Aprendizagem - Professor “B”

- Há coerência objetivo x questão.
- ==== = = = Intenção não está explicitada na questão.
- - - - - Não há coerência objetivo x questão.
- ===== Não há clareza quanto a intenção.

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando. Palavras-chave: intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
1	<u>Identificar</u> na reta numérica inteira o módulo de números inteiros.	Dê o módulo dos seguintes inteiros: a) $-12 =$ c) $-65 =$ b) $121 =$ d) $+12 =$	<u>identificar</u> x <u>dar</u> (indicar)	conhecimento	A questão não implica na utilização da reta numerada.
2	<u>Identificar</u> na reta numérica inteira a distância até o 0, dos números inteiros.	Dê a distância até o 0 dos pontos representados por: a) $-32 =$ c) $-12 =$ b) $+1 =$ d) $+100 =$	<u>identificar</u> x <u>dar</u> (indicar)	conhecimento	-
3	<u>Identificar</u> na reta numérica inteira a comparação de números inteiros.	Qual é maior? a) -3 ou -4 ? b) -2 ou 0 ? c) -3 ou $+6$? d) -3 ou -2 ?	<u>identificar</u> x comparar (implícita na pergunta: qual é maior?)	compreensão	Como é “identificar a comparação” de números inteiros? A questão foi mais clara do que o objetivo.
4	<u>Identificar</u> os números inteiros dados na ordem crescente.	Escreva em ordem crescente: 11, -21, 21, -22, -11, -12, 22 e 12.	<u>Identificar</u> x <u>escrever</u>	compreensão	-

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando. Palavras-chave: intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
5	<u>Escrever</u> os números inteiros que ficam localizados entre um e outro.	<u>Escreva</u> todos os inteiros compreendidos entre: a) $-4 e + 5$ c) $+ 2 e + 7$ b) $-1 e + 1$ d) $- 9 e - 7$	<u>escrever</u> x <u>escrever</u>	compreensão	-
6	<u>Calcular</u> as somas algébricas	<u>Calcule</u> : a) $(+7) + (-4)=$ b) $(+8) + (+2)=$ c) $(-8) + (+2)=$ d) $(+6) + (-5)=$	<u>calcular</u> x <u>calcular</u>	compreensão	-
7	Resolver as expressões numéricas, <u>eliminando</u> os parênteses e <u>efetuando</u> as somas algébricas.	<u>Elimine</u> os parênteses e <u>faça</u> os cálculos necessários: a) $(-20)+(-1)+(+21)+(+23) +(-4)+(-100)=$ b) $(+53)+(+63)+(-80)+(+37)+(-21)=$	<u>eliminar/ efetuar</u> x <u>eliminar / fazer</u>	compreensão	-
8	<u>Localizar</u> a imagem geométrica e a abscissa na reta numérica.	<u>Localize</u> na reta numérica os seguintes pontos. a) A, de abscissa +5 b) C, de abscissa -4 c) N, de abscissa +2 d) M, de abscissa +7 e) B, de abscissa -1	<u>localizar</u> x <u>localizar</u>	compreensão	-
9	<u>Comparar</u> os módulos de acordo com a reta numérica inteira.	A sentença $ -20 > +18 $ está correta?	<u>comparar</u> x (interpretar a sentença matemática)	compreensão	A alusão à reta numérica pareceu-nos sem sentido, apesar de não invalidar a relação de coerência da questão x objetivo.

Quadro 5

Análise do Teste 2 de Verificação de Aprendizagem - Professor "B"

- Há coerência objetivo x questão.
- ===== Intenção não está explicitada na questão.
- - - - - Não há coerência objetivo x questão.
- ===== Não há clareza quanto a intenção.

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando. Palavras-chave: Intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
1	<u>Reconhecer</u> uma reta numérica inteira.	Considerando a reta numérica seguinte, <u>responda</u> $\begin{array}{ccccccc} & B & M & QO & A & P & \\ \hline -5 & -4 & -3 & -2 & -1 & 0 & +1 & +2 & +3 & +4 & +5 \end{array}$ a) Qual é a abscissa do ponto A? b) Qual é a imagem geométrica do número +4? c) Qual é o oposto do número -2 ? d) Qual é o $ -4 $? e) Quem é maior: -4 ou +1?	<u>reconhecer</u> x <u>responda</u> (no sentido de interpretar)	compreensão	-
2	<u>Localizar</u> na reta numérica a distância entre vários pontos.	Considerando a reta numérica inteira, <u>dê</u> a distância de: a) -1 até 0 () b) +2 até +5 () c) -4 até -1 () d) -3 até +3 () e) -2 até +3 ()	<u>localizar</u> a distância x <u>dar</u> a distância	compreensão	-
3	<u>Comparar</u> os números positivos e negativos.	Usando os símbolos > ou < <u>compare</u> os seguintes pares de números inteiros a) +9 ... -16 b) -7 ... 0 c) -35 ... +6 d) -11 ... -9 e) +100 .. +91	<u>comparar</u> x <u>comparar</u>	compreensão	-

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do Comando Palavras-chave: intenção x ação	Nível de Complexidade da ação	Observações
4	<u>Efetuar</u> as operações algébricas.	Use a regra prática e <u>calcule</u> : a) $(+9) - (+1) =$ f) $(+20) + (-21) =$ b) $(-1) - (-13) =$ g) $(-35) + (+30) =$ c) $(-7) - (-7) =$ h) $(+45) + (-40) =$ d) $(+100) - (-105) =$ i) $(-15) + (+16) =$ e) $(+8) - (+8) =$	<u>Efetuar</u> x <u>calcular</u>	compreensão	-
5	<u>Resolver</u> as expressões eliminando os parênteses, colchetes e <u>efetuar</u> a soma algébrica.	Eliminando os parênteses, <u>determine</u> a soma algébrica: a) $13 + (-20 + 8) - (30 + 21) =$ b) $37 + [-25 - (-11 + 9 - 4)] =$	<u>resolver / efetuar</u> x <u>determinar</u>	compreensão	-
6	<u>Efetuar</u> a multiplicação de números inteiros, procurando o fator que falta para tornar a sentença verdadeira.	Qual é o número que você deve colocar dentro dos parênteses vazios para que as multiplicações sejam verdadeiras? a) $(+4) \cdot () = +12$ b) $(-8) \cdot () = -16$ c) $(-4) \cdot () = -20$ d) $(-3) \cdot () = -15$	<u>efetuar</u> x descobrir o termo desconhecido (implícito na pergunta)	compreensão	-
7	<u>Resolver</u> a expressão numérica, operando com a variável.	Sendo $x = -12$, qual é o valor numérico da expressão $4x + 50$?	<u>resolver</u> x <u>resolver</u> (implícito na pergunta)	compreensão	-
8	Interpretar e/ou <u>resolver</u> os problemas.	a) Um número inteiro x é expresso por $(-5) \cdot (-4) - (-9)$. Esse número é positivo ou negativo? b) Um termômetro marcava $+6$ graus pela manhã, mas à tarde a temperatura baixou para -3 graus. Qual a variação da temperatura? c) Caio tem R\$ 3.600,00 na sua conta bancária. Se ele fizer uma retirada de R\$ 4.000,00 como ficará o seu saldo?	<u>resolver</u> X <u>resolver</u> (implícito nas perguntas)	aplicação	A questão como um todo, atende ao nível de aplicação. Entretanto, na letra "a", o enunciado explícito relativo ao objeto do conhecimento, reduz aquela situação ao nível de compreensão.

Tabela 2

Resumo Demonstrativo Professor "B"

Instrumento	U	Descritores de Análise		Níveis de Complexidade contemplados*					
		X	Y	a	b	c	d	e	f
Teste 1	9	7	2	2	7	-	-	-	-
Teste 2	8	8	-	-	7	1	-	-	-
TOTAL	17	15(88%)	2(12%)	2(12%)	14(82%)	1(6%)	-	-	-

Legenda:

U - Universo pesquisado em nº de objetivos/questões.

X - Objetivos e ações coerentes

Teste 1 (N°2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9)

Teste 2 (N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8)

Y - Outros descritores: não há coerência entre objetivo e questão – situação 1 do Teste 1; e não há clareza quanto à intenção – situação 3 do Teste 1.

*Níveis de complexidade (das operações mentais) segundo Bloom

a - conhecimento

c - aplicação

e - síntese

b - compreensão

d - análise

f - avaliação

Considerações sobre a amostra relativa ao prof. B:

De um universo de 17 situações, 15 delas, o equivalente a 88%, sinalizam coerência entre intenções (objetivos) e ações (questões propostas), o que confere um resultado expressivo. No que diz respeito aos níveis de complexidade verifica-se que há um considerável avanço do nível de conhecimento para o nível de compreensão, este último representando 82% das situações analisadas. O nível de aplicação foi tocado de leve (6%) o que não representa valor significativo de abordagem. A ausência de operações que estimulem a análise/ síntese/ avaliação caracterizam a simplicidade dos testes.

Quadro 6

Análise do Teste 1 de Verificação de Aprendizagem - Professor “C”

- Há coerência objetivo x questão.
- ==== = = = Intenção não está explicitada na questão.
- - - - - Não há coerência objetivo x questão.
- ===== Não há clareza quanto a intenção.

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando. Palavras-chave: Intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
1	<u>Reconhecer</u> os números como racionais ou irracionais.	Entre os números $\sqrt{1}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt{20}$, $\sqrt{25}$, $\sqrt{64}$, $\sqrt{169}$, quais deles são: a) números racionais? b) números irracionais?	<u>reconhecer</u> X identificar (implícito na pergunta)	conhecimento	-
2	<u>Reconhecer as frações decimais e transformá-las</u> em números decimais.	<u>Escreva</u> os números seguintes na forma decimal: a) $\frac{1555}{10} =$ b) $\frac{47}{100} =$ c) $\frac{41}{1000} =$ d) $\frac{2}{100} =$ e) $\frac{18}{5} =$ f) $\frac{11}{5} =$	<u>reconhecer/transformar</u> X <u>escrever</u>	compreensão	O comando da questão não dá ao prof. condições de saber se o aluno “reconheceria” dentre as frações dadas, as decimais, apesar de não impedir que o aluno faça a transformação solicitada.
3	<u>Calcular</u> a expressão algébrica usando um valor conhecido para substituir a variável.	<u>Determine</u> o valor numérico da expressão $6x^2 - 5x - 1$, quando $x = -\frac{3}{5}$.	<u>calcular</u> X <u>determinar</u>	compreensão	-

Quadro 7

Análise do Teste 2 de Verificação de Aprendizagem - Professor "C"

- Há coerência objetivo x questão.
- ===== Intenção não está explicitada na questão.
- - - - - Não há coerência objetivo x questão.
- ===== Não há clareza quanto a intenção.

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando. Palavras-chave: Intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
1	Interpretar a expressão como valor numérico compreendendo que quando é dado o valor de uma variável, simplesmente é feita a substituição para obter o resultado.	Sendo $a = 16$, <u>determine</u> o valor da expressão $\frac{a^2 - 2a}{\sqrt{a}}$	<u>Substituir para obter</u> x <u>determine</u>	compreensão	A questão pediu mais do que o prof. pretendeu. Ainda assim, está preservada a coerência objetivo x questão.
2	<u>Identificar</u> a expressão pela palavra monômio (1 termo) ou polinômio (+ de 1 termo).	<u>Identifique</u> as expressões abaixo como monômio ou polinômio: a) $\frac{x}{y}$ b) $\frac{8ab}{3}$ c) $-\frac{1}{xy}$ d) $-\frac{7x}{2} + 2ay$	<u>identificar</u> x <u>identificar</u>	conhecimento	-
3	Identificar e <u>resolver</u> os termos semelhantes, fazendo suas reduções para monômios ou polinômios.	<u>Determine</u> o valor das somas algébricas: a) $7x - (-5x + 2x) + (-10x + 9x) =$ b) $\frac{1xy}{3} + \frac{2xy}{9} - \frac{3xy}{6} =$	<u>resolver</u> x <u>determinar</u>	compreensão	Apesar da relação de coerência entre o objetivo e a questão, é possível que o aluno não reconheça como monômio ou polinômio a resposta encontrada, afinal a questão não dá esse realce
4	<u>Aplicar</u> a propriedade da potenciação reduzindo para um só monômio.	<u>Calcule</u> o produto dos seguintes monômios: a) $\left(+\frac{14am}{25}\right)\left(-\frac{5an}{7}\right) =$ b) $12ax.\left(-\frac{5axy}{4}\right) =$	<u>aplicar</u> x <u>calcular</u>	compreensão	Pareceu-nos que a questão pede mais que o objetivo expreso.

Tabela 3

Resumo Demonstrativo Professor "C"

Instrumento	U	Descritores de Análise		Níveis de Complexidade contemplados*					
		X	Y	a	b	c	d	e	f
Teste 1	3	3	-	1	2	-	-	-	-
Teste 2	4	4	-	1	3	-	-	-	-
TOTAL	7	7(100%)	-	2(29%)	5(71%)	-	-	-	-

Legenda:

U - Universo pesquisado em nº de objetivos/questões.

X - Objetivos e ações coerentes

Teste 1 (N° 1, 2 e 3)

Teste 2 (N° 1, 2, 3 e 4)

Y - Outros descritores:

*Níveis de complexidade (das operações mentais) segundo Bloom

a - conhecimento

c - aplicação

e - síntese

b - compreensão

d - análise

f - avaliação

Considerações sobre a amostra relativa ao prof. C

Todas as questões analisadas nos dois testes (um universo de 7 situações) apresentaram coerência na relação objetivo/ação, o que conferiu 100% no quesito coerência. No quesito níveis de complexidade, as operações mentais mais avançadas não foram contempladas. As atividades giraram em torno das operações mentais mais simples, concentrando-se na compreensão, com 71% de representação.

Quadro 8

Análise do Teste 1 de Verificação de Aprendizagem- Professor “D”

- Há coerência objetivo x questão.
- ===== Intenção não está explicitada na questão
- - - - - Não há coerência objetivo x questão.
- ===== Não há clareza quanto a intenção.

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando. Palavras-chave: Intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
1	Identificar o sistema como do 2º grau, <u>resolvendo</u> a equação derivada do mesmo, <u>justificando</u> ou <u>provando</u> os valores das incógnitas.	<u>Resolva</u> o sistema de equações: $\begin{cases} x^2 + y^2 = 13 \\ x - y = 1 \end{cases}$	<u>resolver</u> / <u>justificando</u> / $\begin{matrix} = & = & = \\ \underline{\underline{\text{provando}}} & = & \\ x & & \\ \underline{\underline{\text{resolver}}} \end{matrix}$	compreensão	Apesar da coerência entre o objetivo e a questão, o prof. não mostra objetividade na intenção. É possível que isso dificulte o processo avaliativo.
2	Identificar o sistema como do 2º grau, <u>resolvendo</u> a equação derivada do mesmo, <u>justificando</u> ou <u>provando</u> os valores de x e y.	<u>Determine</u> os valores reais de x e y para que se tenha: $\begin{cases} y = 5 - 3x \\ 3xy - 2y = -4 \end{cases}$	<u>resolver</u> / <u>justificando</u> / $\begin{matrix} \text{provando} \\ \underline{\underline{\quad}} = \\ x \\ \underline{\underline{\text{determine}}} \end{matrix}$	compreensão	O registro feito para a situação 1, também se aplica a esta questão.
3	Interpretar e relacionar as variáveis, aplicar a proporcionalidade, escrevendo e <u>calculando</u> o sistema, <u>provando</u> suas igualdades.	São dados dois números inteiros, <u>x</u> e <u>y</u> , diferentes de zero, em que x está para y assim como 1 está para 2. Se ao quadrado do número x acrescentarmos o número y, vamos obter 35. <u>Determine</u> os números x e y.	<u>Calcular</u> / <u>provar</u> $\begin{matrix} X \\ \underline{\underline{\text{determinar}}} \end{matrix}$	aplicação	A questão não aborda a necessidade de comprovar o resultado. Isso pode alterar a situação de avaliação.

Quadro 9

Análise do Teste 2 de Verificação de Aprendizagem - Professor "D"

- Há coerência objetivo x questão.
- ==== = = = Intenção não está explicitada na questão
- Não há coerência objetivo x questão.
- ===== Não há clareza quanto a intenção.

Nº de Ordem	Objetivo	Questão	Identificação do comando. Palavras-chave: Intenção x ação	Nível de complexidade da ação	Observações
1	Reconhecer e transformar <u>numa mesma base</u> , aplicando as propriedades.	<p>Calcule as expressões:</p> <p>a) $\frac{625^{-2} \cdot 25^2 \cdot 125^{-4}}{3125^3 \cdot 125^{-1} \cdot 25^3} =$</p> <p>b) $\frac{1000^3 \cdot (0,01)^{-4} \cdot 10000^{-4}}{(0,0001)^{-5} \cdot 100^2 \cdot (0,001)^3} =$</p>	<p><u>reconhecer</u></p> <p>x</p> <p>calcular</p>	compreensão	-
2	Decompor e <u>aplicar as propriedades dos radicais</u> .	<p>Simplifique os radicais:</p> <p>a) $\frac{3^4 \sqrt[3]{1024x^7y^9}}{xy} =$</p> <p>b) $5\sqrt{129} + 3\sqrt{512} - \frac{1\sqrt{32}}{2} =$</p> <p>c) $\sqrt[3]{\sqrt{\sqrt{\sqrt{4096}}}} =$</p>	<p><u>aplicar</u></p> <p>x</p> <p><u>simplificar</u></p>	compreensão	-
3	<u>Racionalizar</u> , reduzir e <u>simplificar o radical</u> .	<p>Racionalize:</p> <p>a) $\frac{3}{2 + \sqrt{3}} =$ b) $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} =$</p>	<p><u>racionalizar /</u></p> <p><u>simplificar</u></p> <p>x = =</p> <p><u>racionalizar</u></p>	compreensão	Racionalizar não implica em simplificar a expressão. Sem um comando claro o aluno não atenderá à expectativa do professor.
4	Aplicar o raciocínio lógico <u>matemático</u> , interpretando que a maneira <u>mais fácil</u> é iniciar exatamente pelo fim do problema.	<p>Quanto é a 5ª parte, da 4ª parte, da metade, da metade, da 5ª parte, da 4ª parte, da metade de 2000?</p>	<p><u>interpretar</u></p> <p>x</p> <p>calcular</p> <p>(implícito na questão)</p>	compreensão	Muito vago o objetivo e, além disso, a situação-problema não tem significado para o aluno. A operação mental aqui desenhada teria dificuldade de traçar o que o professor denominou de raciocínio lógico.

Tabela 4

Resumo Demonstrativo Professor “D”

Instrumento	U	Descritores de Análise		Níveis de Complexidade contemplados*					
		X	Y	a	b	c	d	e	f
Teste 1	3	3	-	-	2	1	-	-	-
Teste 2	4	2	2	-	4	-	-	-	-
TOTAL	7	5(71%)	2(29)%	-	6(86%)	1(14%)	-	-	-

Legenda:

U - Universo pesquisado em nº de objetivos/questões.

X - Objetivos e ações coerentes

Teste 1 (Nº 1, 2 e 3)

Teste 2 (Nº 2 e 3)

Y - Outros descritores: Não clareza e/ou não pertinência na intenção explicitada.

*Níveis de complexidade (das operações mentais) segundo Bloom.

a - conhecimento

c - aplicação

e - síntese

b - compreensão

d - análise

f - avaliação

Considerações:

De uma amostra de 7 situações, 5 (71% do total) apresentaram coerência entre objetivos x ações. Apesar de classificadas como “coerentes” todas essas situações acusavam também algumas intenções não explicitadas. Em relação aos níveis de complexidade há uma significativa concentração no nível de compreensão, com 86%. Os níveis mais elevados de complexidade das operações mentais, não foram contemplados. Até mesmo, o mais elementar -conhecimento, não figurou em nenhum dos testes aplicados, o que seria compreensível se tivesse havido avanço nos níveis considerados superiores.

4.2 – 2º Estudo/Análise de Ações Docentes desenvolvidas em sala de aula - enfoques dados aos níveis de complexidade das operações mentais.

Ao mesmo tempo em que coletávamos informações nos testes/exercícios aplicados aos alunos, iniciamos visitas às salas de aula, após combinarmos com os professores participantes, as respectivas datas. Assim, ficou acordado que o encontro se daria em 2 h/aula, de preferência, geminadas. E assim aconteceu.

O interesse nessa etapa, era conhecer como se processava a relação professor-aluno na construção do conhecimento:

- se professor e alunos partilham efetivamente dos mesmos objetivos;
- como se dá a comunicação oral do professor - seus comandos, sua verbalização tendo como alvo os diferentes níveis de complexidade das operações mentais solicitadas aos alunos.

Considerando a dimensão complexa do objeto de estudo, principalmente porque toda observação traz uma grande carga de subjetividade do avaliador, procuramos nos ater à fala do professor, aos seus comandos, principalmente, às respostas dadas as perguntas/observações feitas pelos alunos. De acordo com estudos realizados acerca dos níveis de complexidade das operações mentais, à luz da Taxionomia de Bloom, elencamos verbos, expressões de comando e descrições de situações de aprendizagem para comporem as referências/categorias/indicadores da Ficha de Observação (quadros 10,11,12 e 13) que elaboramos para ser utilizada durante a pesquisa.

Quadro 10

Ficha de observação de aulas – Professor: A

Análise de Ações em Situação de Aprendizagem: identificação dos níveis de complexidade das operações mentais, de acordo com a Taxionomia de Bloom.

Colégio: X Série: 5ª Data: 24/02/05 Efetivo da turma: 46 alunos

Conteúdo Trabalhado (em 2 aulas): Adição, Subtração e Multiplicação - operações em N; propriedades.

Indicações	(re)conhecimento	Compreensão	Aplicação	Análise	Síntese	Avaliação
VERBALIZAÇÃO	() indique () cite (2) identifique () diga () responda () nomeie (2) outro: repita, recorde.	() explique () descreva (1) outro: interprete	() resolva () determine e calcule () aplique () outro: _____	() analise () examine () decomponha () outro: _____	() sintetize () generalize () outro: _____	() justifique () argumente () julgue () outro: _____
TRATO METODOLÓGICO	(x) lembranças () atividades de repetição (x) leitura	(x) situação de interpretação	() situação-problema	() análise do todo às partes	() conclusão	() julgamento

Observações:

Ao corrigir os exercícios o professor não estimula o(a) aluno(a) a falar/explicar. Ele, o professor, fala por todos. Rememora e explica. Não conduz o(a) aluno(a) à interpretação, à dedução. À pergunta feita, o professor sempre dá a resposta final, não aproveitando a oportunidade para impulsionar a análise, a inferência, o exame etc. Os exercícios trabalhados em sala não apresentam maior complexidade; são repetitivos, não estimulando os(as) alunos(as) a avançarem nos níveis de complexidade das operações mentais.

Quadro 11

Ficha de observação de aulas – Professor: B

Análise de Ações em Situações da Aprendizagem: identificação dos níveis de complexidade das operações mentais, de acordo com a Taxionomia de Bloom

Colégio: X Série: 6^a Data: 23/03/05 Efetivo da turma: 40 alunos

Conteúdo Trabalhado (em 2 aulas): Reta numerada e Expressões algébricas em Z

Indicações	(re)conhecimento	Compreensão	Aplicação	Análise	Síntese	Avaliação
VERBALIZAÇÃO	<input type="checkbox"/> indique <input type="checkbox"/> cite <input type="checkbox"/> identifique <input type="checkbox"/> diga (2) responda <input type="checkbox"/> nomeie <input type="checkbox"/> outro: ____	<input type="checkbox"/> explique <input type="checkbox"/> descreva <input type="checkbox"/> _____ outro: _____	<input type="checkbox"/> resolva <input type="checkbox"/> determi ne <input type="checkbox"/> calcule <input type="checkbox"/> aplique (2) outro: efetue, faça.	<input type="checkbox"/> analise <input type="checkbox"/> examine <input type="checkbox"/> decompo nha <input type="checkbox"/> _____ outro: _____	<input type="checkbox"/> sintetize <input type="checkbox"/> generalize <input type="checkbox"/> outro- _____	<input type="checkbox"/> justifique <input type="checkbox"/> argumente <input type="checkbox"/> julgue <input type="checkbox"/> outro: _____
TRATO METODOLÓGICO	<input checked="" type="checkbox"/> lembranças <input checked="" type="checkbox"/> atividades de repetição	<input type="checkbox"/> situação de interpretação	<input type="checkbox"/> situação- problema	<input type="checkbox"/> análise do todo às partes.	<input type="checkbox"/> conclusão	<input type="checkbox"/> julgamento

Observações:

A não problematização de situações de aprendizagem e a solicitação de “faça conforme o modelo” descaracteriza o trato metodológico para situações em que se pretende trabalhar o nível de aplicação. A atividade mais explorada atende ao comando “repetir” e a ausência da linguagem matemática e do trato científico, reforça o senso comum.

Quadro 12

Ficha de Observação de aulas – Professor: C

Análise de Ações em Situações de Aprendizagem: identificação dos níveis de complexidade das operações mentais, de acordo com a Taxionomia de Bloom.

Colégio: X Série: 7ª Data: 10/03/2005

Efetivo da Turma: 45 alunos

Conteúdo Trabalhado (em 2 aulas): Expressões algébricas – representação em Q

Indicações	(re) conhecimento	Compreensão	Aplicação	Análise	Síntese	Avaliação
VERBALIZAÇÃO	<input type="checkbox"/> indique <input type="checkbox"/> cite <input type="checkbox"/> identifique <input type="checkbox"/> diga <input type="checkbox"/> (1) responda <input type="checkbox"/> nomeie <input type="checkbox"/> (3) outro: repita, represente, destaque.	<input type="checkbox"/> explique <input type="checkbox"/> descreva <input type="checkbox"/> (1) outro: compare	<input type="checkbox"/> resolva <input type="checkbox"/> determine <input type="checkbox"/> calcule <input type="checkbox"/> aplique <input type="checkbox"/> (2) outro: junte, reúna.	<input type="checkbox"/> (1) analise <input type="checkbox"/> examine <input type="checkbox"/> (1) decomponha <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> sintetize <input type="checkbox"/> generalize <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> justifique <input type="checkbox"/> argumente <input type="checkbox"/> julgue <input type="checkbox"/> outro: _____
TRATO METODOLÓGICO	<input checked="" type="checkbox"/> lembranças <input checked="" type="checkbox"/> atividades de repetição <input checked="" type="checkbox"/> outro: leitura, reflexão.	<input checked="" type="checkbox"/> situação de interpretação	<input checked="" type="checkbox"/> situação-problema.	<input checked="" type="checkbox"/> análise do todo às partes	<input type="checkbox"/> conclusão	<input type="checkbox"/> julgamento

Observações:

Durante a correção dos exercícios o professor expõe a teoria, levando o(a) aluno(a) a refletir sobre os passos dados. Percebe-se a preocupação do professor em trabalhar gradativamente os níveis de complexidade das operações mentais. A problematização de situações do dia-a-dia tornou significativo o assunto trabalhado e despertou o interesse dos(as) alunos(as). Destoa desse quadro, no entanto, o fato do professor responder quase sempre às próprias perguntas, não exercitando a prática de saber esperar pela resposta do(a) aluno(a). Nesse sentido verifica-se o prejuízo de não aproveitar oportunidades de auxiliar o(a) aluno(a) na (re)organização do pensamento.

Quadro 13

Ficha de Observação de aulas – Professor: D

Análise de Ações em Situações de Aprendizagem: identificação dos níveis de complexidade das operações mentais, de acordo com a Taxionomia de Bloom

Colégio: X Série: 8ª Data: 18/02/2005 Efetivo da Turma: 46 alunos

Conteúdo Trabalhado (em 2 aulas): Expressões envolvendo potenciação e radiciação em R

Indicações	(re)conhecimento	Compreensão	Aplicação	Análise	Síntese	Avaliação
VERBALIZAÇÃO	<input type="checkbox"/> indique <input type="checkbox"/> cite <input type="checkbox"/> (1) identifique <input type="checkbox"/> diga <input type="checkbox"/> responda <input type="checkbox"/> nomeie <input type="checkbox"/> (3) outro: repita, lembre, recorde	<input type="checkbox"/> explique <input type="checkbox"/> descreva <input type="checkbox"/> (1) outro: compare	<input type="checkbox"/> resolva <input type="checkbox"/> determine <input type="checkbox"/> calcule <input type="checkbox"/> (1) aplique <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> (1) analise <input type="checkbox"/> examine <input type="checkbox"/> (1)decomponha <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> sintetize <input type="checkbox"/> generalize <input type="checkbox"/> outro : _____	<input type="checkbox"/> justifique <input type="checkbox"/> argumente <input type="checkbox"/> julgue <input type="checkbox"/> outro: _____
TRATO METODOLÓGICO	<input checked="" type="checkbox"/> relembraças <input checked="" type="checkbox"/> atividades de repetição	<input type="checkbox"/> situação de interpretação	<input checked="" type="checkbox"/> situação-problema.	<input type="checkbox"/> análise do todo às partes	<input type="checkbox"/> conclusão	<input type="checkbox"/> julgamento

Observação:

Ao levantar hipóteses, o próprio professor descreve o caminho a percorrer, não oportunizando que o aluno organize as suas idéias, faça seus ensaios, experimente, analise e conclua. As tentativas de enfoque metodológico à operação mental do nível de aplicação não cumprem o seu papel pela ausência de uma nova situação problematizadora. Nesse caso, verificou-se uma pseudo aplicação. O que predomina são situações de repetição.

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.3.1 1º Estudo - Análise dos Testes de Verificação da Aprendizagem

Analizando a relação entre as intenções explicitadas nos objetivos pelos professores para cada questão dos Testes aplicados aos alunos, verificamos uma considerável coerência entre intenção e ação. Das 40 situações analisadas, 85% responderam positivamente a este quesito. A amostra estudada sinalizou uma situação magisterial articulada: *intenção versus ação docente* (vide Tabela 5).

Tabela 5

Demonstrativo da Relação de coerência entre objetivos e ações e dos níveis de complexidade das operações mentais, segundo Bloom, em testes.

Professor	Objetivos e Questões Analisados	Objetivos e Ações Coerentes	Níveis de Complexidade das operações mentais propostas.					
			a	b	C	d	e	f
A	09	07(78%)	02	06	01	-	-	-
B	17	15(88%)	02	14	01	-	-	-
C	07	07(100%)	02	05	-	-	-	-
D	07	05(71%)	-	06	01	-	-	-
TOTAL	40 (100%)	34 (85%)	06 (15%)	31 (77,5%)	03 (7,5%)	-	-	-

Legenda:

- a- conhecimento
- b- compreensão
- c- aplicação
- d- análise
- e- síntese
- f- avaliação

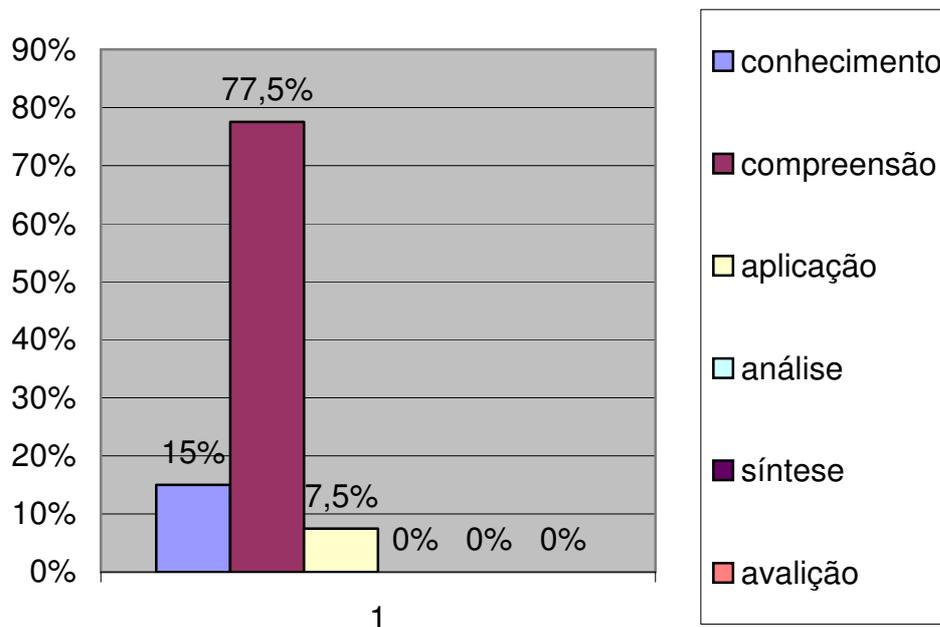
Analizando os resultados da Tabela 5, não percebemos maior diferença no desempenho dos professores que têm formação em Matemática (professores “C” e “D”) em relação àqueles portadores de outras licenciaturas (professores “A” e “B”).

No entanto, em relação aos níveis de complexidade das operações mentais sugeridas nas ações propostas aos alunos, a situação se apresenta bem diferente. No gráfico 1 temos uma melhor percepção desse quadro. Há uma grande evidência na exploração, por parte dos 4 professores, do nível de compreensão que chega a corresponder, em média, a 77,5% do total de questões. Os 22,5% restantes ficam equilibradamente distribuídos entre os níveis de conhecimento e aplicação. Os níveis de análise, síntese e avaliação são inteiramente ignorados, o que nos mostra que os exercícios não estimulam, não encaminham o(a) aluno(a)

ao aprofundamento ideal. É como se os professores nivelassem por baixo a capacidade de operacionalização dos(as) alunos(as), não oportunizando o avanço para aqueles que apresentam maior prontidão/interesse para o estudo.

GRÁFICO 1

Níveis de complexidade das operações mentais nas ações propostas



No trabalho de leitura e exame dos testes verificamos situações em que a estrutura das questões descaracteriza o comando dado. Por exemplo, as formas verbais: efetue, determine, aplique, calcule, resolva etc, não abordam situações problematizadoras como era de se esperar. Os próprios enunciados das questões já evocam/focalizam diretamente o objeto do conhecimento.

É o que nos mostram as questões:

- 2 e 3 do Teste 1 e 4 do Teste 2, do Professor “A”;
- 6 do Teste 1 e 4 do Teste 2, do Professor “B”;
- 3 do Teste 1 e 3 do Teste 2, do Professor “C”;
- 1 do Teste 1, do Professor D.

Isso sinaliza que os professores não atentam para a importância da palavra, do verbo, da expressão de comando que deve orientar suas atividades. Claro, que não faz sentido uma

prática prescritiva e controladora, até porque isso não garantiria melhores resultados. Mas, sem o exagero de se trabalhar sob o rigor de uma lista de verbos, faz-se necessário buscar-se procedimentos e formas de trabalhar os diferentes e crescentes níveis de complexidade das operações mentais, a fim de que o aluno melhor se situe/aja no processo de construção do conhecimento.

Bloom já alertava que as palavras-chave que expressam o(s) nível(is) de complexidade das operações mentais precisam ser entendidas de forma contextualizada. Assim, encontramos “decompor” no sentido de resolver/calcular como nível de aplicação, bem como no sentido de examinar/desdobrar no nível de análise; “representar” no sentido de indicar, como nível de conhecimento, bem como no sentido de traduzir, no nível de compreensão etc.

Ainda durante a análise dos Testes pousamos o nosso olhar em outros aspectos que consideramos interessantes de serem aqui tratados, embora a princípio não tenham sido alvo do nosso estudo. Percebemos por exemplo, que:

- Há distorção no entendimento dos “objetivos para o momento de ensino-aprendizagem” e os “objetivos para o momento avaliativo, verificador”. Embora entendendo a avaliação como etapa intrínseca no processo ensino-aprendizagem, temos clareza de que há situações apenas “verificadoras”, e por conseguinte, as intenções do professor deveriam ser voltadas para essa finalidade. Ao analisarmos os Testes aplicados pelos professores, percebemos que eles não fazem essa distinção. Chamou-nos atenção a inadequação dos objetivos em relação às situações vivenciadas. No momento do teste avaliativo o aluno deverá confirmar, justificar, calcular, comprovar etc., o que foi constatado em 25 objetivos (62,5% da amostra), a seguir indicados:



Prof.A –Teste 1 (objetivos 1, 2 e 3);
Teste 2 (objetivos 2, 4, 5 e 6);

Prof.B –Teste 1 (objetivos 5, 6, 7 e 8);
Teste 2 (objetivos 4, 5, 6, 7 e 8);

Prof.C – Teste 1 (objetivo 3);
Teste 2 (objetivos 3 e 4);

Prof.D- Teste 1 (objetivos 1, 2 e 3);
Teste 2 (objetivos 1, 2 e 3).

Verificamos que 22,5% da amostra trabalhada, o correspondente a 9 objetivos, registra o emprego de verbos que traduzem intenções plausíveis apenas em momentos de ensino-aprendizagem, quando se dá a construção do conhecimento e não em situações de avaliação de aprendizagem. Conhecer, reconhecer, observar etc, expressam intenções preliminares do momento de aprendizagem. É o que nos mostram os objetivos:

Prof. A - Teste 2 (objetivos 1 e 3);

Prof. B - Teste 2 (objetivos 1, 2 e 3);

Prof. C - Teste 1 (objetivos 1 e 2);
- Teste 2 (objetivos 1 e 2);

Ainda é importante considerar a dificuldade que alguns professores apresentaram em traduzir objetivamente as suas intenções, o seu querer. Eles sabiam o que queriam, mas não sabiam dizer isso de forma clara. Percebia-se uma superposição de intenções e/ou, até, intenções não explicitada(s) na(s) ação(ões) solicitadas. Verifica-se que a estrutura da questão nem sempre comporta a intenção docente (objetivo), refletindo a falta de clareza que o professor tem acerca do(s) nível(is) de complexidade das operações mentais requeridas.

É o que constatamos nas situações descritas no Quadro 14.

4.3.2 2º Estudo - Observação de Aulas

Em relação à operacionalização dos objetivos e níveis de complexidade das operações mentais no processo de construção do conhecimento, não se percebe da parte dos professores, durante as aulas, a preocupação em trabalhar, gradativamente, os níveis de complexidade das operações mentais a que os alunos são submetidos. Também não se tem clareza da intenção (objetivo) do professor durante o processo de ensino, o que revela que os alunos também desconhecem esse objetivo. Legitima-se a auto-suficiência do conteúdo trabalhado. É a importância dele por ele mesmo. A temática do conteúdo a ser trabalhado já se constitui por si só, o alvo, a intenção docente.

Ora, sabemos que sem um objetivo definido, não se chega a lugar algum. Não há empenho discente para a conquista, o que compromete a função principal do mediador do processo da aprendizagem: implementar a relação de parceria, de cumplicidade com o aluno, na busca dos resultados.

Tabela 6

Perfil Docente em atividades de sala de aula – enfoques dados aos níveis de complexidade das operações mentais

Professores	Níveis de Complexidades					
	conhecimento	compreensão	aplicação	análise	síntese	avaliação
	%	%	%	%	%	%
A	80,0	20,0	-	-	-	-
B	50,0	-	50,0	-	-	-
C	45,0	11,0	22,0	22,0	-	-
D	50,0	12,5	12,5	25,0	-	-
Média	56,2	10,9	21,1	11,8	-	-

O quadro nos faz perceber que os professores C e D (os únicos com formação específica em Matemática), durante o processo de construção do conhecimento em sala de aula, se iniciam na exploração do nível de análise. Todavia, em todos eles, a prática docente é marcada pela significativa exploração da memorização/conhecimento, conforme percentual médio de 56,2%, apresentado na Tabela 6.

Considerando registros feitos durante a observação das aulas dos professores, é interessante destacar a impropriedade das situações consideradas de “aplicação”. Apesar dos comandos

dados se caracterizarem como tal (resolva, determine, calcule, aplique, efetue etc.), a ausência da situação problematizadora, principalmente, invalida a condição de nível de aplicação.

Comparando os dois estudos, constata-se um dado interessante. Durante o processo de construção do conhecimento (2º Estudo - Tabela 6), os professores exploram mais o nível de conhecimento, de memorização, enquanto nos testes de verificação de aprendizagem e exercícios propostos aos alunos (1º Estudo - Tabela 5) os professores cobram mais o nível de compreensão. Não deveria ser diferente? Não seria durante o processo de construção do conhecimento, principalmente, que o professor deveria estimular e oportunizar ao aluno o avanço nos níveis de complexidade das operações mentais? Talvez por isso é que os alunos afirmam que durante as aulas tudo é fácil, diferente dos questionamentos feitos pelos seus professores nas provas e testes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa nos mostraram quão importante é estabelecer objetivos bem definidos para o ensino, ao mesmo tempo em que sinalizaram para a necessidade de uma intervenção docente mais eficaz, no sentido de oportunizar um significativo avanço nos níveis de complexidade das operações mentais a que os alunos são submetidos. Disso dependerá, certamente, grande parte do êxito da aprendizagem.

Parece-nos que os “pálidos” resultados de aprendizagem em Matemática traduzem antes, problemas relativos ao “ensino”, não necessariamente passando pelo crivo da responsabilidade e comprometimento que se espera do professor, mas, principalmente, pela não compreensão dele acerca do desenvolvimento cognitivo do aluno. Os fracos resultados da aprendizagem dos alunos em Matemática, expressos nos relatórios do SAEPE (GOVERNO DO ESTADO de PE, 2003) e PISA (UNESCO,2003) constituem apenas, conseqüências.

Numa primeira análise, entendemos que os professores não são afeitos a definirem objetivos específicos de ensino em relação aos conteúdos ensinados para as suas aulas, ou seja, eles não têm a prática de sistematização das suas intenções. Num sentido amplo, oportunizar ao aluno a aprender o conteúdo ensinado, é a meta docente. Sim, “o conteúdo pelo conteúdo” representa por si só, o alvo a atingir. Não ficou configurada a desarticulação entre os objetivos e as ações dos professores. Muito pelo contrário, 85% da amostra sinaliza uma boa articulação entre esses componentes. No entanto, pareceu-nos evidente que os professores exploram as operações mentais mais elementares, em contraposição ao que é recomendado nos PCN e requerido nas avaliações de referência, como a do SAEPE/2002, sobre a qual foi possível lançarmos um olhar mais capcioso. Percebemos que não havia um gradativo e qualitativo avanço processual na realização das operações mentais. É sabido que o processo de construção do conhecimento não se dá em blocos estanques, classificatórios, mas numa teia operacional que, segundo Bloom, passa pelo conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. No tocante ao Ensino da Matemática, parece-nos muito grave a queima de etapas na construção do conhecimento. Compromete a qualidade do resultado esperado, inviabilizando a possibilidade do aluno avançar no processo de amadurecimento intelectual.

A pesquisa realizada sinalizou para a necessidade de avançar na questão metodológica. Verificamos que o aluno não estava sendo estimulado a estabelecer relações significativas no

universo simbólico que lhe fora apresentado. Foram trabalhados procedimentos pouco estimuladores que não colaboravam para o desenvolvimento de níveis mais complexos das operações mentais. Constatou-se um reducionismo às atividades mais simples: lembrar, repetir, seguir o modelo, interpretar etc. Até mesmo ao levantar hipótese, o(a) professor(a) fazia perguntas ao(à) aluno(a) e ele(a) próprio(a) as respondia, não permitindo que esse(a) organizasse suas idéias, fizesse seus ensaios, experimentasse, analisasse, concluísse. Como avançar então nos estágios mais complexos? Constatamos também que nas poucas tentativas de avanço nos comandos que sugeriam o nível de aplicação, em vez de oportunizar ao aluno o enfrentamento de novas situações-problema, estimulando a “autonomia do fazer”, o professor apenas possibilitava que o aluno reproduzisse “sozinho” as operações que já tinham sido exaustivamente repetidas. E aí ocorria uma “pseudo-aplicação”.

Os resultados dessa pesquisa evidenciaram a importância do cuidado que os professores devem ter com relação ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, traduzido na tarefa de ajudá-los a identificar variáveis, operacionalizar com os valores atribuindo significado aos dados informados, em vez de se satisfazer com a busca dos resultados pela via da mecanização das operações, pela repetição enfadonha. Afinal, segundo Freire (1999), “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Paraphrasing Moretto (2003, p.47): O professor precisa conhecer cognitivamente e psicossocialmente seus alunos.

Os professores investigados ainda mostraram desconhecimento acerca das diversas teorias de aprendizagem o que explica o fato deles não vincularem seu trato metodológico a nenhum teórico da educação. Este fato sinaliza para a urgente necessidade de se debruçar reflexivamente na formação do professor. Uma revisão crítica da metodologia e dos conteúdos trabalhados nos programas dos cursos de formação inicial, bem como dos cursos de formação continuada, parece-nos uma alternativa eficaz. É fundamental um maior refinamento nas abordagens relativas às questões da Didática. E isso exige uma revisão nas concepções de ensino, de aprendizagem e de avaliação; uma revisão primeira, da concepção de homem, do ser aprendente a quem nos dispomos ajudar a formar; uma revisão que implica romper com concepções e práticas que não situem o(a) aluno(a) como sujeito sócio-histórico-cultural do ato de conhecer, como defendia Paulo Freire; uma revisão que imprima o caráter ético da responsabilidade do(a) professor(a) no exercício de sua tarefa docente. Atividades complementares e suplementares deverão ser desenvolvidas para suprir as lacunas da

formação inicial e as necessidades decorrentes dos avanços e transformações sociais que passam a exigir, no dia-a-dia, conhecimentos mais elaborados. Acreditamos ser esse o caminho eficaz na busca de resultados eficientes no ensino da Matemática, afinal não é a aprendizagem que deve se ajustar ao ensino, mas sim o ensino que deve potencializar a aprendizagem. É preciso, portanto, cuidar antes da “formação de quem ensina” ou de quem se propõe a ensinar. Não faz sentido esperar do aluno resultados eficientes de ações para as quais ele não foi preparado.

A pesquisa ainda assinalou a ausência do momento avaliativo durante a construção do conhecimento. Estamos nos referindo a uma “avaliação diagnóstica processual” que possibilitaria ao(a) professor(a), *in loco*, detectar as possíveis necessidades e possibilidades de aprendizagem do(a) aluno(a). Preocupado em passar a informação, em explicar a forma “de fazer”, os professores não atentavam para a necessidade de compreender o grau ou nível de alcance “situacional” do aluno. Daí a necessidade de oportunizar e estimular a participação do aluno, quer levando-o a perguntar, quer interrogando-o, quer desafiando-o. É aí que os professores desperdiçam a grande oportunidade de realizarem intervenções significativas, pautadas no diagnóstico e no redirecionamento compartilhado.

Constatamos ainda que somente no momento de correção dos exercícios de classe e até dos testes de verificação da aprendizagem, é que os professores se dão conta do que o aluno não aprendeu. E aí, repetimos, é um pouco tarde. Avaliar não é apenas constatar, mas, principalmente, favorecer o redirecionamento e/ou suprimento das necessidades diagnosticadas, com a participação ativa do sujeito avaliado, portanto do aluno.

Uma observação que julgamos interessante registrar é o comportamento dos docentes investigados nessa pesquisa, no que se refere ao interesse por eles demonstrados no sentido de realizarem estudos sobre teorias de ensino que tratem do desenvolvimento cognitivo e que os auxiliem na compreensão do nível de desempenho e/ou de prontidão dos seus alunos. Por iniciativa deles, sem ônus para a Escola, decidiram encontrar-se pelo menos uma vez por mês para realizarem estudos em conjunto (partilhando experiências) e discutirem os pontos estudados. E, afirmamos mais, esses estudos já foram iniciados, a partir de outubro/2005, o que confere a esta pesquisa, *o caráter de prestação de serviços à comunidade à qual ele se destina - escola; à clientela-alvo - professores de Matemática e, principalmente, à causa maior - a melhoria qualitativa do ensino-aprendizagem.*

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Ronaldo Marcos de Lima. **Desenvolvimento de Competências Profissionais: as incoerências de um discurso**. 2001. Tese de Doutorado Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.
- BALZAN, N. C. Sete asserções inaceitáveis sobre inovação educacional. In: **Educação e sociedade**, n. 6, jun. 1980.
- BLOOM, Benjamim S; ENGELHART, Max D; FURST, Edward J; HILL, Walker H e KRATHWOHL, David R. **Taxionomia de Objetivos educacionais**. Porto Alegre: Globo, vol.1, 1973.
- BRASIL **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática, volume 3. Brasília: SEF, 1998.
- BRASIL. **PCN: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: SEF, 1997.
- CALLISON, Daniel. **La Taxionomia de Bloom y el pensamiento crítico**. EDUTEKA, sep 2002. Disponível em: <<http://www.eduteka.org/ediciones/profesor14htm>>. Acesso em: 06 jul. 2004.
- CANDAU, Vera Maria (Org). **Rumo a um nova didática**. Petrópolis: Vozes, 1990.
- CARVALHO, Frank Viana. **Pedagogia da Cooperação**. 3. ed. São Paulo: UNASPRESS, 2003.
- CASIMIRO, Vitor. **Brasil leva bomba no PISA**. Agência Ponto Edu, Agência USP e MEC Notícias. Brasília, 7 dez. 2001.
- COLL, César e MARTIN, Elena. **Aprender conteúdos & desenvolver capacidades**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- CURY, Helena Noronha. **Formação de Professores de Matemática: uma visão multifacetada**. Porto Alegre: Edipucrs, 2001.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da Teoria à Prática**. São Paulo: Papirus, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- FREITAG, Bárbara. Aspectos Sociológicos e Antropológicos do Construtivismo Pós-Piagetiano - Palestra proferida no Seminário Internacional de Aprendizagem, em 07 dez de 1992 In: GROSSI, Esther Pillar; BORDIN, Jussara (Org). **Construtivismo pós-piagetiano: um novo paradigma sobre aprendizagem**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- GOLDBERG, M. A. A. As contribuições da ciência do ensino: mito e antimito. In: **Cadernos de pesquisa**, n. 12, mar. 1975.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Relatório Estadual de SAEPE 2002**. Secretaria de Educação e Cultura. Recife, 2003.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. SAEPE. **Teste para 8ª série do Ensino Fundamental Matemática 2**, 2002.

GROSSI, Esther Pillar; BORDIN, Jussara. **Construtivismo Pós – Piagetiano**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

HAYDT, Regina Cazaux. **Avaliação do Processo Ensino-Aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1994.

KAMIL, Constance. **Desvendando a Aritmética - Implicações da Teoria de Piaget**. São Paulo: Papyrus, 1995.

LEROY, Anne Marie. **Los Logros Curriculares Enfocados al Desarrollo Humano**. EDUTEKA, 2003. Disponível em: <<http://www.eduteka.org/reportaje.php3? Report ID=0015>>. Acesso em: 6 jul, 2004.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

MAC DONALD – ROSS, M. Objectivos de conduta: una revision crítica: In: **La enseñanza: su teoria e su práctica**. Akal, Espanha, 1983.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e Aprendizagem**. São Paulo: Cortez, 1991.

MAGER, Robert Frank. Texto se extrajo y adapto. (**Pantas de Mager para el diseño de objetivo de aprendizaje**) Disponible em: < http://www.eduteka.org/tema_mes.php.3? TemaID=0015>. Acesso em: 06 jul, 2004.

MAGER, Robert Frank. **Objetivos para o ensino efetivo**. Rio de Janeiro: SENAI – Departamento Nacional, Publicações Técnicas: 1973.

MOYSÉS, Lúcia M. **O Desafio de saber Ensinar**. Campinas, SP: Papyrus, 1994.

MORETTO, Vasco Pedro. **Prova – um momento privilegiado de estudo**. 3 ed. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2003.

NETO, Ernesto Rosa. **Didática da Matemática**. São Paulo: Ática, 1994.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. Recife: Bagaço, 2003.

OLIVEIRA, SÍLVIO Luiz de. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

PIMENTA, Selma Garrido (org). **Saberes Pedagógicos e Atividade Docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

ROMISZOWSKI, Alexander. Editorial: o fim de uma era? **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância- RBAAD**, v.3/n.1, 2004.

UNESCO. **Literacy Skills for the world of tomorrow**. JC on line. Disponível em: <<http://jc.uol.com.br/noticias/imprimir.php?codigo=43218>>. Acesso em: 25 jul. 2003.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa - como ensinar**. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES (Doc.1)

Colégio _____

Professor: _____

Série / Turma: _____ Data: _____

1. Dados Profissionais

1.1 Formação: _____

1.2 Tempo de experiência no Magistério, como professor de Matemática: _____ anos

1.3 Participação em Congressos, Seminários, etc, nos últimos 5 anos.

Descrição	Ano

1.4 Mecanismos adotados por esta Escola para acompanhamento/assessoramento ao trabalho do docente:

Reuniões periódicas regulares de áreas específicas

Reuniões periódicas envolvendo todas as áreas

Contatos decorrentes das necessidades detectadas

Socialização de materiais/textos entre os pares

Outro (especificar): _____

2. Questionário:

2.1 Você tem preocupação em garantir a coerência entre os seus objetivos de ensino e as atividades/ações que você solicita dos seus alunos?

sim, cotidianamente.

sim, embora não faça um controle sistemático.

apenas quando discuto esse assunto.

não, sinceramente. Os exercícios que trabalho já devem estar sintonizados com os objetivos do ensino da Matemática.

n.d.r (especifique)

2.2 O seu trabalho é orientado por alguma teoria de aprendizagem?

Não

Sim Qual? _____

2.3 Nos exercícios propostos aos alunos você gradua os níveis de complexidade das operações mentais?

Não

Sim Como? _____

2.4 Em linhas gerais, você acha que o seu aluno:

apenas memoriza o que é ensinado?

interpreta o que lhe é ensinado?

utiliza o que foi aprendido em situações adequadas?

estabelece relações: do todo às partes e vice-versa?

reconhece que está errando/acertando ao fazer o exercício?

APÊNDICE C – Ficha de Identificação dos Níveis de Complexidade das Operações Mentais, estimuladas durante as aulas - Doc 3

Colégio: _____
 Série / Turma: _____ Professor: _____ Data: __/__/__
 Conteúdo Trabalhado: _____

Indicações	(re)conhecimento	Compreensão	Aplicação	Análise	Síntese	Avaliação
VERBALIZAÇÃO	<input type="checkbox"/> indique <input type="checkbox"/> cite <input type="checkbox"/> identifique <input type="checkbox"/> diga <input type="checkbox"/> responda <input type="checkbox"/> nomeie <input type="checkbox"/> defina <input type="checkbox"/> complete <input type="checkbox"/> mostre <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> explique <input type="checkbox"/> descreva <input type="checkbox"/> interprete <input type="checkbox"/> ilustre <input type="checkbox"/> traduza <input type="checkbox"/> explique <input type="checkbox"/> exemplifique <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> resolva <input type="checkbox"/> calcule <input type="checkbox"/> determine <input type="checkbox"/> aplique <input type="checkbox"/> construa <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> analise <input type="checkbox"/> examine <input type="checkbox"/> decomponha <input type="checkbox"/> compare <input type="checkbox"/> divida <input type="checkbox"/> descubra <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> sintetize <input type="checkbox"/> generalize <input type="checkbox"/> componha <input type="checkbox"/> estime <input type="checkbox"/> outro: _____	<input type="checkbox"/> justifique <input type="checkbox"/> argumente <input type="checkbox"/> julgue <input type="checkbox"/> valore <input type="checkbox"/> deduza <input type="checkbox"/> outro: _____
TRATAMENTO METODOLÓGICO	<input type="checkbox"/> lembranças <input type="checkbox"/> atividades de repetição	<input type="checkbox"/> situação de interpretação	<input type="checkbox"/> nova situação-problema	<input type="checkbox"/> análise do todo às partes	<input type="checkbox"/> conclusão <input type="checkbox"/> generalização	<input type="checkbox"/> julgamento <input type="checkbox"/> validação de argumento

O LUGAR DOS OBJETIVOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Maria Aleir Ribeiro Galvão

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da UFRPE

(aleirgalvao@bol.com.br)

Zélia Maria Soares Jófil

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da UFRPE

(jofili@uol.com.br)

Resumo

Este artigo discute o papel dos objetivos no processo de ensino-aprendizagem, como elemento orientador das ações docentes e discentes, evidenciando a necessidade de garantir a coerência entre o que se pretende (intenções) e o que se faz (ações). Resultados da pesquisa apontam para a necessidade de serem repensadas as formas como vêm se desenvolvendo as práticas pedagógicas dos professores, em particular do professor de Matemática do Ensino Fundamental, além de sugerir um maior refinamento nas abordagens relativas às questões da Didática nos Cursos de Formação Inicial de Professores, bem como nos Cursos de Formação Continuada, refinamento esse que implica uma revisão de concepções de ensino, de aprendizagem e de avaliação.

Palavras-chave: objetivos do ensino; ensino de matemática; formação de professores.

Introdução

Inicialmente convidamos o leitor a refletir sobre as questões centrais deste artigo: Qual o papel dos objetivos no processo ensino-aprendizagem? O professor relaciona coerentemente seus objetivos às ações por ele solicitadas aos(as) seus(as) alunos(as)?

Sabemos que a ação educativa tem uma finalidade última (a felicidade do homem/da mulher) para a qual direciona todas as suas ações, cujas intenções são expressas em objetivos.

Libâneo (1994, p.120) falando acerca da importância dos objetivos educacionais declara que a prática educativa se orienta por meio de uma ação intencional e sistemática, ou seja, ele reconhece que não basta saber o que se quer, mas o como fazer, de modo mais organizado, sistematizado, para garantir que se chegue ao que se pretende. É ele quem afirma: “os objetivos educacionais expressam os propósitos definidos quanto ao desenvolvimento das qualidades humanas que os indivíduos precisam adquirir para se capacitarem para as lutas

sociais de transformações da sociedade”. Entendemos que mesmo “não formalizados” os objetivos estão presentes na ação do professor, pois consideramos impossível engendrar uma caminhada sem saber para onde se está indo. Parece-nos pois, salutar, considerar os objetivos educacionais como sendo o 1º passo para orientar as ações que os processos de ensino precisam desenvolver. É papel dos objetivos auxiliar o(a) professor(a) a melhor elucidar seus propósitos, permitindo que os(as) alunos(as) também percebam os objetivos daquele ensino, estabelecendo assim uma relação de cumplicidade na consecução das metas.

O problema está na falta de clareza do professor acerca de suas intenções. Vê-se daí a importância de que os objetivos evidenciem de modo mais preciso e eficaz, aquilo que se quer fazer ou que se quer atingir. É o objetivo claramente definido que dará ao(à) professor(a) a segurança na adoção e condução de suas estratégias, vez que um objetivo de aprendizagem é a descrição do desempenho que se espera que os(as) alunos(as) possam demonstrar. Logo, à medida que o(a) professor(a) estabelece os objetivos de ensino, está propondo os objetivos a serem atingidos pelos(as) seus(suas) alunos(as).

Para Mager (2004) os objetivos são ferramentas que devem ser utilizadas para assegurar que as metas sejam alcançadas; são as estruturas sobre as quais se pode construir avaliações através das quais se pode provar que as metas de um curso ou lição estão sendo cumpridas. Mager evidencia três razões para formular objetivos de aprendizagem:

1. Os objetivos claramente definidos sugerem os conteúdos e os procedimentos didáticos a serem trabalhados;
2. Quando “precisos”, os objetivos requerem ações claras, o que implica em metas bem definidas, tornando mais fácil detectar falhas na condução do processo e, possivelmente, proceder a um eficaz redirecionamento;
3. Quando partilhados, os objetivos estimulam os alunos à ação. Segundo Mager, a experiência tem mostrado que, compreendendo como suas, as intenções expressas nos objetivos, o(a) aluno(a) organiza e destina seus esforços para alcançar os ditos objetivos.

Reforçando essa posição, Haydt (1994, p. 36) afirma: “Definindo os objetivos, o professor estará concentrando sua atenção nas habilidades que o aluno deverá evidenciar como sinal de proficiência em uma determinada área do conhecimento”.

Embora reconhecendo a importância de se pensar nos objetivos de ensino, há quem critique a forma prescritiva de desempenho proposta por Mager. É o que dizem Mac Donald (1983) e Goldberg (1975) que vêm nesse modelo uma forma empobrecida de traduzir os objetivos (apud CANDAU, 1990).

Como que respondendo aos seus críticos, Mager (2004) afirma:

O propósito dos objetivos não é restringir a espontaneidade nem limitar a educação em determinada disciplina, mas, garantir que ela enfoque com suficiente clareza, tanto para o estudante como para o mestre, de maneira que a aprendizagem possa ser medida de forma objetiva. Diferentes arqueiros possuem diferentes estilos, o mesmo acontece aos mestres.

Acerca da necessidade dos objetivos de ensino, os Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN também enfatizam:

A prática de todo professor, mesmo de forma inconsciente, sempre pressupõe uma concepção de ensino-aprendizagem que determina a compreensão dos papéis de professor e aluno, da metodologia, da função social da escola e dos conteúdos a serem trabalhados. A discussão dessas questões é importante para que se explicitem os pressupostos pedagógicos que subjazem à atividade de ensino, na busca de coerência entre o que se pensa estar fazendo e o que realmente se faz (BRASIL, 1997,p. 38-39).

Os PCN (vide Quadro 1) evidenciam a abordagem dos níveis mais elevados dos objetivos e sugerem a contextualização a partir de situações-problema do cotidiano.

Quadro 1
Objetivos específicos extraídos dos Parâmetros Curriculares Nacionais

Ciclo	Objetivos Específicos
3º	Identificar, interpretar, utilizar diferentes representações dos números naturais, racionais e inteiros, indicadas por diferentes notações, vinculando-as aos contextos matemáticos e não matemáticos.
4º	Resolver situações-problema envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais, ampliando e consolidando os significados de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação.

Fonte: PCN (BRASIL, 1998, p.64 e 81).

Claro está que não há prática educativa sem objetivos e que esses constituem a teia de sustentação na relação processual de ensino-aprendizagem. Essa conclusão é sustentada por estudiosos das diferentes tendências e correntes filosóficas. É o caso de Mager e Bloom - comportamentalistas; e de Libâneo, Haydt, Zabala, Saul - cognitivistas. Ora, quer numa

dimensão ou noutra, “capacitar o(a) aluno(a)” ou “desenvolver competências”, é interesse de quem ensina; o que diverge entre as correntes é o trato metodológico. E aí cabe evocar Freire (1999, p.28) que numa ótica multidimensional afirma:

Ensinar exige rigorosidade metódica, não um rigor castrador, disciplinador, mas sobretudo orientador, ordenador, seqüencial. O educador não pode negar-se o dever de, na sua prática, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão. Uma de suas tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis.

O objetivo deste trabalho foi verificar até que ponto os objetivos funcionam como essa teia de sustentação da prática pedagógica. Que relação há, por exemplo, entre os objetivos e as atividades propostas aos (às) alunos(as) ou entre eles e os procedimentos docentes? Os professores de Matemática têm definido claramente seus objetivos de ensino? Na prática, como se dá a articulação: intenção x ação? Quais níveis de operação mental poderão ser desenvolvidos a partir dos objetivos determinados pelos professores de Matemática?

Método

Enquanto pesquisa qualitativa, cujo foco é na descrição do processo, esse trabalho cobriu reuniões, entrevistas, conversas informais, observação de aulas, além de análise documental, envolvendo 4 professores de Matemática da 5ª à 8ª série do ensino fundamental (aqui tratados como Professores A, B, C e D), de uma mesma escola, numa amostra de uma turma por professor.

No que diz respeito ao critério de escolha dos professores investigados, foi o perfil deles, o fator decisivo: os professores C e D são licenciados em Matemática e têm mais de 10 anos de vivência docente apenas com turmas da 2ª etapa do ensino fundamental. Os outros dois, os professores A e B, o primeiro licenciado em Ciências Sociais e o segundo cursando Pedagogia, ambos com larga experiência de trabalho na 1ª etapa do ensino fundamental, lidam com alunos de 5ª e 6ª séries há aproximadamente 8 (oito) anos, ensinando Matemática.

Na tentativa de entender as possíveis dificuldades desses(as) professores(as) em pensar/propor ações coerentes com seus objetivos de ensino, foi tomado como referência, conteúdos de universo amplo e de natureza correlata: Operações Fundamentais no campo dos

números naturais (N), inteiros relativos (Z), racionais (Q) e reais (R) para a 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries, respectivamente.

No que se refere aos exercícios e questionamentos propostos aos alunos, solicitou-se formalmente que os professores elucidassem as suas intenções da forma mais detalhada possível. Assim, para cada questão, os professores informaram seus objetivos, o que tornou possível avaliar a correlação existente entre intenção docente e ação solicitada.

Procuramos acompanhar durante 6 meses as ações docentes e discentes de modo a verificar a forma de abordagem dos conteúdos, a natureza da intervenção docente durante a realização dos exercícios pelos(as) alunos(as) e a pertinência na relação objetivos x questionamentos propostos aos(as) alunos(as). Foi na escuta e na observação que residiu o valor do nosso trabalho.

Resultados e Discussões

Numa primeira análise, constatamos que os professores investigados não são afeitos a definir objetivos de ensino para as suas aulas. *Questionados sobre o assunto, todos, por unanimidade, afirmam ter preocupação em garantir a coerência entre os objetivos de ensino e as ações solicitadas, embora, sem controle sistemático.* De modo bastante generalizado “aprender o conteúdo ensinado” é a meta docente. Sim, o conteúdo pelo conteúdo representou por si só, o alvo a atingir por todos eles. Legitima-se a auto-suficiência do conteúdo trabalhado. É a importância dele por ele mesmo. A temática do conteúdo a ser trabalhado já se constitui por si só, o alvo, a intenção docente, o que é insípido para o(a) aluno(a). Sem interesse o(a) aluno(a) não é parceiro(a) do(a) professor(a), não busca, não faz. Ora, já se sabe que sem um objetivo definido não se chega a lugar algum. Não há empenho discente para a conquista, o que compromete a principal função do mediador do processo ensino-aprendizagem: implementar a relação de parceria, de cumplicidade com o(a) aluno(a), na busca dos resultados.

A análise das 40 situações investigadas (objetivos x questões) demonstradas na Tabela 1, assinala que 85% desse total, o equivalente a 34 questões, apresentavam considerável coerência. O restante, equivalente a 15% do universo investigado, sinalizava as seguintes situações:

- intenção não explicitada na ação solicitada;
- não correspondência entre intenção docente e ação solicitada
- não clareza/ não pertinência na intenção/ação.

Tabela 1
Demonstrativo da Relação de coerência entre objetivos e ações, em testes.

Professor	Objetivos e questões analisados	Objetivos e Ações Coerentes
A	09	07 (78%)
B	17	15 (88%)
C	07	07 (100%)
D	07	05 (71%)
TOTAL	40	34 (85%)

Fonte: GALVÃO (2006, p. 57).

Os dados indicados nessa tabela mostram que não há significativa diferença no desempenho dos professores com formação específica em Matemática (profs C e D) comparado aos professores com outras licenciaturas (profs A e B).

Constatou-se ainda que, apesar da clara compreensão do que se quer do(a) aluno(a), o(a) professor(a) tem alguma dificuldade em traduzir objetivamente esse querer/essa intenção. Há uma superposição de intenções e/ou intenções não explicitadas nas ações solicitadas, conforme realçamos nos quadros 2, 3 e 4.

Quadro 2
Intenção não explicitada na ação

Origem	Objetivo	Questão
Quest.2 Teste 1 Prof C	<i>Reconhecer as frações decimais e transformá-las em números decimais.</i>	<i>Escreva os números seguintes na forma decimal:</i> a) $\frac{1.555}{10}$ b) $\frac{47}{100}$ c) $\frac{41}{1000}$ d) $\frac{2}{100}$ e) $\frac{18}{5}$ f) $\frac{11}{5}$
Quest 3 Teste 2 Prof D	<i>Racionalizar, reduzir e simplificar o radical.</i>	<i>Racionalize:</i> a) $\frac{3}{2 + \sqrt{3}}$ b) $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$

Fonte: GALVÃO (2006, p. 46 e 50)

Observações:

- ✓ O comando da questão não dá ao professor condições de saber se o aluno reconheceria dentre as frações dadas, as decimais, conforme intenção docente. Aliás, o aluno se quer saberá das intenções do professor, já que isso não foi explicitado. O mecanicismo do fazer não garante essa compreensão.
- ✓ Racionalizar não implica em simplificar a expressão. Sem um comando claro o aluno poderá não atender a expectativa do professor.

Quadro 3

Não correspondência entre intenção docente e ação solicitada

Origem	Objetivo	Questão
Quest. 3 Teste 2 Prof. A	<i>Reconhecer</i> que os números quadrados perfeitos possuem raízes quadradas exatas.	<i>Extraia</i> a raiz quadrada dos números abaixo: a) $\sqrt{169}$ d) $\sqrt{121}$ b) $\sqrt{225}$ e) $\sqrt{100}$ c) $\sqrt{144}$
Quest 1 Teste 1 Prof. B	<i>Identificar</i> na reta numérica inteira o módulo de números inteiros.	<i>Dê</i> o módulo dos seguintes inteiros: a) -12= b) 121= c) -65= d) +12=

Fonte: GALVÃO (2006 p. 38 e 41).

Observações:

- ✓ Mesmo extraindo corretamente a raiz quadrada dos números dados, ainda assim, o aluno não estaria necessariamente atendendo a intenção docente que consiste no reconhecimento de que os quadrados perfeitos têm raízes exatas;
- ✓ A resolução da questão não implica/ não depende da utilização da reta numerada. Logo, não faz sentido a intenção docente em relação a ação solicitada.

Quadro 4

Não há clareza quanto ao que se quer e/ou não há pertinência na intenção/ação

Origem	Objetivo	Questão
Quest. 3 Teste 1 Prof. B	<i>Identificar</i> na reta numérica inteira a comparação de números inteiros.	Qual é maior? a) -3 ou -4? b) -2 ou 0? c) -3 ou +6? d) -3 ou -2?
Quest. 4 Teste 2 Prof. D	<i>Aplicar</i> o raciocínio lógico matemático, <i>interpretando</i> que a maneira mais fácil é iniciar exatamente pelo fim do problema.	Quanto é 5ª parte, da 4ª parte, da metade, da metade, da 5ª parte, da 4ª parte, da metade de 2000?

Fonte: GALVÃO (2006, p. 41e 50).

Observações:

- ✓ Como é *identificar a comparação* de números inteiros? Aqui, a ação solicitada na questão foi mais precisa do que a intenção docente;
- ✓ Muito vago o objetivo e, além disso, a situação-problema não tem significado para o aluno. A operação mental aqui desenhada torna difícil traçar o que o professor denominou de raciocínio lógico. Como favorecer a cumplicidade do(a) aluno(a) na perseguição dos objetivos? Como é sabido, quando o(a) aluno(a) entende como suas as intenções expressas nos objetivos, ele(a) destina seus esforços para alcançar os ditos objetivos e, aí, é claro, os resultados obtidos serão bem melhores.

Os achados desta pesquisa sinalizam para questões determinantes que afetam o processo de ensino-aprendizagem:

1. Professores de Matemática têm proposto ações que exigem um baixo nível de raciocínio do aluno;
2. Apesar da considerável coerência constatada entre objetivo e ação na maioria das atividades propostas, professores têm dificuldade em determinar objetivos, pois muitas intenções não são explicitadas nas ações solicitadas; não há, muitas vezes, correspondência entre intenção docente e ação solicitada, ou, ainda, não há clareza ou pertinência na intenção ou na ação;
3. Professores que ensinam Matemática mostram desconhecimento acerca das diversas teorias de ensino;
4. Os objetivos de ensino não são evidenciados nos Planos de Trabalho da maioria dos professores de Matemática;
5. A ausência do momento avaliativo durante a construção do conhecimento mostra que, somente na correção dos exercícios, os professores se dão conta que o(a) aluno(a) não aprendeu e que por conseguinte, sua intenção não foi alcançada.

Daí a compreensão de que não faz sentido esperar do(a) aluno(a) resultados eficientes de ações para as quais ele(a) não foi preparado(a). Antes é preciso cuidar da formação “de quem ensina” ou “de quem se propõe a ensinar”. E isso implica uma revisão de concepções, *a priori* da concepção de homem - ser aprendente, sujeito do ato de conhecer. Uma revisão crítica da metodologia e dos conteúdos trabalhados nos programas dos cursos de formação inicial e/ou continuada dos professores. Uma revisão que permita um refinamento nas abordagens

relativas às questões da Didática: concepções de ensino, de aprendizagem e de avaliação; e a compreensão do papel dos objetivos no processo ensino-aprendizagem. Uma revisão que imprima, sobretudo, o caráter ético da responsabilidade do(a) professor(a) no exercício de sua tarefa docente, segundo apregoa Paulo Freire.

Os resultados desse trabalho sinalizam avanços discretos, porém significativos. Os professores investigados mostraram interesse em conhecer/estudar as diversas teorias de ensino. Decidiram (e já iniciaram) encontrar-se uma vez por mês, para realizarem estudos em conjunto, bem como para partilharem experiências. Mostraram-se preocupados em repensar suas intenções x ações propostas, a partir de intervenções feitas durante a pesquisa, o que confere a este trabalho, o caráter de prestação de serviço à comunidade a qual ela se destina - a escola, à clientela-alvo: o professor de Matemática e à sua causa maior: a melhoria da qualidade de ensino.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **PCN: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: SEF, 1997.

BRASIL **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática, volume 3. Brasília: SEF, 1998.

CANDAUI, Vera Maria (Org). **Rumo a uma nova didática**. Petrópolis: Vozes, 1990.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia - saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

GALVÃO, Aleir. **Objetivos e ações no ensino da matemática: investigando a coerência e os níveis de complexidade avaliados**. 2006. 92f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

GOLDBERG, M. A. A. As contribuições da ciência do ensino: mito e antimito. In: **Cadernos de pesquisa**, n. 12, mar. 1975.

HAYDT, Regina Cazaux. **Avaliação do Processo Ensino-Aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1994.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

MAC DONALD – ROSS, M. **Objetivos de conduta: una revision crítica**. Akal, Espanha, 1983. In La enseñanza: su teoría e su práctica.

MAGER, Robert Frank. Texto se extrajo y adapto. (**Pantas de Mager para el diseño de objetivo de aprendizaje**) Disponible em: <http://www.eduteka.org/tema_mes.php.3?TemaID=0015>. Acceso em: 06 jul, 2004.

COMO O USO DA TAXIONOMIA DE BLOOM POR PROFESSORES PODE AUXILIAR O DESENVOLVIMENTO MATEMÁTICO DOS ALUNOS¹

Maria Aleir Ribeiro Galvão²

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da UFRPE

(aleirgalvao@bol.com.br)

Zélia Maria Soares Jófili³

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da UFRPE

(jofili@uol.com.br)

Resumo

O objetivo deste artigo é discutir ações docentes no Ensino da Matemática que venham a favorecer o desenvolvimento gradativo do domínio cognitivo, provocando no(a) aluno(a) diferentes tipos de operação mental, desde as mais simples às mais complexas. Daí realçar a importância da linguagem utilizada nos objetivos curriculares, de modo a oferecer uma percepção das estratégias de ensino e das técnicas de avaliação apropriadas. Resultados da pesquisa realizada à luz da Taxionomia de Bloom, sinalizam que os(as) alunos(as) não têm sido estimulados(as) a estabelecer relações significativas no universo simbólico que lhes é apresentado e que, não conhecendo o desenvolvimento cognitivo dos(as) seus(suas) alunos(as) é improvável que os professores organizem, com eficácia, as condições de aprendizagem. Ressalta na formação de professores a importância de estabelecer objetivos claros, coerentes e que incentivem o desenvolvimento dos(as) alunos(as).

Palavras-chave: domínio cognitivo; níveis de complexidade; ensino de matemática; objetivos do ensino; Taxionomia de Bloom.

¹ Este trabalho é um recorte da dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências - Área de Concentração-Educação Matemática, defendida em 2006 pela autora sob orientação da Professora Zélia Jófili, PhD. Nela fez-se um estudo investigativo da coerência entre objetivos e ações do professor no Ensino de Matemática, tendo como lastro teórico a taxionomia de Bloom, mais precisamente no que se refere aos níveis de complexidade das operações mentais.

² Professora de Medidas Educacionais, no Curso de Pedagogia, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Caruaru e Consultora Pedagógica do Colégio Diocesano de Caruaru/PE

³ Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE e Universidade Católica de Pernambuco-UNICAP

Introdução

O nível de desempenho em Matemática do aluno de educação básica no Brasil, conforme dados divulgados (UNESCO,2003) está muito aquém do admissível. Esse panorama sombrio provoca inquietações e suscita, dentre outras, algumas indagações: como professor e aluno têm se conduzido no processo de construção do conhecimento? qual o grau de clareza que o professor de Matemática tem acerca dos níveis de complexidade das operações mentais necessárias para que os alunos desenvolvam as ações que lhes são solicitadas?

Na busca de respostas a estes questionamentos realizamos uma pesquisa cujos resultados aqui abordados permitem-nos refletir sobre a ação magisterial do professor de Matemática ,à luz da Taxionomia dos Objetivos Educacionais de Bloom (BLOOM et al.,1973).

Apesar de criticada por muitos que a consideram uma teoria de base filosófica comportamentalista que traduz a influência da psicologia behaviorista na instrução, a taxionomia de Bloom tem uma função orientadora: facilita o planejamento das experiências de ensino-aprendizagem, auxiliando na seleção das estratégias e dos recursos didáticos.

Diferente da tendência behaviorista (modelo skinneriano: estímulo x resposta) cuja preocupação é apenas com o “desempenho final” do(a) aluno(a), a taxionomia de Bloom enfatiza “o processo”, o como fazer para se chegar ao resultado desejado. Prevê

um ensino organizado enfatizando os diferentes níveis de complexidade das operações mentais necessárias para alcançar os objetivos de ensino, favorecendo assim a efetivação da aprendizagem. Ajuda o(a) professor(a) a não se deter nos objetivos de categorias mais baixas (aquelas que apelam para a memorização e que favorecem a repetição) e, principalmente, auxilia o(a) professor(a) a formular objetivos voltados para as categorias mais elevadas que pelo menos permitam ao(à) aluno(a) aplicar em situações “novas”, sem direcionamento, as informações compreendidas e os conhecimentos até então, construídos. Isso realça a importância da linguagem utilizada nos objetivos curriculares, no sentido de oferecer uma percepção das estratégias de ensino e das técnicas de avaliação apropriadas. E uma forma útil de examinar a eficácia desses objetivos é utilizar uma taxionomia de objetivos de aprendizagem.

Muitos esquemas de classificação dos objetivos desenvolvidos na última década são versões modificadas da Taxionomia de Bloom. É o caso da classificação de Sanderson (HAYDT,1994, p.41), da Metodologia de Striven e do esquema de classificação criado pelo The School Mathematics Group para classificar comportamentos cognitivos no campo da Matemática (TEIXEIRA , 1976). Numa vertente francesa temos o trabalho de Gras (1977), que evoluiu em direção a uma concepção mais construtivista da elaboração do conhecimento.

Bloom considera que existe uma relação funcional entre objetivos docentes e as ações propostas aos alunos, permitindo intervenções que conduzam à obtenção de resultados eficazes. Ele classifica os objetivos do domínio cognitivo em seis níveis/categorias: *conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.*

Para ele, o nível *conhecimento* contempla situações nas quais se evidencia a evocação (de eventos pobres de abstração) por reconhecimento ou memorização, como principal processo psicológico. Comparado com outros níveis mentais, representa o nível mais elementar dos resultados de aprendizagem no domínio cognitivo; é o *feedback* das “informações” memorizadas, o comportamento que se espera do(a) aluno(a) em situação inicial de aprendizagem. Exemplo:

- Resposta: Como denominamos o termo desconhecido de uma equação?

Resposta: incógnita.

Esse nível de questionamento, embora simples, é pertinente na etapa inicial do aprendizado em equações. Mais tarde, exercícios que exigirão operações mentais mais complexas vão depender de uma correta identificação dessa terminologia. As operações mentais que apenas contemplam esse nível favorecem a memorização mecânica e o(a) professor(a) não tem como saber se o(a) aluno(a) estabeleceu relações significativas entre os assuntos. Embora se reconheça o valor dessa operação mental, faz-se necessário chamar atenção para sua limitação. *As palavras-chave: definir, identificar, nomear, completar, listar, recordar etc., utilizadas nos comandos dados pelo(a) professor(a) não invalidam o saber do(a) aluno(a), mas mostram a inconsistência desse saber.*

O nível de *compreensão* vai um pouco além da simples recordação. Nesse estágio, o(a) aluno(a) pode modificar mentalmente a comunicação/informação apreendida, traduzindo-a de forma significativa. Exemplo:

Apenas uma destas sentenças matemáticas é equação; identifique-a e explique o porquê da sua escolha:

$6x + 5 = 23$ $16/2 = 8$ $15 + 4 \cdot 5 < 30$ $6x > 18$

Resposta: $6x + 5 = 23$

A solicitação de explicação exige que o(a) aluno(a) traduza/descreva a sua compreensão de forma argumentativa. Já não basta reconhecer o “sinal de igualdade”, ou a presença da incógnita mas, as duas características numa mesma sentença, ou seja, a condição de sentença aberta, que expressa uma relação de igualdade. Para alcançar os objetivos desse nível o(a) professor(a) deve adequar o conteúdo ensinado ao vocabulário e às experiências do(a) aluno(a), dando explicações e fazendo demonstrações. *Os comandos dados deverão levar o(a) estudante a comparar, interpretar, descrever, explicar, rephrasear, resumir, exemplificar etc.*

O nível *de aplicação* requer a utilização da informação conhecida e compreendida em situações novas. Aí vai ocorrer a transferência do conhecimento aprendido para resolver situações- problema que não se apresentem com um enunciado diretivo, fechado. *Daí os comandos: construir, desenvolver, organizar, resolver, calcular, experimentar etc.*

Exemplo:

Pedro e Paulo jogam no time de sua Escola. No torneio de Férias ambos fizeram 54 gols. Pedro fez 12 gols a mais que Paulo. Quantos gols marcou cada um?

Ao organizar a sentença matemática o(a) aluno(a) reconhecerá a equação e aí, pela transposição da compreensão ele(a) aplicará os procedimentos pertinentes para a solução da equação. Aí estará ocorrendo a “abstração” sem direcionamento.

x..... Paulo	$x + x + 12 = 54$	Resposta:
$x + 12$ Pedro	$2x + 12 = 54$	Paulo fez 21 gols e
	$2x = 44$	Pedro fez $(21 + 12)$... 33 gols
	$x = 21$	

O nível de *análise* é o ponto culminante do pensamento de produção convergente, através do qual se chega à resposta correta, a partir da informação conhecida. Neste nível, o(a) aluno(a) é levado(a) a dividir a estrutura de um todo e identificar suas partes componentes. Para isso, o(a) estudante deverá conhecer, compreender e aplicar os conteúdos de uma disciplina e, além disso, conhecer sua estrutura, sua metodologia, sua lógica. *Os comandos dados pelo(a) professor(a) são no sentido de analisar, verificar, categorizar, inferir, decompor, descobrir etc.* Exemplo:

Verifique se o par ordenado (-8,5) é uma solução para as equações:

$$\begin{array}{lll} \text{E.1} & x + 5y = 17 & \text{E.2} \quad -3x + 2y = -12 & \text{E.3} \quad 5y + 4x = -7 \\ & -8 + 25 = 17 & 24 + 10 = 34 & 25 - 32 = -7 \end{array}$$

Resposta: É solução para as equações 1 e 3

Aqui o(a) aluno(a) examina e fragmenta a informação (termos da equação, elementos do par ordenado), reconhece os princípios estruturais, realiza inferências e encontra evidências que fundamentam generalizações. O nível de análise é visto como o ponto culminante do pensamento de produção convergente, através do qual se chega à resposta correta, a partir da informação conhecida.

A *síntese* é o processo de reunir as partes para formar um novo todo, desenvolvendo procedimentos relativamente desconhecidos. Os resultados de aprendizagem neste nível focalizam a combinação de novas informações e experiências com outras já assimiladas anteriormente, exigindo uma integração dos conhecimentos para a elaboração de novas estruturas e acentuando os comportamentos criativos. *Os comandos dados: construir, compor, criar, formular, modificar, adaptar etc, incitam a criatividade do(a) aluno(a).*

Exemplo:

Componha uma situação-problema que corresponda à equação $4x + 63 = 211$ e a seguir, resolva-a.

Aqui o(a) estudante é estimulado(a) a explorar sua capacidade criativa e produtiva. Propiciar ao(à) aluno(a) construir modelos, estimar resultados, propor alternativas etc., é uma forma de estimular a operação mental em nível de síntese.

O nível de *avaliação*, limite superior do domínio cognitivo na classificação de Bloom et al, inclui todos os outros níveis. É provável, como afirma Bloom (1973, p.157) que “a avaliação seja o prelúdio da aquisição de um novo conhecimento, uma nova compreensão, aplicação ou de uma nova síntese”. Os resultados da aprendizagem neste nível são os mais elevados na hierarquia cognitiva. Exige a combinação de diversos comportamentos como expor e sustentar opiniões realizando juízos sobre informação, bem como, validar idéias sobre trabalho de qualidade baseado em critérios estabelecidos. *Atendendo ao comando de criticar, avaliar, julgar, justificar, aprovar, reprovar, valorar etc, o(a) aluno(a) emite juízo, julga valores, argumenta, baseando-se em normas e critérios definidos.* Exemplo:

Há vários pares de números que tornam verdadeira a equação $2x + 5y = 16$. Justifique a afirmativa.

Aqui o (a) aluno(a) precisa identificar e compreender o(s) conteúdo(s) implícito(s) na estrutura de organização do problema, o(s) princípio(s) a ser(em) observado(s). Em

seguida aplica, analisa e sintetiza esses princípios como argumentação para validar a questão.

Bloom considera que existe uma relação funcional entre objetivos e ações propostas aos(as) alunos(as), permitindo intervenções pertinentes para a garantia de resultados eficientes. Daí considerar-se interessante que o(a) professor(a) compreenda que há situações cognitivas que requerem operações mentais de diferentes complexidades e que cabe a ele(ela) oportunizar a seus(suas) alunos(as) experienciar diferentes tipos de operação mental, da mais simples à mais complexa.

Não é possível formar alunos(as) críticos(as) e criativos(as) frente aos desafios da realidade se apenas nos contentarmos com a memorização dos conteúdos por parte deles(as). Deve-se pois, pela investigação, reflexão, análise, síntese e avaliação, auxiliar os(as) alunos(as) a compreenderem as informações obtidas ou os conhecimentos construídos, ampliando o entendimento das questões existenciais da sociedade.

Diante do exposto, o avanço nos níveis de complexidade das operações mentais realizadas pelos(as) alunos(as) parece-nos ser a alternativa de soerguimento da aprendizagem e de qualificação do ensino.

Método

Essa pesquisa extrapolou a dimensão quantitativa. Ela não testou a Teoria da Taxionomia de Bloom et al, mas a descreveu possibilitando achados interessantes. Daí

apresentar-se como pesquisa qualitativa.

Buscando interpretar a realidade do trabalho docente no Ensino da Matemática, foram coletados dados através de observações sistemáticas a 4 (quatro) professores de 5ª a 8ª série (1 professor por série/turma), de uma escola particular de ensino, da cidade de Caruaru/PE.

A facilidade de acesso àqueles professores e, principalmente, a freqüente queixa deles pelo transtorno dos baixos resultados “em testes” dos seus alunos, despertou em GALVÃO (2006) o interesse por essa investigação. Inicialmente se procurou conhecer um pouco mais sobre a experiência, formação e auto-conhecimento da prática daqueles professores. Com uma experiência de no mínimo 10 anos na docência em Matemática, no ensino fundamental, todos os 4 professores reconheceram a necessidade da formação continuada, admitindo um grande déficit nesse sentido. A média de participação deles em congressos, seminários e outras atividades similares, nos últimos 5 anos, é de 2 eventos por professor. Ainda constatou-se que apenas os professores C e D têm formação superior em Matemática, em nível de especialização; os professores A e B, portadores de outras licenciaturas e com vasta experiência na 1ª etapa do ensino fundamental, lecionam sem maior suporte em relação, principalmente, às questões dos conteúdos. No que diz respeito ao trato metodológico, todos asseguraram desconhecer as teorias de aprendizagem e afirmaram não ter um controle sistemático entre suas intenções (objetivos) e as ações solicitadas aos(as) seus(suas) alunos(as).

Durante 6 (seis) meses Galvão procurou acompanhar o trabalho daqueles docentes.

Assistiu a duas aulas por professor, participou de reuniões de estudos promovidas pela Escola e analisou 8 testes (dois testes por turma) aplicados aos(as) alunos(as). Era objetivo do trabalho identificar intenções/ações docentes no Ensino da Matemática que favorecessem o desenvolvimento gradativo do domínio cognitivo, provocando nos(as) alunos(as), diferentes tipos de operação mental, das mais simples às mais complexas.

Resultados e Discussão

Em relação ao trato dos níveis de complexidade das operações mentais no processo de construção do conhecimento não se percebeu dos professores investigados, durante as aulas, a preocupação em trabalhar gradativamente, esses níveis. Os resultados expressos na Tabela 1 mostram que apenas os professores C e D (os únicos com formação específica em Matemática e lecionando nas 7ª e 8ª séries, respectivamente) se iniciaram levemente no nível de análise. De modo geral, os quatro professores focalizaram as ações solicitadas no “conhecimento”, conforme percentual médio registrado de 56,2%.

Tabela 1 - Níveis de complexidade das operações mentais propostas aos alunos, durante aulas observadas

Professores	Níveis de Complexidades					
	Conhecimento	Compreensão	Aplicação	Análise	Síntese	Avaliação
	%	%	%	%	%	%
A	80,0	20,0	-	-	-	-
B	50,0	-	50,0	-	-	-
C	45,0	11,0	22,0	22,0	-	-
D	50,0	12,5	12,5	25,0	-	-
Média	56,2	10,9	21,1	11,8	-	-

Fonte: GALVÃO (2006, p.62).

Já os resultados da análise do trato dos níveis de complexidade das operações mentais exploradas nos Testes de Verificação da Aprendizagem, apresentados na Tabela 2 e no Gráfico 1 sinalizam para uma maior ênfase do nível de “compreensão”. Não deveria ser diferente? Não seria durante o processo de construção do conhecimento, principalmente, que o(a) professor(a) deveria estimular e oportunizar aos(às) alunos(as) o avanço nos níveis de complexidade das operações mentais? Talvez por isso é que os(as) alunos(as) reclamem dizendo que durante as aulas tudo é fácil, mas nas provas/nos testes, tudo é difícil.

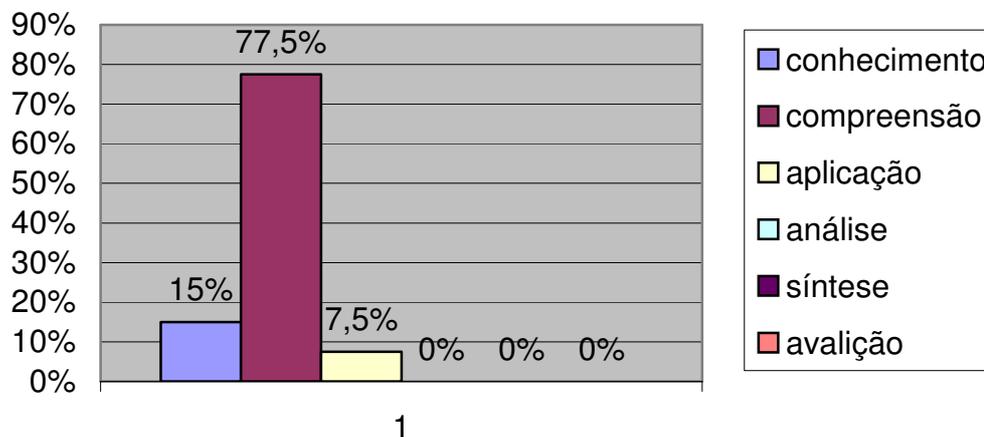
Tabela 2 - Demonstrativo da Relação de Coerência entre Objetivos x Ações e dos níveis de complexidade - de acordo com a Taxionomia de Bloom - das operações mentais, em Testes.

Professor	Objetivos e Questões analisados	Objetivos e Ações Coerentes	Níveis de Complexidade das operações mentais propostas					
			a	b	c	d	e	f
A	09	07	02	06	01	-	-	-
B	17	15	02	14	01	-	-	-
C	07	07	02	05	-	-	-	-
D	07	05	-	06	01	-	-	-
TOTAL	40 (100%)	34 (85%)	06 (15%)	31 (77,5%)	03 (7,5%)	-	-	-

Fonte: GALVÃO (2006, p.57)

Legenda: a) conhecimento c) aplicação e) síntese
b) compreensão d) análise f) avaliação

Gráfico 1 - Níveis de complexidade das operações mentais nas ações propostas, nos Testes de Verificação de Aprendizagem



Fonte: GALVÃO (2006, p.58)

O gráfico 1 retrata o baixo nível das operações mentais a que os(as) alunos(as) são submetidos(as), em testes. Os níveis mais complexos-análise, síntese e avaliação, num total de 40 questões, não foram contemplados. Todos os exercícios trabalhados centralizaram-se nos níveis mais elementares-conhecimento, compreensão e aplicação, sendo o nível de compreensão com 77,5% do total das questões analisadas o que consolida o nível da atividade docente investigada. Os níveis de conhecimento e aplicação com representações de 15% e 7,5% respectivamente, foram inexpressivamente trabalhados. Ficou clara a ausência de um gradativo e qualitativo avanço processual na realização das operações mentais. Afinal, o processo de construção do conhecimento não se dá em blocos estanques, classificatórios, mas numa teia operacional que, segundo Bloom et al, passa pelo conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

Achados da pesquisa sinalizam para a necessidade e avanço na questão metodológica no ensino da Matemática. O(A) aluno(a) não tem sido estimulado(a) a estabelecer relações significativas no universo simbólico que lhe é apresentado. Há um reducionismo às atividades mais simples: relembrar, repetir, seguir o modelo, interpretar etc. Até mesmo ao levantar hipótese o(a) professor(a) faz perguntas ao(à) aluno(a) e ele(a) próprio(a) as responde, não permitindo que aquele(a) organize suas idéias, faça seus ensaios, experimente, analise, conclua. Como avançar então nos estágios mais complexos? É para atender a essas questões e outras similares que compreendemos como imperativa a necessidade de que os Cursos de Formação dos Professores, em particular, dos Professores de Matemática, privilegiem estudos das diversas teorias de ensino, resgatem o trabalho direcionado por objetivos claros e precisos, orientem a realização de um trabalho contextualizado, oportunizem reflexões sobre os níveis de complexidade das operações mentais etc. Uma melhor sistematização dos conteúdos abordados em Didática tanto nos cursos de Formação dos Professores, quanto nos Cursos de Formação continuada certamente ajudará a melhorar o perfil do desempenho docente e, por extensão, a aprendizagem dos(as) alunos(as).

Bibliografia

BLOOM, Benjamim S. et al. **Taxionomia de Objetivos educacionais**. Porto Alegre: Globo, vol.1, 1973..

GALVÃO, Aleir. **Objetivos e ações no ensino da matemática: investigando a coerência e os níveis de complexidade avaliados**. 2006. 92f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Programa de Pós-graduação em Educação das Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

GRAS, R. **Contribuições ao estudo experimental e à análise de certas aquisições cognitivas e de certos objetivos objetivos didáticos em matemática.** Tese de doutorado. Universidade de Rennes, 1977.

HAYDT, Regina Cazaux. **Avaliação do Processo Ensino-Aprendizagem.** São Paulo: Ática, 1994.

TEIXEIRA, Gilberto. **O problema de definição de objetivos educacionais no ensino universitário.** Tradução adaptada do cap. VII do livro “Teaching and Learning in Higher Education” de Mackenzie, editada pela UNESCO Press, 1976. Paginação irregular.

UNESCO. Literacy Skills for the world of tomorrow. JC on line. Disponível em: <http://jc.uol.com.br/noticias/imprimir.php?codigo=43218>. Acesso em 25 jul. 2003.

ORIENTAÇÕES PARA O ENVIO E APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS A SEREM PUBLICADOS POR

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA

Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática

- Envie trabalhos, ainda não publicados, em três vias e em disquete, carta ou e-mail à DNE – SBEM, no endereço desta revista, para a apreciação de três membros da Comissão Editorial da Revista.
- A Comissão Editorial examinará os trabalhos recebidos até 10 de abril e 10 de setembro, pois as revistas serão publicadas em junho e novembro, respectivamente.
- O trabalho deverá conter: título, nome do autor, instituição, endereço, telefone, fax ou e-mails (pessoal e da instituição).
- O texto deverá ser digitalizado em Word 6.0 (ou superior) para Windows, A4, fonte Times New Roman, corpo 12, recuo 0 e espaçamento 0, alinhamento justificado e entrelinhas 1,5. Cada lauda deverá conter 24 linhas e o texto não deverá superar 40 páginas para artigos, 20 páginas para relatos de experiência, 10 páginas para crônicas e 5 páginas para resenhas.
- Os títulos deverão ser concisos, especificando claramente o assunto. Será necessário apresentar um resumo de 100 a 150 palavras; com indicação de até cinco palavras-chave.
- As citações literais, com mais de cinco linhas, deverão ser colocadas com parágrafo recuado, espaço 1, em itálico, seguidas do sobrenome do autor, em letras maiúsculas, ano de publicação, página citada (tudo entre parênteses). As citações com menos de cinco linhas, em itálico, poderão ser incorporadas ao texto.
- No final do trabalho, em ordem alfabética, serão incluídas as referências bibliográficas no texto, conforme a NBR-6023/89 da ABNT:
 - Livros: SOBRENOME, Prenome. *Título*: subtítulo. edição. Tradução. Local: Editora, data. Nº. de páginas ou volumes. (série; nº. ou v.).
 - Artigos em periódicos: (Autor do artigo) SOBRENOME, Prenome. *Título do artigo*. Nome do periódico, local de publicação, volume (v.), número do fascículo (n.), página inicial - final do artigo (p.), mês (abreviado). Ano de publicação.
 - Dissertações e teses: SOBRENOME, Prenome. *Título*: subtítulo. Local: Instituição, data. Nº. de páginas ou volumes. (Categoria, grau, área de concentração).