

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

ROSEMEIRE RODRIGUES WAGNER

A RELAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM O
PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: APOIOS NA
INTERDISCIPLINARIDADE, NA CONTEXTUALIZAÇÃO E NA
COMPLEXIDADE DO CONHECIMENTO

PONTA GROSSA
2006

ROSEMEIRE RODRIGUES WAGNER

A RELAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM O
PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: APOIOS NA
INTERDISCIPLINARIDADE, NA CONTEXTUALIZAÇÃO E NA
COMPLEXIDADE DO CONHECIMENTO

Dissertação apresentada à obtenção do título de
Mestre na Universidade Estadual de Ponta
Grossa, pelo Programa de Mestrado em
Educação, Área de concentração Educação,
Linha de Pesquisa Ensino Aprendizagem.

Orientador: Prof. Dr. Dionísio Burak

PONTA GROSSA
2006

WAGNER, Rosemeire Rodrigues

A relação dos professores de matemática com o processo de transposição didática: apoios na interdisciplinaridade na contextualização e na complexidade do saber / *Rosemeire R. Wagner*. – *Ponta Grossa: UEPG/ Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2006.*

103 f.

Orientador: Prof. Dr. Dionísio Burak

Dissertação (Mestrado) – UEPG / Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2006.

Referências bibliográficas:

1. Educação.
2. Transposição didática. I. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

ROSEMEIRE RODRIGUES WAGNER

**A RELAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM O PROCESSO DE
TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: APOIOS NA INTERDISCIPLINARIDADE, NA
CONTEXTUALIZAÇÃO E NA COMPLEXIDADE DO CONHECIMENTO**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Educação - Mestrado, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:


Prof. Dr. Dionísio Burak
UEPG/PR


Prof. Dr. Waldemar Feller
Unicentro

Prof. Dr. Ademir José Rosso
UEPG/PR


Prof. Dr. Antonio Marques do Vale
UEPG/PR

Ponta Grossa, 31 de março de 2006

RESUMO

A pesquisa objetiva investigar as concepções dos professores de Matemática quanto ao processo de Transposição Didática do Conhecimento – pelo viés da interdisciplinaridade e da contextualização – e relação que ele estabelece com a Complexidade do saber. Busca também fundamentação teórica para o entendimento do que é a complexidade, a interdisciplinaridade e a contextualização do conhecimento e a relação dessas questões com o processo de transposição didática. Tem-se por hipótese que o professor de matemática, pela alta hiperespecialização do saber que trabalha, e preso ao Paradigma Cartesiano não se preocupa com a sua formação enquanto sujeito epistêmico e acaba por formular conceitos pautados no senso comum. Disto resulta tamanha dificuldade em entender e estabelecer relação entre tais concepções, a resistência em aceitar o conhecimento do conhecimento em constante movimento e a ausência de reflexão sobre o processo de transposição didática. Como parte dos dados analisados tem-se que a contextualização e a interdisciplinaridade não são ações, mas concepções epistemológicas, nas quais se fundamenta o processo de transposição didática, pelo viés da complexidade do conhecimento. E a contextualização é condição essencial para que o conhecimento seja transposto de científico a conhecimento a ser ensinado. Para os professores, no entanto a contextualização do saber é entendido como relacionar o conhecimento matemático com seu cotidiano. A reflexão sobre o processo de Transposição Didática se fez totalmente ausente. E a complexidade como algo de difícil entendimento, complicado, como por exemplo, a matemática.

Palavras-chave: Complexidade, Conhecimento, Conhecimento Matemático, Contextualização, Interdisciplinaridade, Transposição Didática

ABSTRACT

This research aims to investigate the conceptions of the Mathematics teachers related with the process of Transference of Didactical Knowledge – through the relationship inter-disciplines and contextualization – and the relation it establishes with the complexity of the knowledge. It's also aimed to search theoretical basis towards the understanding of what the complexity, the inter-discipline and the contextualization of knowledge and the relationship of those queries with the process of didactical transference. It is hypothetically assumed that the Mathematics teacher by the high hyper-expertise of knowledge which he works and stuck in the Cartesian Paradigm doesn't worry about his formation as an epistemic subject and ends for formulating concepts based in the common sense. As a result we have the strong difficulty to understand and establish the relationship among such conceptions, the acceptance of the knowledge as something moving constantly and the process of didactical transference. As a piece of the most relevant data it is assumed that the contextualization and the inter-discipline are not actions, but epistemic conceptions on which the process of didactical transference is based, through the complexity of the knowledge. And the contextualization is essential condition for the knowledge to be transferred from scientific to knowledge to be taught. To the teachers, however the contextualization of the knowledge is understood as relating the mathematical knowledge with their daily lives and complexity as something of difficult understanding. For example, the Mathematics.

Key-words: Complexity, Knowledge, Mathematics Knowledge, Contextualization, Inter-disciplines, Didactical Transference

Aos meus filhos, **Ligia e Iago**,
com todo meu amor.
Vocês são a razão do meu viver,
fonte onde encontro inspiração
para prosseguir e me emocionar com a vida.

Aos meus pais, **Janir e Carmélia**,
pelo amor, pelo exemplo
e pela doação de toda as suas vidas.
Obrigada. Amo vocês.

Ao **Augusto**, companheiro de todas as horas.
Por saber compreender minhas ausências
e por me fazer acreditar em mim. Te amo.

Ao meu irmão **Eldonires**, por quem cultivo
amor e admiração incomensuráveis,
e posso não ter sabido em algum momento
como expressar.

À minha cunhada **Graça**,
exemplo de equilíbrio e dedicação.

Aos meus queridos sobrinhos **Mateus e Daniel**,
que estão sempre presentes em meu coração.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, que sempre esteve ao meu lado. Preparou todos os caminhos que trilhei em minha vida. Que me livrou de todos os males. Deu-me suporte em tantos momentos de dificuldade. Ensinou-me a ver a alegria além das tristezas. Fez-me ver que só estou hoje aqui porque, desde sempre Ele permitiu. E, dentre tantos outros agradecimentos que não caberiam nessa página, colocou pessoas maravilhosas na minha vida, a quem gostaria também de expressar meus agradecimentos...

Ao **Professor Dionísio**, pelos ensinamentos que sempre foram preciosos, pela paciência nos meus momentos de angústia, e pela contribuição com seus conhecimentos e interferências na orientação deste trabalho.

Aos professores **Ademir, Antonio e Waldemar**, pelos ensinamentos e pelas observações feitas no exame de qualificação e na defesa pública desta dissertação. Os senhores são, para mim, exemplo de comprometimento com a pesquisa.

Ao meu pai, **Janir**. Exemplo de vida e de dedicação. Palavras vão faltar para que eu possa expressar o tamanho da gratidão e da alegria pela oportunidade de ser sua filha e poder ter aprendido com o senhor. Apesar das desobediências, sempre soube que queria meu bem. Hoje sei que as caras feias (merecidas) escondiam de mim um amor sem igual. Sem sua ajuda, suas cobranças, sua firmeza, hoje eu, com certeza, não poderia estar aqui. E pela Faculdade de Ciências e Matemática que o senhor me permitiu fazer, apesar de não estar mais em casa. Não teria condições financeiras para isso e o senhor sabia. Aliás, sabia de tudo sempre.

À minha mãe, **Carmélia**. Também exemplo para mim de vida e de dedicação. Com a senhora aprendi muitas coisas, mas principalmente, e o que mais demorou, o valor da humildade. Pela educação dos meus filhos, quando estou ausente. Por me educar e sempre estar disposta a ajudar. Sem seus ensinamentos, jamais teria chegado até aqui. Exemplo de mulher, de mãe e de professora. Todas as palavras não dariam conta de agradecer-lhe como merece.

Ao **Augusto**, meu amigo, meu amor, meu companheiro. Você foi um anjo que Deus, com todo carinho colocou na minha vida. Não fosse por você eu não estaria aqui. Desde a inscrição para o processo que, quando já havia desistido, você me fez retomar e prosseguir. Pela paciência, pelo amor e pela dedicação à mim e a Ligia e ao Iago. Não fosse por você, eu não poderia ter chegado até aqui. Não conseguiria realizar tudo sozinha. Poupança-me de toda preocupação durante estes dois anos. Assumi minha função de mãe com grandiosidade e em nenhum momento me cobrou tamanha retribuição. Aliás, nunca poderia lhe devolver. Sua doação foi tamanha que, tentar mensurá-la seria impossível.....

Aos meus filhos **Ligia e Iago** pelo amor incondicional. Pela compreensão nos momentos de ausência, pelos beijinhos e abraços, e por se comportarem bem nos dias em que precisei me ausentar. Deus foi muito bondoso comigo colocando vocês dois na minha vida. Falando nisso, não imagino que pessoa eu seria hoje, se não tivesse vocês para me ensinar como caminhar, como amar, como sorrir, chorar, como viver.....

A todos os professores do mestrado Professora **Priscila**, Professora **Isabel**, Professora **Esméria**, Professor **Ademir**, Professor **Antonio** pelos grandes momentos de aprendizagem, que nunca serão esquecidos.

Aos funcionários **Ana, Cléia, Elias, Hercília e Julieta**, pela atenção, pelos bate papos, pela dedicação.

Às amigas **Ada, Carla, Eleni, Fátima, Léia e Niljane** por estarem sempre ao meu lado. Pelos livros emprestados. Pelas críticas e pela amizade, e porque além de me darem forças nos momentos difíceis nesta etapa e em toda minha vida.

À **Rosangela**, nova e grande amiga. Pelos ensinamentos, pelas dicas, pelo olhar atento e por fazer reviver o sentimento de acreditar que existe em todo tempo, em todo lugar pessoas maravilhosas.

Às colegas de mestrado **Alzenir, Neuzi, Noemi, Nívia e Vânia** pelo apoio, pela ajuda, pelas caronas, e principalmente pelo incentivo na elaboração deste trabalho.

Ao apoio da Sr^a **Ana Maria** e do Sr. **Luiz Augusto** pela disposição, sempre que necessária na reorganização do horário das aulas, e por torcerem por mim.

Ao Governo do Estado de São Paulo, na pessoa do Sr. **Marcio Cruz** pelo incentivo dado através da Bolsa Mestrado, sem a qual meu caminho teria sido mais difícil.

À toda minha família, tios e primos pela torcida e especialmente pelas infinitas orações.

À seriedade do processo seletivo do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram com a pesquisa e com a elaboração deste trabalho.

“A vida só é possível num universo longe do equilíbrio”
PRIGOGINE, 1996.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	COMPLEXIDADE, EDUCAÇÃO E A RELAÇÃO DO PROFESSOR COM O SABER.....	20
2.1.	Educação e complexidade: o debate atual.....	31
2.2.	O professor e sua relação com o conhecimento.....	33
3.	O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E A COMPLEXIDADE DO CONHECER.....	37
3.1.	Curriculo em Rede: a busca da superação da linearidade.....	40
3.2.	A Teoria Crítica do currículo.....	44
4.	O ENSINO DA MATEMÁTICA E O PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA.....	49
4.1.	Interdisciplinaridade e a relação com o conhecimento.....	56
4.2.	Contextualização do conhecimento: o diálogo entre o conhecimento científico e o saber escolar.....	63
5.	A RELAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM O PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO CONHECIMENTO PELO ENTENDIMENTO DA INTERDISCIPLINARIDADE, DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DA COMPLEXIDADE DO SABER	69
5.1.	Resultados e Análise dos dados.....	71
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
	REFERÊNCIAS	95
	ANEXOS	100
Anexo 1	Roteiro de Questionário.....	101
Anexo 2	Roteiro de Entrevista.....	103

1. INTRODUÇÃO

As propostas, as diretrizes e os parâmetros curriculares por mais que sejam claros e de significativa importância não garantem a qualidade da educação a ser oferecida. Para que a melhoria do trabalho educativo possa acontecer é preciso ressaltar a importância do professor.

É ele que, conhecendo o caminho do trabalho educativo deve inspirar-se a fim de “traduzi-los em estratégias pedagógicas inovadoras” (BECKER, 2003, p.5), às quais serão reflexo das concepções que o professor traz sobre homem e educação. E, se por ventura, tais concepções estão fundadas no senso comum, seu resultado é a alienação. O trabalho realizado pode alcançar a “melhoria na qualidade” da educação, mas de maneira distorcida, pois não o faz pautado em conhecimentos cientificamente reconhecidos.

A interdisciplinaridade e a contextualização do ensino estão propostas na Resolução CNE/CEB nº3, de 26 de junho de 1998, e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998). No entanto, não são concepções de fácil compreensão e aplicação para os professores de matemática.

O objeto de estudo nesta pesquisa surgiu em meio a grandes discussões quanto à formação continuada dos professores. No ano de 2003, os professores, de todos os componentes curriculares foram convidados a participar de um programa de formação continuada, oferecido pelo governo do Estado de São Paulo, chamado Teia do Saber. Cada um na sua área de formação.

Como a cidade de Itapeva não dispunha de nenhuma Instituição de Ensino Superior que atendesse as exigências para a implantação do curso, este foi oferecido na cidade de Avaré, que fica a 180 km. Todos se dirigiram até lá na expectativa de que iam voltar para a sala de aula sabendo realizar o trabalho contextualizado e de maneira interdisciplinar.

No entanto, as expectativas e todo o estímulo quase foram embora já nos primeiros encontros. O que os professores encontraram lá foram aulas e mais aulas de álgebra, análise combinatória, geometria plana e espacial, dentre tantos outros conteúdos de matemática, com professores, em grande parte do tempo, carrancudos e cansativos. A decepção foi enorme para a grande maioria.

É claro que também havia alguns professores que se sentiram satisfeitos com o curso oferecido. Outros achavam bom, pois sanava as dificuldades que tinham em ministrar determinados conteúdos. Preciso se faz neste contexto ressaltar que nem todos os professores de matemática presentes no curso e atuantes no município de Itapeva fizeram o curso de Licenciatura de Matemática porque demonstravam aptidão ou grande interesse por esse componente curricular, mas porque esse era o único curso que garantia vaga no mercado de trabalho local.

A cidade de Itapeva não oferece o curso de Matemática em nenhuma de suas Instituições de Ensino Superior, de maneira que muitos dos professores desta disciplina cursam ou cursaram Licenciatura em Matemática na cidade de Itapetininga, a 120 km de distância.

Diante dos questionamentos dos professores, alegando que buscavam no curso não o conteúdo, mas novas estratégias de ensino, é que surgem as discussões que dão origem a presente pesquisa.

Nos intervalos para o café ou para o almoço, as pessoas se reuniam e os grupos de professores se dividiam de acordo com os interesses comuns. È quando, num ato de tolerância zero, estes, saturados da ausência de novidade e inovação para o processo de ensino do conhecimento matemático pedem a presença da coordenadora do curso. E reivindicam que o mesmo ofereça condições para que realizem o ensino de maneira contextualizada e interdisciplinar. Contemplando nas aulas, invés de conteúdos de álgebra, geometria, análise combinatória, atividades que permeassem essas duas “ações”, e que pudessem ser aplicadas na sala onde ministravam suas aulas. A coordenadora ouviu, acatou as reivindicações, mas o curso terminou, e nenhuma reflexão sobre o que colocavam os professores foi realizada.

Diante disso, essa pesquisadora levantou a questão: porque a contextualização e a interdisciplinaridade são tidas como dificuldades para os professores de matemática? Qual a relação que esses professores estabelecem com tais concepções?

Torna-se assim a objeto de estudo a relação dos professores com o saber através do entendimento da relação dos professores de matemática com a interdisciplinaridade, a contextualização e a complexidade do conhecimento.

Nesse movimento do conhecimento, a presente pesquisa busca demonstrar que a interdisciplinaridade e a contextualização do conhecimento não são ações a serem ou não realizadas pelos professores. São concepções epistemológicas que interferem diretamente nas situações de ensino e de aprendizagem. E devem consideradas no processo de transposição didática em conjunto com as discussões sobre a complexidade do conhecimento.

Objetiva também investigar as concepções dos professores de Matemática quanto ao processo de Transposição Didática do Conhecimento e relação desse com a Complexidade do saber.

A hipótese levantada é a de que os professores de matemática elaboram as concepções de que fazem uso na sala de aula, no senso comum. Entendem a interdisciplinaridade e a contextualização do saber como “ações” a serem realizadas, não como concepções epistemológicas. Disto resulta tamanha dificuldade em entender e estabelecer relação entre o processo de transposição didática e a aceitação do conhecimento como algo em constante transformação.

A presente dissertação estará centrada nas discussões sobre contextualização, interdisciplinaridade e a relação dessas categorias com o conhecimento matemático, principalmente em situações de ensino que se entendera a partir de transposição didática. Considerando também o conhecimento como transitório e mutável, através de pesquisa documental e bibliográfica. Adquire, desse modo caráter de pesquisa explicativa (GIL, 1999, p.44).

O capítulo **COMPLEXIDADE, EDUCAÇÃO E A RELAÇÃO DO PROFESSOR COM O SABER** centra-se nas discussões acerca da origem do conhecimento e da sua complexidade. Trata a necessidade na Educação de considerar, no processo de ensino e de aprendizagem as situações caóticas. Busca a reflexão sobre a relação do professor com o saber e a necessidade de formar-se como sujeito epistêmico. Pauta-se nos estudos de Aranha (2003); Assman (1998); Bachelard (1996); Becker (1993, 2003); Capra (apud Pires 2000); Charlot (2000); Freitas (2000); Marin (1996); Moreira, I. (1992); Morin (1996, 1997, 2000a, 2000b, 2003a); Oliveira (1993); Pena-Vega; Almeida; Petraglia (2003); Piaget (1976);

Rabello (2002); Prigogine (1996); Prigogine (1996); Sacristán (1998); Santos (1989); Vasconcellos (2002) e Weil (1993);

No capítulo **O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E A COMPLEXIDADE DO CONHECER** é colocada a questão da origem e da classificação do conhecimento matemático e sua relação com as complexidades presentes na intenção do conhecer. Propõe o currículo em rede como um mecanismo importante para a superação da idéia de pré-requisito e da linearidade que se fazem presentes de maneira muito forte na disciplina de matemática. E complementando as discussões sobre currículo chama a atenção para os reais objetivos do currículo, para que se possa promover a transformação social. Tem por base os estudos realizados por Brasil (1999, 2001); Doll (1997); Forquin (1993); Giroux e Simon (1995); Jodilet (1961); Machado (1995); Monteiro e Junior (2001); Moreira e Silva (1995); Morin (2000a); Pires (2000); Rabelo (2002); Rays (1989); Sacristán (2000); Silva (2002) e Sousa (1980).

O capítulo **O ENSINO DA MATEMÁTICA E O PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA** é o núcleo forte da pesquisa. Traz reflexões de extrema importância quanto ao ensino do conhecimento matemático. E esclarece a interdisciplinaridade e a contextualização do conhecimento como concepções epistemológicas, de imprescindível importância para o processo de transposição didática do conhecimento em todas as áreas do saber. É fundamentado teoricamente em Bachelard (1996); Brasil (2001); Chevallard (apud Pais, 2001); D'Ambrósio (1996); David e Lopes (1998); Fasheh (1998); Freitas (2002); Garcia (2002); Hernández (1998); Machado (1995); Morin (2000a, 2000b); Pais (2001, 2002); Pires (2000); Prigogine (1996); Rabelo (2002); Saviani (1994); Silva (2002) e Weil (1993).

É também uma pesquisa exploratória (GIL, 1999, p.43), onde o método escolhido é o fenomenológico, pois parte de perspectivas subjetivas dos sujeitos (MOREIRA, D., 2004, p.50). Sendo assim um fenômeno e não um fato isolado. Analisa os dados que cada professor pesquisado apresenta de maneira quantitativa em alguns aspectos e qualitativa em outros no capítulo **A RELAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM A COMPLEXIDADE E O PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO CONHECIMENTO**.

O universo escolhido para estudo foram os professores de matemática. Como não seria possível trabalhar com todos, escolheu-se uma amostra não-probabilística. Tal amostra foi composta de maneira intencional (BARROS, 1986, p.107), por 44 professores que ministravam aulas na Rede Pública Estadual, em três cidades vizinhas, no interior do Estado de São Paulo, que receberam os nomes fictícios de Alfa, Beta e Gama.

A cidade Alfa está situada a sudoeste do Estado de São Paulo, fica a 280km da capital. Tem aproximadamente 90 mil habitantes. Os professores ministravam aulas em três escolas diferentes: Escola Estadual Platônica, Escola Estadual Aristotélica e Escola Estadual Descartes.

A **Escola Estadual Platônica** tem 1500 alunos de todas as classes sociais e está situada num bairro de classe média baixa. É uma escola de Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) e Médio.

Nessa escola, os dados foram coletados com 16 (dezesseis) professores de Matemática. Sete (7) deles são efetivos há quase sete anos (ingressaram através do concurso público realizado em 1998, com chamada para ingresso em 1999, e posse no início do ano de 2000); três (3) são professores efetivos em outra Unidade

Escolar, que não conseguiram completar o cargo na escola onde são titulares; 3 (três) são professores servidores e 3 (três) professores em caráter eventual.

A **Escola Estadual Aristotélica** está localizada num bairro de classe média alta e tem cerca de 1700 alunos. Embora esteja localizada em um bairro de classe média alta atende a todas as esferas sociais, dos mais diversos pontos da cidade. É uma escola de Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries) e Ensino Médio. Nessa escola apenas 3 (três) professores de Matemática colaboraram com a pesquisa. Os três professores são efetivos. Um (1) há mais de vinte anos e dois (2) há sete anos.

Na **Escola Estadual Descartes** os alunos são em número aproximado de 800, divididos entre o Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries) e o Ensino Médio. Está localizada em um bairro considerado nobre na cidade, mas atende a alunos de bairros próximos com condições sócio-econômicas baixas. Nessa escola, quatro (4) professores de matemática forneceram matéria-prima para análise. Desses, 3 (três) são efetivos e 1 (um) servidor.

Ainda na cidade Alfa, foi objeto de pesquisa um (1) professor de matemática aposentado, que ministrou aulas de Matemática durante 30 anos no Ensino Fundamental e Médio.

A cidade **Beta** fica localizada a 40 km da cidade Alfa e a 240 km da capital do Estado e tem 28 mil habitantes. O município tem apenas três escolas estaduais, uma delas foi escolhida, através dos seus professores para pesquisa: **Escola Estadual Sócrates**.

Na **Escola Estadual Sócrates** três (3) professores foram escolhidos para pesquisa. Dois (2) efetivos e um (1) estável. A escola atende 400 alunos, distribuídos no Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries) e no Ensino Médio. É uma

escola central, mas atende alunos de todos os bairros da cidade e todas os níveis sócio-econômicos.

A cidade **Gama** está localizada a 52 km da cidade Alfa, e fica a 332 km da capital do Estado e tem cerca de 65 mil habitantes, onde professores de duas escolas foram alvo dessa pesquisa: **Escola Estadual Marx** e **Escola Estadual Engels**.

A **Escola Estadual Marx** está localizada na região central da cidade. Atende 1200 alunos dentre o Ensino Fundamental e Médio. Dois (2) professores dessa escola contribuíram com a investigação, sendo que ambos são servidores. É uma escola de Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) e Ensino Médio.

Na **Escola Estadual Engels** apenas dois (2) professores colaboraram com a pesquisa, ambos efetivos há quase sete anos. Atende a 930 alunos entre o Ensino Fundamental e Médio, está localizada na periferia da cidade, num bairro de classe média baixa.

Os dados para análise foram coletados através de três recursos metodológicos: Questionário, Entrevista e Observação.

Os **questionários** foram entregues a 44 professores que ministram aulas de matemática de 5ª a 8ª séries no Ensino Fundamental e nas três séries do Ensino Médio. Dos 44 professores que receberam os questionários apenas 31 colaboraram com a pesquisa. A recusa em fornecer os dados atingiu o percentual de 30%. O questionário contava com seis perguntas abertas e oito perguntas fechadas (7 sobre a caracterização dos professores e 1 sobre os PCNs). Eram entregues aos professores, para que os mesmos pudessem ter liberdade para respondê-lo em casa. Esta etapa se deu durante os meses de julho de 2005 a fevereiro de 2006. Os questionários objetivavam investigar quais as concepções dos professores sobre o

processo de transposição didática e a relação desta com a complexidade do conhecimento, com um maior número de professores possível, que atuavam em diferentes escolas, situadas em localidades diferentes.

Como alguns questionários traziam dados um tanto quanto superficiais, optou-se ainda, pela realização de **entrevistas**. Foram realizadas quatro entrevistas. Para as entrevistas eram utilizadas as questões abertas dos questionários, de maneira mais aprofundada. Foram gravadas e posteriormente transcritas. Aconteceram durante os meses de setembro e novembro de 2005, e janeiro de 2006. Os professores entrevistados foram os que demonstraram satisfação em participar da pesquisa e que apresentavam maior aceitação aos questionamentos.

Realizou-se a coleta de dados pela **observação** através da presença da pesquisadora em algumas aulas dos professores que contribuíram com a pesquisa, através do questionário e/ou da entrevista. Pela observação em reuniões, em bate papos informais nos intervalos das aulas, procurando relacionar a concepção externada pelo professor e a presença de tais concepções no momento da aula. As observações aconteceram de maneira aleatória.

Em sala de aula, os dados foram coletados com professores, que ministravam aulas no Ensino Fundamental e no Médio com tempos de docência diferentes. Um com maior tempo no magistério, um com tempo médio de magistério e um professor ainda iniciante no exercício da docência. Realizaram-se durante os meses de setembro, outubro e novembro de 2005, e fevereiro de 2006. As observações em Reuniões Pedagógicas aconteceram em fevereiro de 2005, em reuniões de Planejamento do Ensino e em dezembro na Reunião de Avaliação do Ano Letivo. Ambas na Escola Estadual Platônica, situada na cidade Alfa.

Os resultados obtidos permitem inferir que para se trilhar um caminho é preciso um método. Esse não pode ser isolado, nem considerar o conhecimento como fragmentos, pedaços de um saber maior (MORIN, 1997, 2000a, 2003b). Exige que o professor considere as complexidades presentes em todo e qualquer atividade educativa.

A complexidade, a interdisciplinaridade e a contextualização não são atividades educativas, mas concepções que se vêem refletidas em tais atividades, pela realização do processo de transposição didática (BRASIL, 1998; PAIS, 2001, 2002; SAVIANI, 1994). Assim, é necessário que o professor perceba a importância de formar-se o tempo todo. Não de qualquer maneira, mas longe das concepções pautadas no senso comum (BECKER, 1993).

2. COMPLEXIDADE, EDUCAÇÃO A RELAÇÃO PROFESSOR COM O SABER

A educação vive hoje um momento de grande discussão em torno das questões do conhecimento. Mas, afinal o que se pode entender por conhecimento?

É certo que toda análise do conhecimento coloca o problema da verdade. No entanto o entendimento da verdade, assim como o de conhecimento é uma ação complexa.

Para os gregos, verdadeiro é tudo que não está oculto. Platão considera a matemática como uma representação indubitável do que é verdadeiro. Para os filósofos medievais, verdade é como adequamos nossos pensamentos às coisas.

Portanto, faz-se necessário também, nesta busca de melhor compreender o conhecimento e o meio complexo em que esse processo de origem e estruturação se dá, considerar a consciência que conhece, o objeto a ser conhecido e o conjunto destes saberes, acumulados com o passar dos tempos.

Aranha (2003, p.52) afirma que o conhecimento é uma construção essencialmente humana, em que as pessoas realizam demasiado esforço psicológico para se apropriarem intelectualmente dos objetos, e assim poderem agir sobre eles. E sendo assim, tal construção reflete os valores, as expectativas, os anseios e as experiências vivenciadas pelos diferentes modelos de sociedade.

Quanto a esse esforço psicológico, Becker destaca três concepções epistemológicas que buscam explicar a origem e a estrutura de todo conhecimento humano: a Empírica, a Inatista e a Construtivista. Coloca que, as duas primeiras são

concepções que tem origem em epistemologias do senso comum, e que apenas a terceira dá as respostas necessárias, pois está pautada nos estudos da epistemologia genética (2003, p.11 a 13).

A concepção empirista fundamenta-se na idéia de que a única forma de se ter contato com o conhecimento é pela experiência. Despreza-se, assim, “a ação do sujeito sobre o objeto, considerando o sujeito como uma ‘tabula rasa, uma ‘cera virgem’ (...)” (RABELO, 2002, p.37). Justifica que todo e qualquer conhecimento da humanidade é adquirido através da experiência, por meio dos sentidos.

Assim, as pessoas, ao nascerem, não trazem consigo nada em termos de conhecimento. Apenas o meio externo é que dá condições a elas de construí-lo, pela pressão ou estimulação recebida, e determina as elaborações cognitivas do sujeito.

Já, a concepção inatista opõe-se a tais colocações. Para os inatistas, o conhecimento é algo que o ser humano já traz capacidades intelectuais para atuar em toda e qualquer situação durante toda sua vida. Desta maneira, uma pessoa que tem maior facilidade para a música ou para artes, para a matemática ou para atividades manuais, já nasceu pré-disposto para isso (BECKER, 2003, p.11-12).

Nem uma nem outra podem dar de fato as respostas para as questões do conhecimento. Becker diz que “o inatismo e o empirismo são posturas epistemológicas demasiadamente míopes para descortinar uma visão adequada da capacidade humana de aprender” (id ibid, p.13). A capacidade humana de aprender é algo que não se pode fechar em modelos rígidos de ciência.

Assim, apenas a epistemologia genética, entendida como concepção construtivista do conhecimento pode dar as respostas baseadas no conhecimento cientificamente construído.

Esse modelo ressalta que a razão é uma constante e interminável construção que se dá através das ações e experiências que cada uma das pessoas realiza de forma a se adaptar ao mundo em que está inserido. O construtivismo considera a importância da razão ao mesmo tempo em que considera importante o empírico (RABELO, 2002, p.41).

O maior representante do pensamento construtivista é Jean Piaget (1896-1980). Ele considerava em seus estudos tanto o pensamento empírico quanto o inatista (racionalista). Entendia que cada um dá algumas respostas e esconde outras. Dessa maneira, Piaget considera que tanto o empirismo quanto o inatismo são insuficientes para explicar o processo de filogenia humana, e a partir disso formula o conceito de epigênese, dizendo que “[...] o conhecimento não procede nem da experiência única dos objetos nem de uma programação inata pré-formada no sujeito, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas” (apud FREITAS, 2000, p.64).

Becker ressalta que “a epistemologia genética situa na ação do sujeito o núcleo a partir do qual se originam as sucessivas estruturas cognitivas. Não importa qual a bagagem hereditária de um indivíduo, ele traz uma capacidade própria de aprender da espécie humana” (2003, p. 13). O conhecimento tem sua origem biológica, mas se desenvolve pelas ações e interações que realiza com o meio em que está inserido. Realizando um processo de equilíbrio progressiva, em consequência dos consequentes desequilíbrios que experimenta. Diz Piaget que a equilíbrio constitui:

[...]o fator fundamental do desenvolvimento cognitivo, não é simplesmente um dos aspectos, de certo modo enriquecido ou no mínimo secundário, das construções características de cada estágio, e nem um aspecto cujo grau de importância ou

de necessidade permaneceria mais ou menos constante em todos os níveis: constatamos, ao contrário, que durante os períodos iniciais existe uma razão sistemática de desequilíbrio, que é a assimetria das afirmações e das negações, o que compromete não só o equilíbrio entre o sujeito e os objetos, entre os subsistemas, como também entre o sistema total e suas partes. Disso resulta que a equilibração progressiva é um processo indispensável do desenvolvimento e um processo cujas manifestações se modificarão, de estágio em estágio, no sentido de um melhor equilíbrio de sua estrutura qualitativa como em seu campo de aplicação (1976, p.23).

Diante de todas as correntes epistemológicas que tentam explicar a origem e a legitimação do conhecimento, o que se pode afirmar é que esse precisa ser concebido algo global, multidimensional. Entretanto, sob as constantes influências do paradigma newtoniano-cartesiano a concepção que se estabelece é uma visão mecanicista do mundo. Visão essa que coloca o conhecimento de maneira isolada, num processo em que o que tem importância é o quanto pode exercer domínio a razão e a cientificidade sobre todas as outras coisas. Onde surge a crença de que é “preciso decompor uma questão em outras mais fáceis até chegar a um grau de simplicidade que evidencie a resposta” (VASCONCELLOS, 2002, p. 10). E, nesse contexto o resultado é a fragmentação, expressa pela forte intenção de disciplinarização do conhecimento. Morin (2000a, p.27) informa que a organização disciplinar presente na organização curricular atual instituiu-se no século XIX, decorrente das influências que as universidades modernas exerciam sobre as escolas, e legitimou-se no século passado, com o crescimento e o progresso da pesquisa científica pautada no paradigma tradicional. Surge assim, o que chamamos de disciplinas.

As disciplinas são definidas por Michaud (apud WEIL, 1993, p.33) como um conjunto de conhecimentos específicos, com características próximas e peculiares

quanto à estruturação do currículo, e que expressam estilos próprios na sua execução deste por meio dos planos de ensino, dos métodos e das matérias a serem trabalhadas.

É preciso ressaltar que, essa tentativa de disciplinarização do conhecimento, acaba por promover a desconexão entre os saberes, reduzindo o global às partes. Dessa forma, as disciplinas não mais se relacionam, pois ambicionam sobreviverem isoladas, delimitadas pelas fronteiras estabelecidas por cada área do saber.

O conhecimento passa a ser fragmentado, pois as disciplinas assumem fronteiras intransponíveis. Aliás, não é a intenção de disciplinarização que torna difícil a construção significativa do conhecimento, mas as fronteiras erguidas entre elas. Morin (2000a, p.28) diz que a fronteira que cada disciplina delimita com sua linguagem e com os conceitos cada vez mais peculiares, faz mal à própria disciplina, pois a isola em relação às outras e em relação às questões que extrapolam o âmbito de todas elas. E enfatiza que o perigo maior consiste na consolidação – pela delimitação do conhecimento distribuído nas disciplinas – de um espírito hiperdisciplinado que não permite a entrada de nenhuma outra circulação de conhecimento que não a legitimada por ele.

Diante das fronteiras os conhecimentos acabam aprisionados, e na busca do rigor especializam-se cada vez mais, gerando um crescente processo de hiperespecialização. Quanto mais um conhecimento se hiperespecializa, mais perde a noção da totalidade, pois toda forma de conhecer não é capaz de unir o que se encontra separado. Ousa buscar dentro de suas delimitações o rigor e a hiperespecialização das áreas do conhecimento o que leva a uma forma de pensar não sistêmica.

Fecha-se em compartimentos fixos e estanques, e isso leva os homens a quererem tratar “(...) os problemas de modo isolado e esquecem que os grandes problemas são transversais, multidimensionais e planetários em nossa época de mundialização” (MORIN, 2000a, p.21).

Faz-se preciso buscar assim a não-separatividade que Weil afirma ter existido antes da fragmentação entre sujeito e objeto. E, resgatar a “identidade entre o conhecedor, o conhecimento e o conhecido, ou seja, entre o sujeito, conhecimento e objeto” (1993, p.15). Onde a postura quanto ao conhecimento não pode ser a de algo que não pode ser questionado, que considera apenas o imutável e não se sucumbe às incertezas.

Aceitar as mudanças de pensamento e de paradigmas. Bachelard (1996, p.20) já ressaltava que essas mudanças geram algumas crises, chamadas por ele de crise de crescimento do pensamento, e que estas somente poderão acontecer quando todo o sistema do saber for reorganizado. Quando toda e qualquer ação de pensamento, toda e qualquer ação intelectual for refeita.

Nessa visão, a mudança deve transformar o homem como um todo, não só suas capacidades intelectuais. Este deve ser mutante. Mas, a mudança das concepções que se tem sobre conhecimento deve vir associada às transformações de pensamento. Esse não pode ser simplificado e com base no conhecimento unitário, mas precisa ser sistêmico e complexo.

Um pensamento sistêmico não é apenas constituído por diversas partes. Tem qualidades e interações, e não tem sentido algum se as partes forem isoladas, pois o que tem valor é o todo, que é sempre mais que a soma das partes (PENA-VEGA; ALMEIDA; PETRAGLIA, 2003, p.150).

Entretanto, embora o homem tenha necessidades de necessidades parece-lhe também uma necessidade resistir às mudanças. E se continuar a oferecer resistência, vai prolongar seu sofrimento, pois não reconhece que sofre pela necessidade de mudar (BACHELARD, 1996, p.20).

Resistência esta que encontra justificativa nas experiências vividas em suas relações sociais, políticas e econômicas, onde não se pode admitir os erros e as incertezas. Isto porque, toda a base da sociedade em que os homens estão inseridos e todos os conceitos que as sociedades se servem estão mutilados, fragmentados, e dão origem a ações inevitavelmente mutiladoras (MORIN, 1997, p.13).

Para que a mudança possa atingir todas as esferas da sociedade, é preciso aprender a ver os objetos do conhecimento além das sobressalentes partes. Considerar que não são e de maneira nenhuma podem ser vistos de maneira fechada, ressaltando apenas suas especificidades, como se tais objetos existissem de maneira isolada. Assimilar a idéia de que os objetos do conhecimento estão em constante mutação e entre eles existe um ativo processo de comunicação, pois se comunicam e se relacionam entre si e com o meio em que estão inseridos, formando assim um sistema aberto de conhecimento (PENA-VEGA; ALMEIDA; PETRAGLIA, 2003, p.153). E em se tratando de um sistema não pode ser tratado de maneira simplificadora, pois um sistema acomoda múltiplas interações, e se encontra em constante transformação.

Bertalanffy, em 1937, foi o primeiro a apresentar a Teoria Geral dos Sistemas, no Seminário de Filosofia de Charles Morris, na Universidade de Chicago. Suas idéias, no entanto não foram muito discutidas e não alcançaram grande interesse e repercussão. Apenas depois da II Guerra Mundial é que começaram

aparecer estudos e as primeiras publicações sobre o que ele havia anteriormente proposto. O pós-guerra trouxe grande desenvolvimento tecnológico, e começaram então a serem produzidos os computadores, os robôs (máquinas autocontroladas), veículos espaciais, e tal fato gerou a necessidade do homem deixar de pensar de maneira isolada, levando-o a pensar e considerar que as coisas acontecem como um sistema, em que tudo se apresenta em constante movimento.

Antes, porém, no final do século XIX, outros físicos como Poincaré, Maswell, Bussineq, Saint-Venant e Stewart já propunham que, as leis da natureza não se fecham em modelos deterministas. Poincaré assim como Maxwell discernia com clareza os sistemas complexos. Ressaltava que comportamentos complexos podem ocorrer mesmo em sistemas clássicos, pois a perturbação da simples soma das partes é colocada, em algumas situações como inevitável. E, que ao fazer a análise de qualquer sistema se leva em conta apenas parte das influências (forças) às quais o objeto está submetido (MOREIRA, I., 1992, p. 14-15).

Aos poucos, o entendimento das coisas em termos de sistemas quebrou as fronteiras da ciência e da tecnologia. A abordagem sistêmica foi sendo aceita e adotada por todas as atividades que precisavam trabalhar com complexidades, ou encontrar diferentes maneiras de realizar determinados objetivos. Pensar de maneira sistêmica é, portanto pensar de maneira totalmente contrária ao pensamento solidificado pela fragmentação do conhecimento, e pela sua conseqüente simplificação (PENA-VEGA; ALMEIDA; PETRAGLIA, 2003, p.151). Ações de pensamento simplificadoras não atendem mais as exigências impostas pelas diversas esferas da sociedade, pois a simplificação apenas permite o entendimento da unidade, da parte, do fragmento.

Se existe, portanto o desejo de que a evolução do conhecimento possa de fato acontecer é emergente buscar o entendimento do conhecimento como algo complexo, capaz de superar o unitarismo que insiste em se instaurar e que tem por base as certezas e a idéia do conhecimento como finito e imutável (SANTOS, 1989, p.65).

É iminente considerar tal proposição imersa na idéia do caos, que é uma idéia que traz inovação, superação, energia. Morin (1997, p.59) diz que o caos é uma idéia de indistinção, de confusão entre a capacidade que se tem de destruir e de construir. Uma nova ordem que se estabelece pela desordem dos novos acontecimentos.

Assim, considerar as proposições dos sistemas caóticos também no tocante à origem, validade e estrutura do conhecimento, faz necessário na medida que não é possível prever o que esta por vir, posto que “os sistemas caóticos geram comportamentos aleatórios” (PRIGOGINE, 1996, p.33). Esses comportamentos permitem compreender o conhecimento como algo global, complexo e em constante mutação, nos quais os resultados a serem alcançados não podem ser definidos e tão pouco esgotados.

O conhecimento precisa ser visto como o entrelaçamento, a inter-relação de suas diversas áreas, destacando que uma não existe e nem faz sentido sem a outra, pois todos se originam e somente tem validade se estiverem estruturadas juntas. O comportamento do sistema como um todo, em nada lembra o que se poderia obter sobrepondo ou somando as partes, pois dessa maneira, se ignora as influências de cada parte exerce sobre as demais (OLIVEIRA, 1993, p.15).

Nessa visão o conhecimento matemático não tem sentido de maneira isolada, assim como também de nada valem os conhecimentos geográficos,

históricos, físicos, se não puderem estabelecer múltiplas relações uns com os outros. Todos os conhecimentos somente fazem diferença quando integrados no todo, e apenas assim ganham significação.

Capra adverte que “[...] estamos nos movendo em direção à metáfora do conhecimento como uma rede mais do que uma construção, um tecido onde todos os elementos encontram-se conectados” (apud PIRES, 2000, p.117).

Diante disso, a concepção que se faz pertinente é a que sobrepõe às ações globalizantes sobre as simplificadoras e considera ‘a complexidade’ do conhecimento como condição essencial no ato de conhecer.

A ciência não pode mais limitar-se a situações simplificadoras, que foram idealizadas por um outro modelo de saber, mas, levar em consideração a complexidade existente em todas as formas de conhecimento do homem e de homem e “ressalte a criatividade humana como a expressão singular de um traço fundamental comum a todos os níveis da natureza” (PRIGOGINE, 1996, p.14).

Considerar a criatividade humana como um traço fundamental e presente em tudo que existe e se manifesta na natureza é uma ação global. As ações globais só poderão de fato acontecer se o complexo, a complexidade dos saberes for de fato entendida, pois “o global é mais que o contexto, é o conjunto das diversas partes ligadas a ele de modo inter-retroativo ou organizacional” (MORIN, 2003b, p.37).

O complexo é um conjunto, um sistema que engloba múltiplas relações e leva em consideração o todo e não as partes isoladas, fragmentadas e sem sentido. É a relação das partes no todo, e o todo presente nas partes, que constrói o conhecimento total. E alcança seus fins se cada área do saber, formada de elementos distintos considera a necessidade de múltiplas interdependências. Morin (2000a, p.14) diz que “o complexo requer um pensamento que capte as relações,

interrelações e implicações mútuas, os fenômenos multidimensionais, as realidades que são simultaneamente solidárias e conflitivas (...), que respeite a diversidade, ao mesmo tempo que a unidade”.

É certo que trabalhar e respeitar a diversidade não são tarefas de fácil realização, mas se vive num mundo no qual o que se sobressai, em todas as esferas sociais, políticas, econômicas, entre outras é a diversidade. Considerar a diversidade é um desafio, sobretudo se existe o desejo de compreender os desafios impostos pela complexidade, pois isso gera instabilidades.

E é nessa instabilidade que se encontram as experiências enriquecedoras, pois desde que ela é incorporada é que “(...) a significação das leis da natureza ganha um novo sentido” (PRIGOGINE, 1996, p. 12). E traz sua maior contribuição: exprime possibilidades.

O conhecimento complexo é o que, pela falta de estabilidade, busca descobrir as possibilidades, e religa o que se encontra desunido, e estabelece interdependências e inter-relações constantes entre o que se apresenta de maneira desunida.

A complexidade do conhecimento enche-o de incertezas, e coloca como condição essencial a recomposição do todo (MAUSS apud MORIN, 2003b, p.37). Busca ações globais, multidimensionais, sem nem mesmo saber até onde pode ir.

Pauta-se na certeza das incertezas e do erro, sabendo que esse ultimo é inevitável. Aceita que o ato de conhecer finito não é, e menos ainda imutável. Entende que “os limites do conhecimento significam que o real, em sua totalidade, em sua profundidade ou em seu mistério, não pode ser nem totalmente, nem mesmo especialmente apreendido por nossos meios de conhecimento; há um além” (PENA-VEGA; ALMEIDA; PETRAGLIA, 2003, p.107).

2.1. Educação e complexidade: o debate atual

No modelo de Educação atual não se consegue mais conceber o conhecimento de outra maneira que não a fragmentada, mutilada, sem sentido e interação. Professores não sabem interagir com o conhecimento que ensinam e os alunos não vêem sentido prático para o que aprendem. O ensino acaba por reproduzir, dessa forma, cada vez mais o modelo social vigente.

Hoje a escola está preocupada em ensinar matérias, mas não foi sempre assim. Na Antiguidade, mesmo sem a formalização do ensino, os filósofos aspiravam adquirir e distribuir sabedoria. No entanto, no auge da civilização européia, os homens idealizaram grandes objetivos a serem alcançados pela Educação, que com o tempo foram decaindo até se enquadrarem na prática dos sistemas educacionais. Nessa perspectiva, toda tentativa de que a Educação seja um mecanismo de transformação social é ineficaz, pois como coloca Whitehead “Quando os ideais descem ao nível da prática, o resultado é o estancamento” (Apud SACRISTÀN, 1998, p.183).

A escola não atinge seus objetivos, pois trata todos da mesma maneira. Não considera que todos os envolvidos nesse processo formam um sistema. Que são seres humanos, que além de interagirem com a complexidade do conhecer experimentam as complexidades do ser.

Faz-se necessário que, para alçar os vãos que há tanto tempo a Educação pretende realizar, aprender “[...] a ultrapassar a causalidade linear “causa-efeito” para aprender a causalidade mútua, inter-relacionada, circular (retroativa, recursiva), as incertezas da causalidade “ (PENA-VEGA; ALMEIDA; PETRAGLIA, 2003, p.153) é necessidade primeira.

Considerar tais proposições não é uma tarefa a ser realizada dependendo das concepções que se tem de homem, de sociedade, de educação e de conhecimento. Deixar de considerar os acontecimentos isolados não depende das vontades estabelecidas individualmente, mas de uma necessidade explícita à todo Sistema Educacional.

Tratar tal Sistema com concepções simplificadoras, é algo que precisa ser superado, mesmo que seja ele próprio que, em outros tempos, ensinou mais a separar os objetos, analisar e não a juntar. É preciso pensar nas conseqüências que essa hiperespecialização dos saberes, e de como isso se reflete e impede a articulação entre as diversas áreas do saber (id ibid, p.149). Não se pode mais tentar resolver os problemas e a situações educacionais levando em consideração apenas uma ou outra parcela.

A Educação atual tem inúmeros obstáculos a serem superados, mas sem dúvida que o melhor entendimento da complexidade é um dos mais urgentes. Não por modismo, mas por urgência de superação de tantos problemas educacionais como: reprovação, evasão escolar, violência, indisciplina, entre outros. Tais questões afloram cada dia mais, porque a Educação oferecida tem suas raízes na igualdade e no equilíbrio.

A prática escolar não reconhece a necessidade de trilhar novos caminhos, menos deterministas que entendam e façam do erro e da incerteza humana fonte de real aprendizagem. O que a escola tem feito é ensinar o mundo de forma acabada. As idéias são propostas sempre de maneira clara e distinta, e assim a complexidade do ato de conhecer tem sido reduzida a algo simples e imutável. Rejeita o erro e as diversidades e pauta sua função na epistemologia centrada na certeza, no verdadeiro e no indubitável.

Não considerar as diversidades e o não equilíbrio das condições de aprendizagem de cada um é a força que pode mudar a direção das concepções educacionais, e para isso é preciso admitir que “longe do equilíbrio, o papel construtivo da irreversibilidade torna ainda mais impressionante. Ela cria, ali, novas formas de coerência” (PRIGOGINE, 1996, p.30).

Coerências estas capazes de permear ao aluno, através do processo de ensino e de aprendizagem, o surgimento de capacidades naturais da mente para além de formular e resolver problemas, fazer uso de sua inteligência pela curiosidade (MORIN, 2003b, p.39).

Fica, portanto impossível continuar a pensar o Sistema Educacional de forma lógica, pois se trata de um sistema complexo, onde existem múltiplas estruturas e múltiplos fatores envolvidos. E em se tratando de ser um sistema complexo as direções de um fenômeno não podem ser previstas (PRIGOGINE, 1996), estabelecidas e pré-determinadas.

O fenômeno Educação é complexo, e sobre ele não existe uma lógica que possa determinar a direção exata das coisas. Não pode mais idealizar, na medida em que acredita nas idéias como única forma inteligível. Racionalizar almejando fechar a realidade de forma lógica e coerente e normalizar, na medida em que não aceita o estranho, as diversidades, as incertezas, o erro e o global, o que leva as teorias educacionais a ações simplificadoras e estagnadas.

2.2. O professor e sua relação com o conhecimento

Fica impossível trazer para o debate a discussão sobre Educação e os Sistemas Educacionais deixando de lado o professor.

Nesta complexidade do ato de conhecer, deve assumir o papel de sujeito epistêmico. Marin (1996, p.126) esclarece que o trabalho que o professor realiza, denominado na sua maioria como trabalho docente é concebido, desde sua origem, como uma atividade social, situada num dado momento histórico e que é realizada nas escolas. E não se pode esquecer que, as escolas são organizações que sofrem as influências do modelo social vigente, que as mantêm.

A impressão dada é que a figura do professor que mais circula é a que o coloca mais a serviço do modelo social do que do processo de ensino e aprendizagem. Mas, não é essa a concepção que se deve admitir.

O trabalho do professor é marcado pela íntima relação que esse estabelece com as múltiplas áreas do conhecimento. Conhecimento que é condição essencial para que o processo pedagógico, a docência possa acontecer. Conhecimento do que se vai ensinar e conhecimento sobre quem se pretende ensinar (id ibid, p.127).

E nessa complexa tarefa, de maneira íntima e implícita, o professor configura sua prática de acordo com as concepções epistemológicas que estabelece fundamentadas cientificamente ou no senso comum.

Diz Morin que “ensinar não é unicamente uma função, uma profissão como qualquer outra, onde se pode distribuir, produzir pedaços de saber: pedaços de Geografia, e História, de Química” (2000b, p.59). Para ensinar, “necessita-se de Eros”, é preciso amar o que se faz, ter prazer, amor pelo ensino, pela aprendizagem, e pela relação com o conhecimento e com todas as pessoas. Se não há isso no ensino, na investigação, no conhecimento, nenhum resultado é interessante.

Assmann (1998, p.22) indaga se, ser educador é nos dias atuais uma opção de vida entusiasmante. E é preciso refletir sobre isso, pois é essa a condição para que o professor que interage por toda vida profissional com o conhecimento, tenha

interesse e ânimo para buscá-lo cada vez mais. E não permitir que a tarefa que realiza mergulhe na estagnação e na mediocridade pedagógica, onde é o saber apenas uma ferramenta de trabalho. A relação com ele é deixada de lado.

Para que o professor interaja com a teoria ou com a prática precisa estabelecer relação direta com o saber. É o saber a essência da sua profissão. E entre o processo de ensino e de aprendizagem e o conhecimento não existe distinção.

Destaca Charlot que “não há sujeito sem saber e não há saber senão em uma certa relação com o mundo, que vem a ser, ao mesmo tempo e por isso mesmo, uma relação com o saber” (2000, p.63). Infere-se que o professor é – ou deveria ser – um sujeito essencialmente epistêmico (BECKER, 2003, p.34).

No entanto, o professor, que todos os dias ensina e interage com o conhecimento, estranha quando indagado sobre as questões do conhecimento. Reage negativamente a algumas reflexões. Pode-se inferir, diante de tal fato que em alguns momentos, o professor acaba até mesmo assumindo noções de senso comum por não realizar reflexões epistemológicas. O conhecimento passa a ser “concebido como um ajuste ou uma adaptação, (...), entre a mente e as coisas” (BECKER, 1993, p.37).

A relação complexidade e educação deve ir portanto, muito além das atividades educacionais.

Refletir sobre as concepções educacionais é necessário, pois essas são capazes de promover, de fato, o sucesso nos processos de ensino e de aprendizagem. Mas existe o risco que é o não comprometimento do professor em ser um sujeito epistêmico. Baseado no senso comum, as concepções que se fazem necessárias serem compreendidas, se farão de maneira equivocada.

Emerge, hoje, e sempre a necessidade de repensar o papel do professor e a relação que ele estabelece com o saber. Tarefa essa que, apenas ele pode realizar, já que “o sujeito epistêmico constitui-se pela sua própria ação” (BECKER, 2003, p.35).

É um novo olhar, sobre um novo caminhar. Como sujeito epistêmico, o professor interage com o conhecimento e age sobre o meio. Não se satisfaz com modelos lineares e imutáveis de saber. Sabe que não pode permanecer estagnado.

Transforma suas próprias estruturas cognitivas entendendo que “a inteligência organiza o mundo organizando-se a si própria” (PIAGET apud BECKER, 2003, p.35).

3. O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E A COMPLEXIDADE DO CONHECER

Se existe o desejo de propor um ensino para o conhecimento matemático que propicie aprendizagem significativa ao aluno, faz-se necessário então buscar entender um pouco sobre ele.

Quanto à origem e estrutura, Sousa (1980) destaca quatro concepções metodológicas da matemática: a empírica, a dedutiva, a racional e a simbólica.

A concepção empírica surgiu no início, no surgimento das civilizações, e tinha como objetivo resolver os problemas que o homem enfrentava no seu dia a dia, e era estruturado com base nas experiências por ele vivenciadas. No entanto, esse caráter empírico da matemática está presente ainda hoje, em culturas indígenas e em grupos que não tem acesso à educação formal, e na prática de muitas pessoas, que fora da sala de aula fazem uso desse tipo de estratégia para resolver problemas com os quais se defrontam no cotidiano (MONTEIRO e JUNIOR, 2001, p.31).

Aristóteles e John Locke são considerados os maiores representantes do pensamento empírico. Para eles a matemática vinha, como todo outro conhecimento, da experiência (JODILET, 1961, p.82-83).

Na concepção dedutiva nota-se a distinção entre o prático e o teórico. As pessoas tinham tarefas distintas, umas eram confiadas a tarefas manuais e outras às tarefas intelectuais. Os escravos eram encarregados das tarefas manuais, enquanto os homens livres apenas meditavam. Dessa maneira o teórico precedia o prático. Primeiro se pensava, meditava, depois se punha a realizar e a aplicar os

estudos que a ciência realizava com base nas idéias e nas formas, nas atividades mercantis (id ibid, p.32). Tal concepção é fragilizada, ao querer aplicar as verdades que eram elaboradas, como verdades absolutas, em toda e qualquer substância (CHRÉTIEN apud MONTEIRO e JUNIOR, 2001, p.33).

A concepção racional surgiu no século XVII, e apresentou um grande avanço para as civilizações, especialmente no tocante aos procedimentos científicos, pois os conhecimentos dedutivos passaram a contribuir nos procedimentos empíricos, que puderam ser melhorados. Galileu foi o grande destaque dessa concepção, pois “[...] combinava a observação e a indução com a dedução matemática, controlando-as pela experiência. Com isso a natureza deixou de ser descrita para ser explicada” (MONTEIRO e JUNIOR, 2001, p.33).

Para os racionalistas o mundo é a expressão natural da linguagem matemática, pois a matemática ocorre numa outra esfera, fora da influência dos sentidos. Acreditam que apenas a razão tem a capacidade de propiciar o conhecimento do real como ele realmente é. Permite que as pessoas percebam as relações, estabeleçam conexões que fazem parte de toda e qualquer forma de conhecer (RABELO, 2002, p.39).

Os principais representantes dessa corrente de pensamento são Platão e Descartes, e estes salientam, quanto ao conhecimento matemático, que as verdades matemáticas são representações no mundo real, das verdades divinas (JODILET, 1961, p.82).

E, no final do século XIX, surgiu a concepção simbólica. Teve sua origem na lógica formal, mas se fortaleceu mesmo no século XX, “quando matemáticos, estimulados pela axiomatização da geometria euclidiana e pelo surgimento das

geometrias não-euclidianas, passaram a buscar a fundamentação do edifício matemático” (RABELO, 2002, p.34).

Surgem então, na concepção simbólica, três tendências distintas que tem por objetivo fundamentar o conhecimento matemático: o logicismo, o formalismo e o intuicionismo. O logicismo é uma corrente de pensamento que tenta delimitar o conhecimento matemático nos limites da lógica. O formalismo coloca a matemática como uma construção concreta, que extrapola os limites da lógica, mas não a nega, nem tão pouco a desconsidera e busca a formalização completa do conhecimento matemático. E o intuicionismo considera o conhecimento matemático como algo construído por entidades abstratas com base na intuição do matemático (MONTEIRO e JUNIOR, 2001, p.33-34-35 e 36).

As diferentes formas de ver o conhecimento matemático também implicam em diferentes maneiras de ensinar matemática.

Importante é perceber que o conhecimento matemático é que dá condições, para que se possa compreender e atuar no mundo, de maneira efetiva. Isso porque o raciocínio lógico é o instrumento capaz de fazer com que o aluno possa aprender interpretar e interagir com o conhecimento de outras áreas do conhecimento e também promover melhores ações de pensamentos aplicados a situações cotidianas (BRASIL, 2001, p.29).

Pode-se inferir que tudo que existe e acontece é uma construção influenciada pelo conhecimento matemático. Essa característica deve ser explorada o máximo possível no ensino fundamental, e ainda no ensino médio. Onde a matemática deve ser direcionada, assim como no fundamental, de forma instrumental e formadora de capacidades intelectuais mais amplas, nas diversas áreas do saber (BRASIL, 1999, p.254-255).

É certo que a matemática é uma construção que advém das necessidades humanas. Necessidades que o homem enfrenta no decorrer dos tempos. No entanto, hoje, a matemática se apresenta de maneira extremamente fragmentada e sem sentido. Ao que parece, não foi desta maneira que o homem a construiu, posto que as idéias eram elaboradas levando-se em conta o meio social e cultural em que se encontravam. Faz-se necessário, portanto resgatar o caráter multidimensional da matemática através de um ensino contextualizado e interdisciplinar. E aceitar “O conjunto do novo esquema cognitivo e das novas hipóteses permite articulações, organizativas e estruturais, entre disciplinas separadas e possibilita conceber a unidade daquilo que, até então, estava disjunto” (MORIN, 2000a, p.32).

3.1. Currículo em Rede: a busca de superação da linearidade

Tem-se discutido a proposição de “currículo em rede” no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática para que possa superar o currículo linear e a disciplinarização cada vez mais crescente quanto à construção do conhecimento. Mas tal proposição encontra grande resistência pelos professores, responsáveis por executar o currículo. Coloca Machado, que isto acontece por que a idéia de que existe uma hierarquia, uma organização linear no planejamento do currículo é muito forte, e até interfere nas questões relacionadas à repetência e evasão escolares (1995, p.188).

Inconscientemente, os professores, e em especial os professores de matemática acabam por realizar mais a exclusão do que a transformação social, que deveria ser o objetivo maior da Educação, e a matemática, enquanto disciplina, é apontada como um dos maiores mecanismos de repetência e evasão escolares.

Não quer dizer que, com isto, ela é responsável por todo este fenômeno de exclusão social acontecendo hoje. Todas as disciplinas têm, justamente pela fragmentação do conhecimento, sua parcela de contribuição, mas o saber matemático acaba por, até mesmo pela sua característica rígida e exata, atrair para si tais responsabilidades (id ibid).

A proposta da elaboração e execução de um currículo que vença a linearidade ainda está, longe de ser aceita e praticada. Especialmente quando se reporta a discussão ao conhecimento matemático, pois a idéia de pré-requisito nesta se faz ainda mais forte.

Quanto a essa discussão, Pires (2000, p.70) coloca que, isso ocorre porque o ensino ainda trabalha com a idéia de acumulação e essa é muito ligada à idéia de linearidade. O conhecimento é concebido como algo possível de ser acumulado, como se cada aluno pudesse ir, aos poucos enchendo seu reservatório com o conhecimento que supostamente, pensam os professores, são por eles detidos.

E sendo a linearidade uma das convicções que impera entre os professores, propor sua superação por um modelo de currículo que contemple a complexidade em que está imerso o conhecimento não é tarefa fácil, mas urgente.

A proposta de um currículo em rede implica em assumir esta nova postura com relação ao conhecimento e as práticas pedagógicas. Uma postura que possa ver o conhecimento de outra maneira, global, multidimensional, contextualizada e interdisciplinar. Olhar o todo e as relações das partes com o todo são necessidades para que isto aconteça. Dialogar com as outras áreas do conhecimento, assimilando a idéia do todo é condição necessária para que os processos de ensino e de aprendizagem possam alcançar os objetivos propostos.

O conhecimento matemático, nesta visão, passa a ser um instrumento de compreensão do mundo, e como tal, presente em tudo que nele existe (DREYFUS apud MACHADO, 1995, p.162).

O que se propõe é que o currículo vença a linearidade, a fim de que a escola de fato alcance os seus fins, para que possa de fato proporcionar ao aluno a aprendizagem capaz de transformar sua realidade social. Tarefa essa que, só se realizará num outro modelo educacional, que vença a concepção linear e estática do conhecimento, e para isto questiona-se o que a escola deve de fato propiciar ao aluno, a formação ou a informação? (PIRES, 2000, p.137).

A idéia de que existe uma estrutura lógica para a matemática pode ser um dos pontos em que o ensino da matemática se prende, e torna-se para o processo de ensino e de aprendizagem um obstáculo.

Deve-se propor o ensino de matemática de maneira a contemplar o currículo em rede, pois “uma pessoa experimenta os objetos do mundo como já inter-relacionados e plenos de sentido” (DREYFUS apud MACHADO, 1995, p.162).

É necessário propor um currículo que propicie de fato o ensino da matemática de forma interdisciplinar e contextualizada, sem medo de diminuir a importância dada à matemática. É preciso que os professores percebam que existe outra forma de elaboração e execução de currículo, além do modelo linear de currículo, pois “a atualidade nos coloca frente ao desafio da construção de um modelo de currículo não-linear, fundado na complexidade e na auto-organização” (SILVA, 2002, p.57)”.

Imagine uma grande pilha de latas, cuidadosamente arrumadas em um supermercado. Ela parece próxima da estabilidade, do equilíbrio, da ordem, algo extremamente linear. Mas esta pilha também nos transmite a idéia de insegurança.

Se uma das latas dessa seqüência linear é puxada, o que acontece? A estabilidade, a ordem e o equilíbrio deixam de existir. E é este o risco do currículo que não leva em conta a complexidade do conhecimento. O que se considerava estável, estava na verdade mais próximo do desequilíbrio do que do equilíbrio. Agora, analisando as latas caídas, num processo de auto-organização, percebe-se maior proximidade da ordem estabelecida pelo evento, pois na bagunça das latas, se uma lata é retirada, ou trocada de lugar, não se percebe desordem nenhuma. O que estava no caos, continua no caos.

A metáfora aqui utilizada pode ajudar a compreender que, como coloca Prigogine, quanto mais próximos do desequilíbrio, maior estabilidade adquirem os fenômenos. Portanto, os sistemas complexos superam os sistemas lineares de conhecimento na medida em que o caminho a ser percorrido não é único, estático e imutável. Silva diz que no currículo linear existe um único caminho para ser percorrido. As experiências são limitadas, pois se estabelece apenas um eixo central e qualquer tentativa de quebra da ordem estabelecida não é tolerada. No currículo em rede, ao contrário, o roteiro do que aprender é algo que se constrói a cada momento. Um espaço onde o mais importante são as interações entre o professor e seus alunos (2002, p.57).

E essa experiência não linear de ensino é que pode propiciar maior estabilidade às aprendizagens, visto que esta acontece numa sucessiva seqüência de desequilíbrios e equilíbrios, até que se alcance o que Piaget chama de Equilibração Majorante. É uma construção, não insegura, mas instável, que muito pode contribuir, visto que, os atores que a executam são seres humanos, e como tal, extremamente complexos e instáveis, em busca, por certo do equilíbrio. Doll (1997, p.75), coloca que é esta a análise que o currículo linear deixou de fazer.

Estabelecer relações, conexões, e permitir que o currículo em rede aconteça e leve em consideração a complexidade do ser e do saber, não é propor a eliminação das disciplinas (MACHADO, 1995, p.193).

As disciplinas são de fato importantes, o problema é como elas têm se relacionado entre si. Não tem estabelecido inter-relações que proporcionem ao aluno a assimilação do conhecimento como um todo, não como fragmentos sem sentido, ao qual o aluno não consegue perceber aplicação na sua vida cotidiana.

3.2. A Teoria Crítica do Currículo

A discussão acerca da contextualização e da interdisciplinaridade do ensino deve vir precedida da reflexão sobre o currículo, posto que são concepções epistemológicas refletidas nas atividades educacionais que legitimam o currículo escolar. Aliás, a própria conceituação de conhecimento escolar, que é o resultado da contextualização, do processo de transposição didática, está intimamente ligada ao que se estabelece por currículo.

Assim, deixar de pontuar alguns estudos sobre currículo é deixar de estabelecer conexão entre o conhecimento e o conhecimento escolar com a interdisciplinaridade e a contextualização do saber. A complexidade do saber influencia e também é influenciada pelo currículo. Isto porque o currículo não pode deixar de considerar aspectos evidentes, como o caráter sociológico, político, e epistemológico do ser e do saber.

Para que o currículo possa se desenvolver de maneira plena, precisa contemplar três questionamentos: “O quê”, “Como”, e “Para quê” ensinar.

O que ensinar sempre foi um tópico proposto. Mas, a interdisciplinaridade e a contextualização do saber volta para a atenção para as concepções “como” ensinar determinado conteúdo de maneira eficaz e eficiente.

As esferas “O quê”, e “Como ensinar” assumem agora caráter questionador, por que devem servir de suporte para a discussão do “Por que” ou “Para quê” determinado conhecimento deve ser ensinado e aprendido? Que contribuições ele traz para o indivíduo? Como colabora para a inserção e transformação social? Como determinado conteúdo pode deixar de reproduzir o constante processo de alienação? E, é claro que, tais contribuições somente poderão acontecer se o conhecimento puder ser de fato aprendido e apreendido pelo aluno, daí a preocupação já colocada com a eficiência dos métodos e das metodologias de ensino.

O currículo é algo construído pelo homem de acordo com o meio social e cultural em que está inserido. E como toda construção humana, tem suas características peculiares, que atendem a determinados interesses. Moreira e Silva ressaltam que “o currículo está implicado em relações de poder, o currículo produz identidades individuais e sociais particulares. (1995, p.7-8).

Não se pode continuar a entender o currículo e outras questões em educação como se fossem partes independentes e que se auto-organizam e realizam-se por si e de forma livre de influências, desprovidas de relações de poder (RAYS, 1989, p.4).

Para analisar e construir uma teoria curricular crítica deve-se considerar o contexto social e histórico.

Como o meio de evidência é o social, toda a sociedade deveria participar das reflexões e das implementações curriculares, mas isso não acontece. A sociedade continua a esperar os frutos que a escola produz, mas não participa na

elaboração de um ensino com bases mais profundas e sólidas. Alerta Doll que “As nossas escolas são, em certo sentido, fábricas nos quais os produtos brutos (as crianças) são moldados e transformados em produtos que satisfaçam às várias demandas da vida” (1997, p.63).

Triste é perceber que, embora seja essa uma visão simplificada do papel que as famílias atribuem à escola é a que impera até os dias atuais. Isso por conta do forte processo de alienação em que toda a sociedade está inserida – haja vista a situação política atual do país, que parece nem incomodar tanto.

Quanto à força da ideologia presente no processo educativo, Althusser argumentava que a educação sempre serviu para que a classe dominante pudesse transmitir suas idéias sobre a estrutura social ideal e garantir a reprodução do modelo social vigente (apud MOREIRA e SILVA, 1995, p.21).

A idéia de quebrar, boicotar a distribuição feita pelo sistema educacional, é algo que parece quase impossível, visto que o entendimento do ser do grupo dominado é muito forte.

Pode-se inferir que caracterizar o que é certo ou errado não é importante, mas sim defender o que se determina como a melhor maneira de se manter o poder. E esta relação ideologia e poder encontra no currículo base forte para a fundamentação e realização de interesses próprios, visto que o currículo acontece e atende a algumas demandas e interesses impostos pela sociedade. Encontramos pessoas e grupos submetendo-se, o tempo todo, às vontades e decisões dos outros, muitas vezes representados por uma minoria. Quem decide o que deve ser ensinado, como e para quê são os eleitos para determinar que conhecimento é realmente importante para manter as pessoas exatamente nas posições em que

cada um está, pois afinal é uma necessidade social que cada um ocupe sempre o mesmo papel (MOREIRA e SILVA, 1995, p.29).

É necessário considerar a cultura como um fator capaz de enfraquecer a ideologia dominante e dessa maneira, vencer as relações de poder estabelecidas, pois é através desta que o combate ao poder se faz realizável.

A cultura é que merece total atenção neste campo minado de relações e conceitos ideológicos, pois esta se apresenta como um meio para se promover a transformação e a inserção dos que pelo poder eram mantidos em papéis sociais determinados (GRUNDY apud SACRISTÁN, 2000, p.21). A relação cultura e currículo se apresentam, neste contexto, indispensável para promover o espírito de combate às formas dominantes de poder.

Educar tem ligação direta com o que uma determinada sociedade entende por cultura. Nessa visão, a educação, quando legitima a cultura atende ao ideal de transformação social, pois traz a necessidade de maiores questionamentos que podem originar o espírito de luta, de combate contra as formas de poder (FORQUIN, 1993, p.13-14).

Na teoria crítica do currículo, a cultura é uma condição transformadora, em que o mais importante é que as pessoas podem realizar o que lhes é transmitido, de maneira ativa. Na medida em que são construtores da cultura contemporânea são impulsionados a vencer a ideologia infiltrada nas teorias e práticas educacionais.

Não é a cultura como ela acontece de fato, mas como algo que pode ser reconhecido pelo sistema ou não. Nesse modelo não existem as diversas formas de manifestações culturais, mas o que se estabelece por cultura e pronto. Nesta perspectiva cultural, a teoria crítica propõe uma revolução para os produtores e legitimadores da cultura (MOREIRA e SILVA, 1995, p.27).

Falar de cultura é também pensar em conhecimento escolar, pois a cultura é legitimada na escola. Pode-se confirmar, mais uma vez que educar não é um ato neutro. O conhecimento escolar tem suas raízes na hegemonia do poder e, a cultura pode ou ser um mecanismo de luta e transformação, ou servir apenas como mais uma esfera de reprodução de desigualdades sociais, na medida em que a escola não reconhece a alienação em que se encontra inserida. Coloca Giroux e Simon que “a escola é um território de luta e que a pedagogia é uma forma de política cultural” (1995, p.95).

Tal reflexão se faz necessária na medida em que a pedagogia possa influenciar a sociedade enquanto esfera crítica e não unificadora, pois é preciso considerar todas as experiências vividas pelas pessoas, como uma forma de busca de repensar o sentido que a cultura e o conhecimento têm para elas. Espera-se que, todas as pessoas, com suas capacidades e diferenças tenham o valor merecido e que isso “sirva de base para o desenvolvimento de uma pedagogia crítica através as vozes e para as vozes daqueles que são quase sempre silenciados” (GIROUX e SIMON, 1995, p.95).

4. O ENSINO DA MATEMÁTICA E O PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

O ensino do conhecimento matemático tem se tornado, nos últimos tempos um ponto de grande discussão. O insucesso dos alunos na trajetória escolar tem apontado que é a matemática a disciplina com maior destaque em tal acontecimento. Gray & Tall colocam que o sucesso ou o fracasso do aluno quanto ao conhecimento matemático depende de como os alunos manipulam os conceitos matemáticos, os 'proceptos', entendido por eles como objetos mentais que associam procedimentos e representações dos conceitos (apud DAVID e LOPES, 1998, p.32-33).

Alguns alunos não alcançam o sucesso desejado nos estudos, que englobam os conhecimentos matemáticos e os professores não sabem como mudar sua prática pedagógica para propiciar aos alunos a aprendizagem significativa. Rabelo afirma, quanto à teoria de Ausubel, que tem como ponto principal a aprendizagem significativa, que esta é "um processo no qual uma nova informação é relacionada a um aspecto relevante, já existente da estrutura de conhecimento de um indivíduo" (2002, p.54-55).

Tem-se então o conhecimento matemático como vilão, no processo formal de educação, pois afeta outras áreas do conhecimento. Os alunos não conseguem atribuir significado ao que "aprendem" e o professor, fechado nas concepções aceitas por ele sobre ensino e aprendizagem, não busca dar vida à matemática que ensina, não percebendo que "o fator singular mais importante que influencia a

aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece” (AUSUBEL apud RABELO, 2002, p.55). E não considerando as experiências já vivenciadas pelo aluno, para fazer disso um ponto de partida, se tem o conhecimento matemático imerso num processo de ensino sem sentido, descontextualizado, extremamente fragmentado.

Fasheh comenta que, ao ensinar matemática, se percebe nos professores um grande equívoco: o de achar que a matemática deve ser algo exato e sem relação com o mundo e com as outras áreas do conhecimento. Assim, não atribuem importância e significado ao que o aluno aprende, e é isso e não a dificuldade da matéria, que torna o conhecimento matemático algo sem sentido e pouco atrativo para a maioria dos alunos (1998, p.19).

O ensino da matemática, e a contemplação da relação desta com a cultura local do aluno, e “o reconhecimento do fato da matemática ser muito afetada pela diversidade cultural” (D’ AMBROSIO, 1996, p.58) é, portanto um ponto central. Tanto para que a educação alcance o sucesso e contemple os objetivos de formação global do educando, quanto para a superação do modelo social vigente. Isso porque é o conhecimento matemático que permeia o entendimento de todas as outras disciplinas, e é ele também que mobiliza as formas de pensamento em toda e qualquer situação da vida.

As pessoas com bom entendimento matemático, e que desenvolvem a capacidade do raciocínio lógico não são imediatistas, e ponderam, pensam, dialogam para resolver os problemas. Com isso melhoram e até mesmo tem condições de transformar a realidade em que estão inseridos, pois são capazes de analisar questões políticas, sociais e econômicas de maneira a não se sucumbir às aparências. E para isso é preciso que conhecimento de matemática deixe de ser um conhecimento estagnado e desempenhe um outro papel no processo de ensino e de

aprendizagem. Capaz de desenvolver de maneira equilibrada e indissociavelmente, a formação de capacidades intelectuais que contribuam e sirvam instrumental para os alunos ao longo de suas vidas. Especialmente na estruturação do pensamento, tornando o raciocínio do aluno mais ágil, pois assim o aluno pode inserir-se no mundo e sobre ele agir (BRASIL, 2001, p.29).

Com esse olhar, o conhecimento matemático como um mecanismo capaz de trabalhar pela superação da seletividade social e das relações de poder estabelecidas.

O ensino da matemática, também, como o ensino de todas as outras áreas do conhecimento, não é uma atividade neutra, mas é, sim, uma atividade política. E, pode contribuir para o surgimento de atitudes capazes de ajudar os alunos a crescerem e se desenvolverem. Despertar o senso crítico e tornar os alunos conscientes e autoconfiantes. Entretanto, de outro lado, dependendo da concepção que o professor tem sobre ensino e aprendizagem, pode produzir alunos acríticos, meros receptores de conteúdos que não sabem mobilizar. Sem iniciativa e alienados (FASHEH, 1998, p.26).

Muitas questões para que ocorra um ensino crítico devem ser levantadas. No entanto, esse exposto fecha-se na relação dos professores com a esfera do currículo que trata da ação “como” ensinar. Onde as concepções interdisciplinares e contextualizadas se apresentam como obstáculos no processo de ensino refletidos no processo de aprendizagem dos alunos.

Uma das questões primeiras a ser considerada pelo professor, para que ele possa planejar como ensinar, de maneira com que os alunos possam de fato aprender e atribuir significado àquilo que aprendeu é levar em conta o que o aluno já sabe. O desprezo pelas experiências vividas pelo aluno é algo que não pode de

maneira nenhuma acontecer, pois afinal, quando ele chega à escola para construir o conhecimento, através da educação formal já traz consigo inúmeras formas de conhecimento adquiridos em casa, na igreja, no bairro onde mora.

No entanto, quando a criança chega à escola, a vasta bagagem de conhecimentos que traz é desprezada na construção de significados. Isso porque não se acredita que os conceitos desenvolvidos e construídos nas suas atividades práticas e nas interações que ela realiza com o meio na qual está inserida possam ser enriquecedoras. As experiências que a criança traz consigo são deixadas de lado, e parte-se para o ensino formal, para as atividades escolares. Faz-se assim uma disjunção entre o que a criança vivencia e o que lhe será ensinado (BRASIL, 2001, p.25), como se o conhecimento fosse algo delimitado.

Um aluno, em séries já avançadas, tem também conhecimentos a serem considerados. Suas experiências são ricas e continuarão a acontecer de maneira paralela em todo o processo de ensino e de aprendizagem. Essas experiências constituem o conhecimento como um todo, e nele interferem, pois têm o caráter de transcender para outros tempos e outros espaços sociais. Diz Saviani que “o ensino deve contemplar principalmente a expressão, a experiência, a vivência do aluno, utilizando seu capital cultural e seu interesse como base do conhecimento” (1994, p.67).

A matemática é, portanto influenciada por toda forma de conhecimento construído, desconstruído e reconstruído no decorrer dos tempos, e isso a torna em constante mutação. Todas as esferas da sociedade contemporânea estão mudando, e com velocidade assustadora, e a matemática, enquanto uma construção social e histórica não pode banir-se de tais transformações. A resistência para se considerar

tal fato se apresenta de maneira muito forte, ou por preconceito, ou por resistência às mudanças.

Considerar a influência que a diversidade cultural exerce sobre a matemática enquanto disciplina requer que o professor aceite e reflita quanto às diferenças culturais e cognitivas de seus alunos. É um passo importante a ser dado, mas requer por parte do professor, grandes reflexões metodológicas quanto à sua prática pedagógica. O trabalho não pode pautar-se no coletivo, as aulas não poderiam mais acontecer de maneira expositiva e única. O professor teria que valorizar as capacidades individuais que os alunos têm como produto das suas experiências como um todo, das suas experiências culturais, e para isso precisa perceber que cada aluno tem seu tempo para aprender.

O tempo de aprendizagem é aquele que tem maior vínculo com as rupturas, com os conflitos do conhecimento. Isso exige que as informações sejam constantemente reorganizadas. A ordem desse tempo necessita das desordens, oriundas da complexidade presente em todo e qualquer aprendizado. Não é linear, nem tem uma seqüência a ser seguida. É o sujeito quem determina o tempo adequado para aprender, através da retomada e transformação das antigas concepções, dos antigos modelos de pensamento (PAIS, 2002, p.31-32).

E, nessa complexa tarefa de ensinar e propiciar condições para que o aluno possa aprender, faz-se necessário considerar alguns outros aspectos, como realizar um trabalho pautado na realidade do aluno. Somente assim ele poderá transpor o que já sabe para as situações escolares, e o que aprende para as experiências cotidianas. O ensino deve ter, portanto como ponto de partida o cotidiano em que o aluno está inserido. A falta dele empobrece o processo de ensino e de aprendizagem (BRASIL, 2001, p.25-26), mas esse não deve ser ponto de

permanência ou de chegada. É preciso trazê-los para o entendimento do conhecimento reconhecido cientificamente. O cotidiano é importante, apenas na medida em que motiva os alunos para o entendimento do saber científico.

O processo de ensino e de aprendizagem do conhecimento matemático deve ainda contemplar o trabalho de maneira interdisciplinar. A constante fragmentação das disciplinas tem levado o conhecimento matemático, dentre outras áreas do saber, a ser entendido como algo isolado, que não apresenta possibilidade de interação com as outras áreas do conhecimento. Nesse contexto torna-se impossível ao aluno, atribuir valor ao que aprende, pois ele não consegue estabelecer através do conhecimento matemático conexões, relações, aplicações em situações que não sejam apenas as que se fecham nas fronteiras estabelecidas pelas disciplinas. Machado (1995, p.182) pensa que, isso acontece porque o conhecimento apresentado em disciplinas isoladas é para o aluno pouco significativo. E diz ainda que o tal tratamento que vem sendo dado ao conhecimento como um todo consegue despertar o interesse apenas aos especialistas.

Um terceiro aspecto a ser considerado é o currículo. Esse deve estar pautado em concepções capazes de vencer a linearidade. A idéia de que existe no conhecimento matemático uma hierarquia de conceitos deve deixar de ser considerada. Se as pessoas são diferentes, vêm de espaços culturais diferentes, e diferentes, são também seus tempos de aprendizagem. Como o ensino de matemática pode alcançar o sucesso que se espera se continua a considerar o conhecimento como estático, imutável e com uma ordem de conteúdos pré-estabelecida?

D'Ambrosio ressalta que em matemática, parece existir mais forte que em outras disciplinas, a fixação na idéia de hierarquia no conhecimento. Idéia essa que

coloca como necessidade no processo de ensino e de aprendizagem do mesmo, que cada 'conteúdo' seja apresentado em determinada fase da vida de cada um. É como se o aluno apenas alcançasse o topo de uma escada, subindo degrau por degrau, através de "atenção exclusiva durante horas de aula, como um canal de televisão que se sintoniza para as disciplinas e se desliga acabada a aula. Como se fossem duas realidades disjuntas, a da aula e a de fora da aula" (1996, p.83).

Mas se a proposta é de fato preocupar-se com outro tipo de ensino, com sentido e aplicações práticas dentro e fora da escola, o professor deve considerar um outro aspecto: a necessidade de transpor o ensino sábio ao ensino a ser ensinado. O que chamamos de transposição didática do conhecimento

É preciso contextualizá-lo, torná-lo acessível aos alunos. Tarefa em que o ator principal é o professor, e dele depende o sucesso final, posto que ele realiza tal processo de acordo com as concepções que tem sobre as questões anteriormente propostas. Assim, ele deve assimilar a idéia de que o conhecimento matemático não acontece a partir do nada, e nem apenas do conhecimento sábio.

Ele é na verdade fruto da múltipla relação dos saberes, onde a imaginação, os contra-exemplos, as críticas, os erros e acertos são peças fundamentais. No entanto, se for preocupação do professor apenas comunicar resultados e não como estes foram produzidos, e se o trabalho do professor estiver pautado em tal concepção, o ensino continuará descontextualizado, atemporal e geral, todo esforço terá sido em vão (BRASIL, 2001, p.28).

A postura do professor assume uma importância central, posto que se esse não conseguir se distanciar da visão tecnicista do ensino da matemática este não poderá acontecer de fato promovendo o sucesso das outras questões propostas.

É importante perceber que a postura do professor é, na verdade, o que irá definir o caráter do trabalho que será efetivado na sala de aula. É preciso que como ponto central, neste processo de contextualização do conhecimento matemático, busque outras verdades em superação dos dogmas que acumulou durante sua experiência docente. A razão tem sua importância, isso não se pode negar, no entanto a abertura para reflexões sobre outras questões se faz agora necessidade primeira, e para isso é preciso que o professor entenda seu papel na sala de aula. E entenda que “objetivo é que os alunos não sejam simples consumidores de conhecimento” (SAVIANI, 1994, p.159), e sim construtores do conhecimento de que necessitam.

É certo que as discussões acerca do processo de ensino da matemática não se encerram nas questões propostas, e preciso ainda é refletir sobre muitos outros aspectos importantes, mas que aqui não serão trabalhados, não por terem diante do apresentado reduzida importância, mas porque desviariam o foco da discussão.

Sabe-se que o processo de ensino e de aprendizagem do conhecimento matemático é um campo, como todos os outros campos do conhecimento, complexo, e que deve ser visto e tratado de diversos ângulos, e com reflexões bem mais grandiosas e profundas. Para isso é preciso entender ainda algumas questões para que se tornem no processo menos obscuras, onde o aluno não pode mais ser concebido como um ser passivo e o professor como o detentor de todos os saberes.

4.1. Interdisciplinaridade e a relação com o conhecimento

Tentando dominar e deter tanto conhecimento quanto fosse possível, o homem ousa tentar delimitar fronteiras entre as áreas do conhecimento, fechando-o em compartimentos estanques.

Essa intenção humana acaba por fragmentá-lo cada vez mais, a ponto de não se poder mais estabelecer um modo de como o conhecimento deve hoje ser tratado.

Weil ressalta que o número disciplinas aumentou de maneira assustadora, e que administrar tal fragmentação não é tarefa fácil. Diante desse descontrole disciplinar é a interdisciplinaridade uma necessidade para que o conhecimento possa ser ensinado como um todo, pois “a interdisciplinaridade manifesta-se por um esforço de correlacionar as disciplinas” (1993, p.29).

Esse esforço precisa a ser concebido como um ponto central. Uma necessidade na reconstrução proposta aos sistemas educacionais, pois, são responsáveis pela educação oferecida à sociedade de maneira formal. O trabalho, nessa perspectiva, é que pode resgatar o conhecimento global, permitindo ao aluno fazer relação e interagir com o saber.

O conhecimento não existe de maneira isolada. Não tem sentido sem o aluno, sem as pessoas, pois são eles os construtores e desconstrutores deste na medida em que com ele interagem. Portanto, não pode ser considerado como pronto e acabado. Assim, o fechamento do conhecimento em disciplinas é algo que precisa ser superado, fazendo-se urgente perceber que o conhecimento é uma reconstrução da realidade e do mundo em que o conhecedor vive.

Morin diz que “o conhecimento, sem o conhecimento do conhecimento, sem a integração daquele que conhece, daquele que produz o conhecimento, (...) é um conhecimento mutilado” (2000b, p.53).

E é a interdisciplinaridade condição essencial para que essa interação possa existir entre conhecimentos específicos, que coexistindo, delimitados pelas disciplinas num mesmo espaço, recebem o tratamento de pluridisciplinar. Através da

tentativa de diálogo entre as várias disciplinas, é que surge, como afirma Weil a interdisciplinaridade (1993, p.28), onde várias áreas do conhecimento se reúnem para realizar uma.

A construção de um avião é um bom exemplo de trabalho pluridisciplinar e não interdisciplinar. Várias pessoas realizam tarefas diferentes. Para cada etapa demandam um estudo especializado. Embora pensem no produto final comum e cada um dê sua parcela de contribuição, não existe interação entre os construtores, mesmo que exista posteriormente a interação entre todas as partes do avião e o colocação em funcionamento. A interdisciplinaridade é mais que isso. É mais que a construção de um avião.

Weil afirma que, a interdisciplina é uma reunião de conjuntos cada vez mais abrangentes. Mas não apenas com vistas a um produto comum, e sim tendo como objetivo um processo comum. Uma ação a ser realizada de maneira a permitir a junção do que foi dissociado pelo homem no decorrer dos tempos movida pela “força holística” (id ibid, p.28).

Pode-se inferir que, uma das condições para a realização do trabalho interdisciplinar é o olhar do todo de maneira dinâmica e não mais do fragmento, dos saberes separados. Os saberes separados atendem ao apelo de um ensino reducionista, com pobreza nas informações e estabelecimento de conceitos, tendendo a transformar o processo educativo em um acontecimento morto.

Emerge a necessidade de se considerar o conhecimento como complexo no processo de ensino e de aprendizagem. Desta forma não se pode continuar a estabelecer limites para o que pode ser considerado válido. O conhecimento complexo pode ser comparado às leis da natureza que “não mais se assenta em

certezas, como as leis deterministas, mas avança sobre possibilidades” (PRIGOGINE, 1996, p.31).

É um novo tempo, e um novo olhar sobre tudo que até hoje podia ser considerado como pronto, acabado, representações construídas com base em certezas absolutas. O aluno não consegue mais ver sentido, valor, utilidade no que recebe de maneira fragmentada, pois são informações para ele desconexas, e sem senso de realidade. Conhecimentos sem essência, que acabam não servindo para nada, pois “mais vale a ignorância total do que um conhecimento esvaziado do seu princípio fundamental” (BACHELARD, 1996, p.50).

O conhecimento esvaziado dos seus princípios pode, além de não promover a real aprendizagem para os alunos, tornar tal aprendizagem cheia de falsas idéias, de falsas significações e assim, realizar as interações necessárias entre as áreas do conhecimento é uma condição para que o ato de educar possa de fato atingir seus objetivos, e a escola possa cumprir sua função social. Coloca Silva a função política da escola consiste em propiciar também às classes populares o conhecimento sistematizado, para que esta possa de igual forma ter condições de lutar contra as desigualdades sociais (apud SAVIANI, 1994, p.74).

No entanto, os responsáveis por fazer com que tais proposições sejam realizadas são os professores, que precisam aprender a compreender o conhecimento em tal perspectiva. Deixar de considerar o ensino apenas como métodos, técnicas, programas. Precisam estabelecer relação entre as partes, e das partes com o todo, e isso não é uma tarefa simples, especialmente quando se trata dos professores de matemática. Isso porque a idéia de conhecimento concebido por eles é pautada em certezas, nas certezas matemáticas. Mudar não é então uma

tarefa fácil, pois é preciso reaprender, e “reaprender é o mais difícil, aprender é fácil. Reaprender é mudar as estruturas do pensamento” (MORIN, 2000b, p.54).

Diante desse exercício de construção e desconstrução de conhecimento passa a ser impossível continuar a conceber o conhecimento matemático como algo distante da realidade que o aluno vivencia, das suas experiências diárias.

Mas como isso pode acontecer diante do modelo educacional que se tem, com disciplinas cuidadosamente divididas e com fronteiras muito bem estabelecidas entre todas as áreas do conhecimento?

Morin coloca que a nossa formação escolar e até mesmo a universitária nos ensina a “separar os objetos do seu contexto, as disciplinas umas das outras não para relacioná-las. Essa separação e fragmentação das disciplinas é incapaz de captar ‘o que está tecido em conjunto’, isto é, o complexo, segundo o sentido original do termo” (2000a, p.11).

É certo que não se pode eliminar as disciplinas. Elas são até condição para que exista a interdisciplinaridade, que se apresenta como “uma tentativa de uma organização da informação, dos conhecimentos escolares, partindo de uma visão disciplinar que tenta centralizar-se em alguns temas contemplados a partir de múltiplos ângulos e métodos” (HERNANDÉZ, 1998, p.54).

Apenas com este enfoque, as aulas de matemática poderão atingir os objetivos determinados. O conhecimento matemático pode admitir maior significado na vida dos alunos, na medida em que as disciplinas possam se ver refletidas umas nas outras.

Seria ingenuidade pensar que tal enfoque pode ser dado da mesma maneira, por todos os professores, em todas as disciplinas. Cada professor tende a apresentar sua matéria de maneira isolada, pensando que aluno será capaz por si

só de relacionar os conhecimentos que lhes são apresentados. É preciso considerar, nesta discussão que nenhum outro caminho, que não o da interdisciplinaridade poderá possibilitar aos alunos a identificação entre o que eles vivem e o que estudam na escola (PIRES, 2000, p.75).

A interdisciplinaridade não é uma perspectiva de trabalho a ser realizada de vez em quando, ou com alguns conteúdos onde se encontra maior facilidade de integração. O enfoque interdisciplinar é uma perspectiva de trabalho a ser solidificada na prática pedagógica, em todas as áreas do conhecimento, e isso está regulamentado no Art. 8º da Resolução CNE/CEB nº3, de 26 de junho de 1998, que diz que:

Na observância da Interdisciplinaridade, as escolas terão presente que:

I- a Interdisciplinaridade, nas suas mais variadas formas, partirá do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação, de complementação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos (BRASIL, 1998).

Passa a ser, então a interdisciplinaridade condição essencial ao processo de ensino e de aprendizagem. Apenas através dela o aluno atribuirá significado ao que aprende, e poderá estabelecer relações entre as diferentes áreas do conhecimento. Encontrar o equilíbrio adequado, entre todas as áreas do conhecimento é o desafio colocado aos professores. E esse somente poderá ser vencido pela interação dos professores, que, no decorrer dos tempos, especializaram-se demais. Essa interação precisa acontecer no processo de planejamento, em que todos podem realizar uma forte reflexão acerca das fronteiras erguidas entre os componentes curriculares (PIRES, 2000, p.144).

A interdisciplinaridade é, na verdade uma nova demarcação entre os saberes, tão minuciosamente divididos em disciplinas. As disciplinas podem ser ricas, no entanto com a disciplinarização os conhecimentos acabam por perder o elo de conexão e tornam-se sem sentido.

A necessidade colocada quanto ao trabalho a ser realizado é vencer as barreiras estabelecidas pelas disciplinas pela interdisciplinaridade de maneira que tal enfoque “respeite a verdade e a relatividade de cada disciplina, tendo-se em vista o conhecer melhor” (FAZENDA apud SAVIANI, 1994, p.68).

O que se busca, portanto, é fazer o resgate da visão do todo, do global, multidimensional. Um novo olhar sobre um mesmo caminhar, em que as disciplinas possam de maneira intensa e incessante dialogar, interagir, dar suporte uma a outra. Importante perceber que a interdisciplinaridade não é apenas uma ação isolada, uma concepção de ensino e de conhecimento que pode ou não ser considerada. Ela é uma intenção onde existe a pretensão de “estabelecimento de uma intercomunicação efetiva entre as disciplinas” (MACHADO, 1995, p.193).

Uma forma de superação da visão fragmentada do currículo, que permite que as informações obtidas nas diferentes áreas do conhecimento se entrelacem, se vejam umas nas outras. Permeia condições aos alunos e aos professores deixem de atribuir maior valor a esta ou aquela disciplina, pois coloca todas as disciplinas num patamar de mesma importância, ressaltando que todas elas estão dispostas separadas, mas, apenas tem sentido trabalhando juntas.

4.2. Contextualização: o diálogo entre o conhecimento científico e o saber escolar

A Resolução CNE/CEB nº3, de 26 de junho de 1998, além da interdisciplinaridade sugere a contextualização do ensino, nas organizações curriculares de todas as Instituições de Ensino (BRASIL, 1998). Mas o que se pode entender por contextualização do ensino? Como tal enfoque acontece no processo de ensino e de aprendizagem do conhecimento como um todo, e do conhecimento matemático?

De imediato faz necessário perceber que a contextualização do ensino está assim como a interdisciplinaridade, ligada ao currículo. Três esferas principais devem ser consideradas na elaboração do currículo: O quê ensinar, Como ensinar, e Para quê ensinar. Entretanto, “as dimensões em torno de o que ensinar nem sempre se fazem acompanhar de reflexões sobre por que e para que ensinar e, raramente, de especificação do a quem se dirige o ensino” (SAVIANI, 1994, p.17).

Em toda prática pedagógica uma das esferas curriculares a ser desenvolvida é a seleção dos conteúdos que serão ensinados aos alunos. Essa seleção de conteúdos a serem ensinados é realizada com base nos conhecimentos construídos pela humanidade ao longo dos tempos. A ênfase dada a quê conteúdos devem se ensinados na escola é atribuída à condição de cientificidade deste. Não se ensina na escola um conteúdo que não seja, antes de qualquer coisa, comprovado cientificamente (PAIS, 2002, p.16).

É através do conhecimento científico que se estrutura todo o conhecimento a ser ensinado para os alunos. Mas, esse não pode ser apresentado aos alunos da maneira como se originou, embora seja este “o núcleo estruturador do conteúdo do ensino” (SAVIANI, 1994, p.91). Precisa ser transposto didaticamente.

Diz o Art.9º da já citada Resolução que:

Na observância da Contextualização, as escolas terão presente que:

I – na situação de ensino e de aprendizagem, o conhecimento é transposto da situação em que foi criado, inventado ou produzido, e por causa desta transposição didática deve ser relacionado com a prática ou com a experiência do aluno a fim de adquirir significado (BRASIL, 1998).

Atribuir significado ao saber matemático que o aluno aprende, pode não ser algo fácil. No entanto, é o conhecimento matemático que incondicionalmente está presente em tudo que o aluno realiza durante toda a vida. Tudo é matemática. Nesta perspectiva, o conhecimento precisa sofrer algumas modificações para ser ensinado de maneira que o aluno possa reconhecer os conceitos matemáticos nas situações que ele experimenta no seu dia-a-dia. Quanto a isto, Chevallard coloca que quando um determinado conteúdo do conhecimento vai ser ensinado ele sofre uma série de transformações. Essas transformações são adaptativas, que tem o objetivo de tornar esse determinado conteúdo apto a se situar como objeto de ensino. É essa transição entre conhecimento como objeto de saber para conhecimento enquanto objeto de ensino chamada de transposição didática (apud PAIS, 2001, p.19).

O conhecimento matemático estruturado, formalizado com base no rigor científico deve ser transformado, de maneira que o aluno possa compreendê-lo. Esse processo, em que o conhecimento científico é transposto em saber a ser ensinado não é uma mudança apenas epistemológica. Sofre ainda influência das esferas sociais e culturais, que fazem com o processo de transposição didática não tenha como produto apenas o saber escolar. Saberes intermediários, como aproximações provisórias, que são necessárias e auxiliam na formação de

capacidades intelectuais, também se fazem presentes no processo. Os saberes intermediários são também chamados de saberes contextualizados (BRASIL, 2001, p.39).

A contextualização do saber é, portanto a relação existente entre o saber científico e o saber intermediário, que é possível apenas pela transposição didática. Pode-se, relacionar a transposição didática como um processo elementar na construção do conhecimento, colocado por Piaget como abstração reflexiva. Na abstração reflexiva:

(...) o que é abstraído de um nível passa a (ou se reflete em) outro nível (da ação à representação ou da representação à conceitualização ou daí à operação em níveis sucessivos). Logo, no novo nível, o sujeito concentra sua atenção (com graus progressivos de “consciência”) sobre o que foi abstraído do nível inferior (GARCIA, 2002, p.82).

Dessa maneira, quando o professor de matemática faz uso de conceituações como altura de um triângulo, está trabalhando com conhecimento provisório. Isto porque, nenhuma figura geométrica plana admite o conceito altura. Como figura plana, o triângulo apenas pode admitir largura e comprimento. A altura fica reservada às figuras tridimensionais e não bidimensionais.

Fazer uso do termo “altura”, nessa perspectiva, é contextualizar o saber. é um saber provisório, uma aproximação que apenas serve para auxiliar na formação de conceitos mais próximos e mais fáceis de serem aprendidos. Tal aproximação, no entanto, por vir até mesmo em livros didáticos, é aceita e trabalhada como correta. Preciso se faz perceber que o próprio livro didático já traz os conhecimentos científicos transpostos didaticamente. Cabe ao professor finalizar tal processo, trazendo os alunos a construir conhecimentos sólidos e corretos.

Diante disso Pais (2002, p.23) coloca, quanto ao processo de transposição didática do conhecimento matemático, a importância do papel do professor. Responsável por dar vida à matemática.

Pais (id ibid) destaca que, o saber escolar tem uma diversidade de aspectos que devem ser considerados nos sistemas educacionais. Dois aspectos são colocados como mais importantes. Primeiro o que é preciso perceber que o conhecimento escolar é um tipo de conhecimento que está sempre ligado a uma forma didática, peculiar a cada professor, que é a maneira como o conhecimento é apresentado aos alunos. E chama atenção ainda para um outro ponto essencial, que questiona que o processo de transposição não altera apenas o conteúdo a ser ensinado, mas também os objetivos para o qual será utilizado.

Não se pode esquecer que contextualizar é uma ação sobre o conhecimento científico, e que esse é a base de todo processo, tem seu papel, seu valor. Não pode ser considerado como uma esfera a parte no processo. Não pode ser esquecido ou atender a outros objetivos emergentes da contextualização.

É preciso enfatizar, mais uma vez que o conhecimento escolar não tem origem nos saberes intermediários. O conhecimento científico, transformado em saber escolar é que dá possibilidades para que o aluno saiba resolver as questões do seu cotidiano. E também aflora nos alunos o interesse pelas ciências, buscando saber sempre mais, não se fechando em modelos simplistas de explicação da realidade e dos fenômenos da natureza (SAVIANI, 1994, p.181).

Realizada a transposição didática, é preciso descontextualizá-lo novamente, para assim transformá-lo em conhecimento a ser aplicado pelo aluno. Todo o processo de transformação do saber científico em saber a ser ensinado, é válido na medida em que o aluno mobilizá-lo em situações diferentes da que serviu de origem,

pelo uso das capacidades intelectuais que se apropriou. Pois, espera-se “que o conhecimento aprendido não fique indissolavelmente vinculado a um contexto concreto e único, mas que possa ser generalizado, transferido a outros contextos” (BRASIL, 2001, p.39), sendo assim um mecanismo de transformação social.

Nesta intenção sistematizada de ensinar é preciso perceber que dificuldade não está, portanto, no processo de trazer a realidade do aluno para ser entendida e aplicada na sala de aula. Mas em levar o que aprende em sala de aula para a vida cotidiana, através da aprendizagem que seja para ele, de fato, significativa (SILVA, 2002, p.43). Faz-se necessário, portanto que o conhecimento matemático seja transposto da realidade da sala de aula enquanto saber escolar para a realidade do aluno fora dela.

O conhecimento matemático tem, nesta perspectiva a tarefa de promover ao aluno a superação das dificuldades que ele encontra na sua vida social. Se for mobilizado de maneira contextualizada, especialmente por se tratar de um conhecimento cheio de especificidades. Representa no processo de ensino e de aprendizagem um desafio, onde é preciso destacar aos professores a “necessidade permanente de reflexão sobre os valores educativos da matemática” (FREITAS, 2002, p.66).

O desejo de proporcionar aos alunos um ensino contextualizado, discutir e compreender o currículo e seus objetivos e eixos norteadores é a força que se espera para que a Educação possa de fato alcançar os fins a que se propõe. Podendo, dessa maneira transformar e não mais reproduzir o modelo social vigente, aceitando que atitudes contextualizadoras e globalizantes são qualidades fundamentais do espírito humano. Qualidades essas que o ensino fragmentado, parcelado atrofia (MORIN, 2000, p.13).

O simples pode ser enriquecedor, mas o pensamento simplificador não. Nas aulas de exatas, onde o conhecimento transposto didaticamente se reduz a mera repetição de fórmulas é algo que não pode mais acontecer. O simplificador deve ser superado pelo pensamento complexo, onde o aluno pode interagir com o conhecimento e a ele dar sentido.

Um ensino pautado no pensamento complexo como método de aprendizagem permite que a escola seja um mecanismo de transformação social. O aluno precisa ter capacidade para viver e agir nas sociedades, que não comportam outra forma de pensamento senão a capaz de contextualizar, religar os saberes, considerar o global, o multidimensional. O que só será contemplado por uma mudança de pensamento. Um desafio que precisa ser aceito, pois o pensamento complexo não é algo que possa ser manipulado de maneira a se prever os resultados finais, mas um conceito capaz de integrar “em si próprio uma visão do que busca a multidimensionalidade, a contextualização” (MORIN, 2000b, p.59).

Finalizando, é preciso entender que a contextualização do ensino e a interdisciplinaridade não são ações, nem práticas educacionais. São concepções epistemológicas. Não podem ser entendidas nem realizadas de maneira distintas. Uma depende da outra. Um ensino não será de fato interdisciplinar se o processo de transposição didática for realizado com o olhar voltado para as complexidades do conhecimento. E a contextualização nunca acontecerá de fato se a transformação do saber científico em saber a ser ensinado não permitir a constante interação entre as diversas áreas do saber. Nesse infinito movimento do saber, são os conhecimentos provisórios que, pela incerteza e pelo erro humano constituem fonte de aprendizagem. Assumem o papel central. Longe do equilíbrio exprimem possibilidades.

5. A RELAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM O PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO CONHECIMENTO PELO ENTENDIMENTO DA INTERDISCIPLINARIDADE, DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DA COMPLEXIDADE DO SABER

As concepções dos professores de matemática quanto ao ensino do conhecimento matemático e as questões propostas é algo muito peculiar, e extremamente humano. Assim, definiu-se como método de pesquisa o método fenomenológico, posto que objetiva “empreender pesquisas sobre fenômenos humanos, tais como vividos e experienciados” (GIORGI apud MOREIRA, D., 2004, p.110).

Pretendeu-se, fazer uso dessa visão fenomenológica de maneira a compreender as coisas como elas realmente são. E, através dela estabelecer o debate a cerca da real significação dos termos “contextualização, interdisciplinaridade e complexidade”. Isso se justifica diante da necessidade de que tal fenômeno não se torne para o conhecimento um “obstáculo epistemológico”. E, para a educação como um todo um “obstáculo pedagógico”. Bachelard já colocava que esta noção de obstáculo epistemológico deve ser estudada também na prática educacional, do ponto de vista epistemológico, pois “um fato mal interpretado por uma época, (...), para o epistemólogo é um obstáculo, um contra-pensamento” (1938).

Esse estudo caracteriza-se, por pesquisa exploratória e explicativa, tendo sua base no método fenomenológico. Exploratória, pois tem como um dos objetivos “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias” (GIL, 1999, p.43), através da

pesquisa bibliográfica, especialmente porque algumas das concepções escolhidas são ainda pouco exploradas.

E, com o objetivo de investigar a relação que os professores de matemática estabelecem com o processo de transposição didática e a complexidade do saber escolheu-se a pesquisa explicativa, entendendo que não é suficiente apenas estudar o fenômeno isolado, mas buscar identificar os fatores que “determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos” (GIL, 1999, p.44).

Dessa maneira, a hipótese levantada no decorrer do trabalho, da não formação epistêmica do professor, é tida como um dos fatores que contribui que interfere na relação que os professores estabeleçam com as concepções destacadas nesse estudo. Sabe-se que a pesquisa exploratória, pois assume alguns riscos. Explicar a razão, o conhecimento, o porquê das coisas, é uma tarefa complexa (id ibid, p.44). Entretanto, não é objetivo fechar os resultados em modelos de saber deterministas, pois buscar a certeza do conhecimento é regredir toda a discussão do trabalho. Importante, nesse contexto são as possibilidades que os dados e a análise dos dados podem gerar. E, além disso, outra característica da pesquisa que utiliza o método fenomenológico é “sua abertura a novas interpretações” (BROENS, PETRUCI e LEMES, 2004, p.13).

A pesquisa busca o rigor, mas não a certeza do conhecimento produzido. É uma busca, onde “não há corte epistemológico radical. Não há uma ciência pura, não há um pensamento puro, não há uma lógica pura. A vida alimenta-se de impurezas, ou melhor, a realização e o desenvolvimento da ciência, da lógica, do pensamento, tem necessidade destas impurezas (MORIN, 1995, p.34).

5.1. Resultados e análise dos dados

A análise dos dados foi feita de maneira quantitativa e qualitativa. Não existe resistência por parte da pesquisadora em assumir a pesquisa como quantitativa em alguns aspectos, pois como afirmavam Goode & Hatt “não importa quão precisas sejam as medidas, o que é medido continua a ser uma qualidade” (1977, p.399). Isso porque o que interessa nesse estudo não são as medidas, os números, mas o que estes podem significar quando associados ao fenômeno estudado. E, qualitativa quando busca interpretar as concepções por externadas pelos professores. Assume caráter de interpretação que “conduz o pesquisador a dar significado mais amplo às respostas” (BARROS, 1986, p.113).

Os resultados e análise dos mesmos são apresentados na seguinte ordem:

1) Dados levantados pelos questionários, em dois momentos: a) Caracterização do grupo pesquisado e b) Concepções externadas pelos professores; 2) A relação entre as respostas dos questionários e a entrevista; 3) Como os dados do questionário e das entrevistas convergem com a postura do professor em sala de aula e em reuniões pedagógicas, através de observações.

1) A coleta de dados através de questionários foi realizada, tendo em vista que este permitiu que a coleta de dados atingisse um número maior de pessoas, em diferentes espaços geográficos (BARROS, 1986, p.108). Possuía a combinação de dois tipos de perguntas. Fechadas, na busca de dados sobre a caracterização dos sujeitos pesquisados e na relação estabelecida por eles com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática. E, abertas quando objetivavam coletar as concepções ressaltadas no decorrer deste estudo.

É um instrumento de pesquisa muito utilizado, pois garante o anonimato, possibilitando aos professores pesquisados mais tranquilidade nas respostas. Foram entregues aos professores, que puderam levá-lo para casa e respondessem no momento que julgassem mais conveniente, num espaço de tempo de uma semana. Dessa maneira, também foram de grande importância, pois não colocaram os professores pesquisados sob “à influência das opiniões do pesquisador” (GIL, 1999, p.129).

a) Todos foram identificados como professores, sem distinção de sexo, mas merece destaque o fato de que **27** professores são do sexo feminino, e apenas **4** do masculino. Todos receberam nomes de Elementos Químicos. Homens e mulheres, com idade entre 20 e 57 anos.

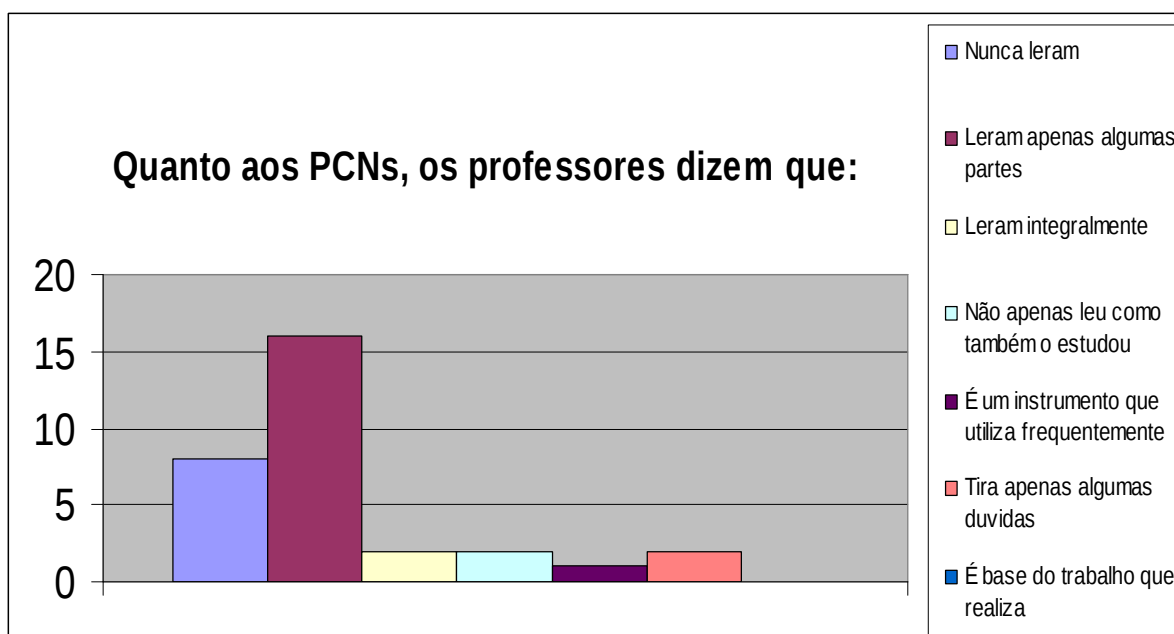
Quanto ao tempo de magistério declararam ter tempo de exercício de um mês a 37 anos. Um professor que se encontra aposentado, mas exerceu o magistério por 30 anos. Assim distribuídos: **6** entre 0 a 4 anos; **2** de 5 a 9 anos; a maior parte - **17** professores - declara estar no magistério entre 10 e 14 anos; **2** de 15 a 19 anos; **3** de 20 a 24 anos; **0** de 25 a 35 anos; **1** há mais de 35 anos.

Oito professores ministravam aulas apenas no Ensino Fundamental. cinco, apenas no Ensino Médio. Mas a grande maioria (17 professores) declara exercer a docência nas duas modalidades de ensino. Convém ressaltar que o professor aposentado não se encontrava atuando em nenhuma modalidade de ensino.

Dos professores que ministram a disciplina, apenas 1 (um) não tem Licenciatura em Matemática. É habilitado em Administração de Empresas, com especialização em Educação, o que lhe permitiu continuar lecionando aulas de matemática.

Verificou-se ainda, que 9 professores tinham dois empregos. Três possuem outro cargo no Estado, ministrando a mesma disciplina (1) ou a disciplina de Ciências (2) e dois possuem o segundo cargo na Educação Municipal. E quatro declararam exercer a profissão na Rede Privada.

b) Todos os professores colocaram que sabem da existência dos Parâmetros Curriculares Nacionais, no entanto 8 nunca o leram; 16 leram apenas algumas partes; 2 afirmam terem lido por inteiro; 2 colocam que não apenas leram como também o estudaram integralmente; 1 declara que já o estudou e que é um instrumento que utiliza frequentemente; 2 fazem uso dele para tirar apenas algumas dúvidas e nenhum professor afirma que o PCN é um instrumento onde está baseada toda sua prática em sala de aula.



Pode-se inferir que, embora a dedicação e a vontade de trabalhar pela melhoria da qualidade de ensino se façam presentes, os professores de matemática, esperavam que os momentos de aprendizagem lhes fossem proporcionados. O comprometimento em assumir tal postura apresentou-se relativamente pequeno.

Não demonstraram interesse significativo em sugar as informações possíveis do documento que todos têm a mão, e que é de muito fácil acesso.

Todas as concepções destacadas neste estudo são propostas de maneira explícita nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs. No entanto, embora todos os professores tenham admitido que sabiam da existência dos PCNs de Matemática, nenhum deles externou, mesmo que de maneira simples como lá está proposto as corretas concepções sobre o processo de Transposição Didática, a Interdisciplinaridade e a Complexidade do conhecimento.

Não se esperava que o fizessem com profundidade, mas que pudessem dar importância à busca das respostas que diziam procurar, no contexto de surgimento desse objeto de pesquisa. Pode-se verificar que, embora tenham tentado buscar respostas e demonstrado preocupação com o processo de ensino e de aprendizagem do conhecimento matemático, o compromisso em estudar e refletir sobre as concepções que norteiam o trabalho docente é pequeno. Dedicam pouco tempo de estudo e ainda pouco interesse.

Indagados quanto a **complexidade do conhecimento**, condição essencial para o entendimento da interdisciplinaridade e da contextualização do conhecimento a maioria dos professores externam concepções extremamente baseadas no senso comum. Para a maioria a complexidade é entendida como uma complicação, como alguma coisa que jamais se pode alcançar. As concepções externadas por eles colocam a complexidade como “algo muito extenso, embora busquemos saber tudo, jamais chegaremos ao conhecimento pleno, enfim é uma busca constante” (Professor Promécio). Ou ainda entendida como uma atividade “complexa. Pois, o ser humano parte do instinto e, com o decorrer da vida, vai se apropriando, de acordo com sua vontade, dos conhecimentos acumulados pela sociedade. Dessa

forma, quando o homem se apropria do conhecimento o que era complexo passa a ser simples” (Professor Zircônio).

Outro faz uma ponte com as formas de pensamento, mas coloca a complexidade apenas como uma explicação do “próprio pensamento sobre algo” (Professor Vanádio).

Apenas um professor coloca que “a complexidade do conhecimento é considerar a relação existente entre todas as partes do conhecimento” (Professor Plutônio). Demonstra que, a complexidade é uma concepção de conhecimento e aproximou-se da postura ideal.

Quando a idéia de complexidade Prigogine ainda coloca que: “assistimos ao surgimento de uma ciência que não mais se limita a situações simplificadas, idealizadas, mas nos põe diante da complexidade do mundo real”, (...), ressaltando também que “se o nosso mundo devesse ser compreendido através do modelo dos sistemas dinâmicos estáveis, não teria nada em comum com o mundo que nos cerca: seria um mundo estático e predizível” (PRIGOGINE, 1996).

Um conhecimento complexo é aquele que busca contemplar todas as faces de um objeto de conhecimento. A complexidade do conhecimento se encontra nisto, tornando assim impossível conceber o objeto de conhecimento de um único ponto de vista. Um mapa não pode ser explorado apenas do ponto geográfico. Para que ele possa ser compreendido é necessário utilizar-se da Matemática, na leitura das escalas, na análise das proporções, leitura de legendas, tratamento de informações, entre outras. Também é necessário saber qual o objetivo de análise deste mapa, sendo preciso também alguns conhecimentos históricos, e para melhor entender suas depressões e formação dos continentes um pouco de Ciências, e como instrumento de compreensão, entendimento e interpretação a linguagem, oral e

escrita. Fica claro que é impossível continuar a especializar o conhecimento e formar indivíduos hiper-especializados, pois como colocada Morin (2000), o produto das mentes formadas pelas disciplinas é a diminuição das capacidades naturais, implícitas a todas as pessoas e ainda a “perda da percepção do todo, do global, do essencial”.

Sendo a complexidade do conhecimento uma concepção epistemológica distante dos professores de matemática, é interessante apresentar o que os professores de matemática externaram por conhecimento matemático. Entendido como conhecimento que envolve números, os professores assumiram em quanto a essa parcela do conhecimento duas posturas distintas e contraditórias.

O **conhecimento matemático** que é a parcela do saber que os professores sujeitos dessa pesquisa têm relação, e é entendido por eles como algo empírico ou inato ao aluno. A reflexão dele como construção, como propõe a epistemologia genética (BECKER, 1993, 2003; PIAGET, 1976) apresentou-se totalmente ausente.

Pôde-se inferir tal afirmação diante das concepções que os professores externam. Para alguns o conhecimento matemático foi apresentado como algo externo às pessoas, que elas podem “aprender ou não dependendo do meio em que as pessoas estão inseridas” (Professor Túlio). “O conhecimento matemático é aprendido por facilidade por pessoas que lidam o tempo todo com números e com contas” (Professor Césio).

Outros colocavam que o conhecimento é algo interno as pessoas. Disse o Professor Samário “Aquele que têm aptidão aprende e o que não tem não vai sofrer na escola”. E tal argumento ganha força entre eles, quando como colocou o professor Ósmio o responsável pela criança legitima tal posição. Diz ele que “o conhecimento matemático é um tipo de conhecimento peculiar. Alguns conseguem

aprender e outros não. A própria mãe da criança já sabe, quando ele entra na escola se vai ser bom em matemática ou não. Chega aqui e diz: 'o Carlinhos não pode se esforçar muito, ele não é bom em matemática como o irmão. Se ele tentar fica com dor de cabeça. A cabeça dele não dá pra isso'. Aí a gente faz o que pode para os que conseguem aprender”.

Quanto à **Interdisciplinaridade** do conhecimento os professores ficaram mais a vontade para colocar suas concepções. Apenas um professor se limitou a dizer que não sabia como definir. As concepções se apresentaram de maneira parecidas uma com as outras, onde se destacaram algumas, como a do professor Xenônio que afirmou que é “o desenvolvimento sempre que possível, de modo integrado do conteúdo, realidade e temas transversais, fazendo conexões entre outras disciplinas” e a do professor Zircônio que é “trabalhar de modo a envolver as diversas disciplinas. Todavia, sob minha ótica, acredito que o professor é que tem que ser interdisciplinar”. Escreveu ainda o professor Tório que “interdisciplinaridade é a junção de disciplinas diversas”.

A resposta dada pelo professor Zircônio traz a discussão sobre a formação do professor. Ele sugere a preocupação com o papel que o professor exerce e da importância da sua postura frente a tal proposição. No entanto não aprofunda a colocação proposta. Pode-se verificar que, pelo menos nesse momento aparece a reflexão sobre o professor e a relação que ele deve estabelecer com sua formação epistêmica. Mas, existe ainda a preocupação de, se o professor Zircônio ressalta o professor interdisciplinar como desatado por esta pesquisadora anteriormente, ou como um professor que deve saber de tudo um pouco, o que seria interessante, pois traz a discussão quanto a necessidade da visão holística do conhecimento. Em se

tratando de um fenômeno, as duas e ainda outras interpretações podem ser evidenciadas.

Apesar de não existir resistência significativa quanto ao entendimento da interdisciplinaridade, pode-se inferir que é muito forte a delimitação disciplinar que estes atribuem ao conhecimento. Faz-se necessário perceber que a palavra “disciplina” não foi omitida em nenhuma das colocações. Entretanto, quebrar as barreiras erguidas pelas disciplinas não é uma necessidade muito presente entre as concepções apresentadas pelos professores. Colocam sempre a interdisciplinaridade também como uma ação, e para isso utilizam verbos que sugerem tais atividades educacionais como: juntar, desenvolver, trabalhar, envolver as disciplinas, entre outros. As concepções que todos externaram sobre a interdisciplinaridade colocaram-na como uma ação a ser realizada por todo o grupo de professores de uma escola. Foi comum aparecer a discussão da interdisciplinaridade como a elaboração e execução de Projetos, que com um tema comum, na ótica dos professores, contempla um mesmo conteúdo (o tema) em todas as áreas do saber.

Não se pode dizer que os professores não sabem o que é a interdisciplinaridade, mas que eles a colocam como ações apenas, evidenciando a ausência de reflexão epistemológica. Condição para que o trabalho interdisciplinar possa acontecer de fato, permeado pelo respeito e pela relatividade presente em cada disciplina (FAZENDA apud SAVIANI, 1994, p.68) - que não pode ser eliminada - e pelo resgate do conhecimento como global e multidimensional, que propicia uma intercomunicação entre as várias áreas do conhecimento (MACHADO, 1995, p.193).

Quanto à **contextualização do conhecimento**, a abstenção de respostas, que não tinha aparecido até então, apareceu. E atingiu um total de 10 professores

(aproximadamente 33%), que disseram não poderem responder. Colocaram que não sabem o que significa tal proposição.

Dentre os que responderam essa questão foi possível perceber que nenhuma das concepções externadas contemplou a real significação. A maioria declarou entender a contextualização como uma relação entre conhecimento e contexto.

Outras responderam que contextualização tinha a ver com trabalhar com textos. Abaixo, algumas das concepções apresentadas pelos professores:

Professor Lutécio	“Contextualizar é descaracterizar memorização e mecanização através de situações problema aplicando conceitos em situações cotidianas”.
Professor Mendelévio	“Contextualização é o conjunto de textos ou circunstâncias que unidos esclarecem os fatos ou dúvidas”.
Professor Zircônio	“Contextualização é desenvolver a prática educacional dentro de uma situação fática, ou seja, dentro de um contexto. Procuro contextualizar o conhecimento matemático partindo de situações reais que envolvem as diversas áreas do saber”.
Professor Disprósio	“Contextualização é o desenvolvimento e aplicação de idéias e conceitos, dando significado ao que se está fazendo em outras áreas do conhecimento através da utilização de textos”.

A Transposição Didática foi uma discussão relativamente ausente, mas de maneira sutil o professor Frâncio sugeriu uma concepção bem próxima: “Eu tento interpretar os conhecimentos matemáticos, em cima disso passo o que é mais importante e preciso em sala de aula”. Mas não faz a distinção entre conhecimento científico e conhecimento a ser ensinado. Apresentou a contextualização como uma postura por ele adquirida.

Nem mesmo para os professores que afirmaram ter estudado todo o PCN de matemática, onde a contextualização do saber é uma concepção clara, colocam a relação entre a contextualização do saber e o processo de transposição didática.

Aliás, a discussão presente nos PCNs traz a contextualização como o próprio processo de Transposição Didática (BRASIL, 1999, 2001, 2002), mas nenhum professor – que anteriormente afirmou que estudou ou leu integralmente esse documento – destacou tal concepção.

Importante ressaltar, quanto ao preenchimento dos questionários, um professor que o fez não da maneira que concebia tais concepções, mas pautado em livros e no PCN, tanto que escrevia suas respostas exatamente como estavam na fonte em que pesquisou. Isso pode ser facilmente identificado pois as respostas eram citações feitas de maneira direta, coincidindo até mesmo com citações presentes no referencial teórico deste trabalho.

As concepções presentes nos escritos de todos os professores ressaltam a contextualização como a ligação que o conhecimento matemático deve ter com o contexto do aluno. Como uma relação entre teoria e prática, onde o conhecimento aprendido na escola deve ser transposto para seu cotidiano. É certo que isso deve acontecer, mas é uma ação que contempla a aprendizagem significativa ao aluno. Discussão muito distante da contextualização do saber. A contextualização do saber é uma concepção, que reflete nas atividades educacionais, através do trabalho do professor.

Moreno (1997) coloca muito bem o papel do contexto. Diz ele que as disciplinas, também chamadas de matérias curriculares devem ser instrumentos pelos quais os alunos podem desenvolver a capacidade de pensar, compreender e agir sobre o mundo que o rodeia. Dessa maneira faz-se necessário situá-los num determinado contexto. E, essa prática é um caminho que reporta o aluno a uma compreensão complexa e globalizada da realidade em que ele vive (apud MONTEIRO e JUNIOR, 2001, p.19).

Entendendo isso, o contexto está mais para a complexidade que para a contextualização do conhecimento. Existe, portanto, muito forte a relação contextualização e contexto.

Por fim e diante das concepções e preocupações externadas pelos professores nos questionários, é interessante trazer as concepções que os professores colocam quanto ao currículo escolar.

Isso porque, todas as concepções epistemológicas destacadas na pesquisa devem vir acompanhadas da discussão do currículo como um mecanismo de transformação social.

Entretanto, as concepções que os professores têm sobre currículo é que esse é apenas uma seleção, uma organização de conteúdos a serem ministrados aos alunos. O que ensinar, parece claro. Como ensinar e para que se deve ensinar são discussões que, aos olhos de alguns desses professores pesquisados não merecem atenção.

Pode-se verificar isso através das respostas dadas por eles:

Professor Zircônio	O currículo escolar são os conteúdos mínimos a serem desenvolvidos, dentro de uma carga horária pré-estabelecida. Referido currículo é determinado pelo sistema educacional ao qual a instituição de ensino está vinculada.
Professor Lutécio	Para mim, currículo é o que a gente tem que ensinar para o aluno, o plano anual que temos que cumprir.
Professor Alumínio	Currículo é tudo aquilo que precisamos dar, tudo que o aluno precisa aprender.
Professor Rubídio	Currículo e Plano de Ensino são quase a mesma coisa. Os dois delimitam e orientam o trabalho do professor em sala de aula.
Professor Tungstênio	Currículo escolar são as matérias (disciplinas) que fazem parte de um curso para nortear o planejamento e desenvolvimento de significados em cada área do

	conhecimento ou de conexões entre as disciplinas.
Professor Césio	Todo o componente que agrega as disciplinas.
Professor Vanádio	Eu entendo por currículo escolar, que é onde a escola participa com conteúdos e atividades para o aluno.
Professor Cobre	Distribuir componentes curriculares necessários à formação.

Diante das concepções que os professores de matemática externam que são confusas e vagas.

Percebe-se além da total ausência da discussão de como e para quê ensinar determinados conhecimentos, a confusão entre currículo e plano de ensino. A proposição da relação cultura e currículo em nenhum momento foi colocada. Pode-se inferir que, embora o professor pense realizar seu papel da melhor maneira possível, não questiona o caráter ideológico da educação. Trata as questões educacionais sem considerar as influências sociais, econômicas culturais e políticas em que estão imersas.

A discussão sobre o que é o currículo e o que ele deve atender é mais uma das concepções encontradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais. E, se a maioria dos professores afirma ter contato com tal documento, como explicar concepções tão simplistas e reducionistas da indagação proposta?

O problema está mesmo na maneira como os professores elaboram suas concepções. A não formação do professor enquanto sujeito epistêmico não é empecilho apenas para o entendimento das concepções de interdisciplinaridade, contextualização e complexidade do conhecimento. É também, e de maneira enfática obstáculo à transformação social, permeada pelo entendimento dos reais objetivos do currículo e da sua eficaz realização.

2) Como os questionários traziam respostas simplificadas, procurou-se realizar entrevistas. Tinham como objetivo complementar as respostas dadas, e ainda investigar algum dado implícito, pois é sabido que a “entrevista é uma técnica que permite o relacionamento estreito entre entrevistado e entrevistador” (BARROS, 1986, p.110). Optou-se pela entrevista não estruturada, do tipo focalizada (BARROS, 1986, p.110; GIL, 1999, p. 120).

Dessa maneira a entrevista partiu de um roteiro de itens que se desejava pesquisar, mas, incluía, na medida em que o pesquisador julgava necessário outras questões por ele elaboradas.

A resistência dos professores em serem entrevistados foi muito grande. Diziam não sem exitar. Um professor, com quem marquei a entrevista casa dele, nem mesmo atendeu ao interfone.

Na entrevista procurou-se aprofundar o entendimento dos professores sobre Interdisciplinaridade e Contextualização indagando sobre a relação entre tais concepções e sua prática em sala de aula. Quando indagados quanto às questões que anteriormente haviam respondido no questionário, as respostas se repetiam exatamente como dadas anteriormente. Mesmo que o pesquisador colocasse outras questões para obter algum outro dado nada alterava as colocações externadas pelos professores.

Sobre a interdisciplinaridade, ressaltaram que trabalham o conhecimento matemático de maneira interdisciplinar. O Professor Xenônio relatou que “isso acontece através dos projetos que a escola realiza”. E quando indagado de que maneira ele integra a interdisciplinaridade com o conhecimento matemático responde que “elaboro os exercícios com enunciados que tenham a ver com o tema proposto pelo projeto, que geralmente é um tema transversal”. Pedi então que me

desse um exemplo. Ele continuou: “se o tema é circo, elaboro problemas assim: Num espetáculo do circo tem dois palhaços, quatro elefantes e dois macacos. Qual o total de pés do espetáculo?”. Indaguei-o mais uma vez sobre a interdisciplinaridade, e ele reafirma que para ele “interdisciplinaridade é trabalhar um mesmo tema em todas as disciplinas” e finaliza dizendo que é “uma tarefa que ele não encontra dificuldades para realizar”.

Quando questionado sobre os PCNs, esclareceu que estudou todo o documento para que pudesse ser aprovado no concurso realizado pelo governo do Estado. Diante disso perguntei a ele o que ele entendia por currículo, e a resposta dada foi que é “uma ordenação, uma seleção, organização de tudo que deve ser ensinado aos alunos, incluindo os temas transversais”.

Existe pelo exposto uma confusão na concepção dada também ao currículo. E a colocação da questão relacionada aos temas transversais é ressaltada para confirmar que, ele realmente leu e estudou os Parâmetros Curriculares Nacionais, podendo falar sobre questões neles ressaltadas.

As entrevistas não puderam aprofundar muito os dados coletados pelos questionários, pois a resistência dos professores em responder as questões foi muito grande. Os professores não se sentiam à vontade. Era como se alguma insegurança, alguma fragilidade que ele tem pudesse ser descoberta. Entrevistá-los foi como tentar quebrar barreiras intransponíveis. Diante desse comportamento, pode-se inferir que a resistência não era propriamente com a pesquisa, mas com a possibilidade de errar.

Os dados não puderam ser aprofundados, mas ficou clara a dificuldade do professor, que trata das questões do conhecimento em todo momento, pensar e falar sobre conhecimento. A insegurança e o medo do professor de matemática

frente a possibilidade do erro nas “respostas” que ele deveria dar evidência, que a forma de pensar de cada um deles continua vinculada ao paradigma newtoniano-cartesiano. Assim, o erro e a incerteza humana não são, pelo menos para esses professores entrevistados, fonte de aprendizagem e de construção epistemológica.

3) Os dados coletados através das observações em reuniões e em sala de aula ambicionavam investigar unicamente a relação dos professores com o saber.

Especificamente, com o processo de Transposição Didática, sendo caracterizadas por observações simples (GIL, 1999, p.110). A metodologia observacional como instrumento de pesquisa se tornou adequado ao estudo, entende-se que a “consciência da necessidade de considerar o local institucional tende a potencializar a sala de aula como lugar privilegiado de investigação” (COLL, 1994, p.61). E, foi justamente na sala de aula que algumas situações merecem destaque e atenção.

Um dos professores, o professor Nobélio, que havia dito não ter nem noção do que era a contextualização do saber a fazia com tamanha delicadeza, preocupação e respeito pelos alunos e comprometimento com a qualidade do ensino que era merecedor de aplausos.

Os alunos reconheciam a importância desse professor, que já chegava na sala com a aula do dia preparada em um caderninho. Os alunos todos tinham o livro didático, doado pelo Governo do Estado, mas a atenção era dada ao professor e às “anotações” que ele cuidadosamente ia passando na lousa.

A aula estava sendo ministrada na 8ª série do Ensino Fundamental, e o conteúdo ministrado “Propriedade de Potência de mesma Base”. Cada conceito,

mesmo que já ensinado anteriormente era cuidadosamente retomado. E a contextualização que se destacou foi a de divisão de potência de mesma base, onde ela comprova aos alunos a definição provisória de que “todo número elevado a zero dá um”. Demonstra qual é o conhecimento científico que deu origem a essa proposição, que é um saber intermediário, portanto contextualizado, e o transforma em conhecimento escolar.

Outro professor, no entanto, que se reconheceu entendedor das “ações” a serem realizadas, não demonstrou intimidade com o processo de transposição didática na realização de sua prática pedagógica.

O que se percebia eram aulas essencialmente tradicionais, com a forte presença de textos e “resolução de problemas” com enunciados fazendo ligação com o cotidiano do aluno, que, em nada contemplavam a contextualização do saber. Pode-se perceber que, para ele a contextualização, proposta e amplamente debatida pelos professores em reuniões e orientações pedagógicas era a ligação com o contexto do aluno, com seu cotidiano.

As demais observações desvelam algo já colocado na tentativa de entrevistas aos professores. São extremamente exatos e não admitem errar. Ministravam suas aulas, como se todos os alunos pudessem aprender do mesmo jeito, e reproduziam na lousa o conhecimento matemático exatamente como ele era apresentado nos livros didáticos. Um deles inclusive, perguntava aos alunos onde havia parado o conteúdo. Não demonstraram interesse em transformar o conteúdo cientificamente elaborado em saber a ser ensinado. O conhecimento era aquele e pronto.

Finalizando, observou-se que nas Reuniões de Planejamento (no início do ano letivo) e de Avaliação (ao final do ano letivo) as discussões sobre a

Interdisciplinaridade, a Contextualização e a Complexidade do conhecimento estavam sempre presentes entre os professores de todas as áreas do conhecimento. Isso porque, tais questões são sempre propostas pelos coordenadores, diretores e assistentes técnicos pedagógicos pautados na Resolução CNE/CEB nº3, de 26 de junho de 1998 e os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998).

No entanto, as concepções dos professores são as mesmas anteriormente apresentadas nos questionários e nas entrevistas. A resistência em se contemplar as coisas na totalidade em que estão imersas é muito presente. E, quando tal discussão é levantada há algumas pessoas que entendem as questões da maneira que desejam, ou, dependendo da proximidade que se tem com esta ou aquela concepção de conhecimento. Assim falar na complexidade do conhecimento é para muitos falar nas dificuldades do conhecimento ou complicação.

Não entendendo o sentido real do que se propõe, ou ainda, conceituando como melhor convêm, as *interpretações* mais pontuadas quando se fala em complexidade na educação, são de que, a Educação é complicada, quer pelas políticas educacionais públicas ou privadas.

Os professores das outras áreas do saber não externavam, tanto quanto os professores de matemática, tantas preocupações quanto às questões propostas.

Certo é que tamanha importância dada pelos professores de matemática vinha acompanhada da questão: Como o ensino deve ser interdisciplinar e contextualizado, ele deve ser cobrado dessa maneira dos nossos alunos, nos vestibulares, nos sistemas de avaliação externa (SAEB, SARESP, ENEM).

Na reunião de avaliação, ao final do ano letivo de 2005, o diretor Sr. Rutherfordio ao fazer uma explanação do desempenho da escola foi interrompido

por pelo professor Cádmi, professor de matemática preocupado em justificar por que os alunos não foram bem no SARESP.

Dizia ele que: “pedem pra gente realizar o trabalho de maneira interdisciplinar e contextualizada e quando fazemos isso, cobram os conteúdos matemáticos na prova. É esse o absurdo”.

E assim todos os professores passaram a falar ao mesmo tempo. Foi uma grande discussão.

A observação nas reuniões explica e encerra o surgimento deste objeto de estudo. Os professores estavam muito preocupados com a interdisciplinaridade e a contextualização do ensino. Tal preocupação não era de conceituação epistemológica, e sim prática. Precisavam aprender a realizar o trabalho docente da maneira como proposto para não receberem críticas quando os alunos não conseguissem obter êxito dentro e fora da escola.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o tempo, o conhecimento além de ser criação do homem, passa a ser por ele disciplinado. Surge, assim a noção de “disciplina” escolar. Esta, sob tal enfoque tem a função de filtrar os saberes que se fazem pertinentes numa dada época e num dado contexto social. Têm-se como resultado que o conhecimento escolar se distancia cada vez mais do saber de origem.

O conhecimento disciplinado não extrapola as fronteiras delimitadas por tal esforço ordenador, e acaba por isolar-se a tal ponto que, em dados momentos históricos contempla concepções do senso comum.

Chervel (1990) diz que a disciplina é o preço que a sociedade paga à cultura para passá-la de uma geração à outra. Todavia, pelo exposto neste trabalho pode-se inferir que este é o preço que a cultura paga à disciplina a fim de transcender social e historicamente. Deixando transparente que a relação disciplina/cultura/sociedade não se dá de maneira desprovida de interesses.

Por vezes, as modificações e transformações que ocorrem no interior das disciplinas podem passar a idéia de que isto acontece apenas relacionadas à sua ciência de origem. Entretanto, é preciso considerar que tais transformações não acontecem de maneira neutra, mas carregadas de ideologia, de interesses sociais.

Objetivando analisar disciplina escolar faz-se necessário considerá-la como um produto e também um processo que impõe significados às praticas humanas. Assim, elas impõe significados a toda intenção humana de educação, e influência as

concepções epistemológicas com as quais nos deparamos no processo de ensino e de aprendizagem.

Entender e conceituar concepções como interdisciplinaridade, contextualização e complexidade do saber é algo que acontece imerso nesta análise disciplinar do conhecimento. Aliás, apenas se discute e se procura entender tais proposições partindo das conseqüências do processo de disciplinarização do saber.

E, como analisar as disciplinas escolares é também considerar a cultura, e dessa maneira toda sociedade em que esta se encontra inserida, faz-se necessário estabelecer quais são as concepções de conhecimento da sociedade, e qual a concepção que o professor faz destas questões. Saber quem é que precisa ser educado. Entender que o professor, antes de ensinar deve investir na sua formação epistêmica. E, não pode se deixar levar pela opinião.

Deve saber e conceituar de maneira correta as concepções epistemológicas das quais faz uso e pauta sua ação docente. Deixar de estabelecer como corretas algumas concepções como querem ou como recebem de outras pessoas, mesmo que essas estejam inseridas em seu contexto profissional. Lembrar a todo momento como alerta Marx que “não é a consciência do homem que determina seu ser, pelo contrário, o seu ser social é que determina sua consciência” (1977, p.301). E, assim buscar rigorosamente sua formação epistêmica, sempre através do conhecimento reconhecido cientificamente.

A ciência contemporânea coloca-nos frente à necessidade de uma nova compreensão do mundo, sob uma visão holística e global. É preciso atentar para isso e para as concepções que insistem em se instaurar entre os professores.

Interpretações e aplicações equivocadas de determinados conceitos e concepções tem se tornado para a ciência um obstáculo epistemológico. Bachelard

coloca quanto ao obstáculo epistemológico, que “é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos” (1938), que pode ainda dar espaço ao obstáculo pedagógico. No entanto, “na educação a noção de obstáculo pedagógico também é desconhecida” (BACHELARD, 1938).

É a formação e o compromisso do professor que vão estabelecer a relação entre o conhecimento de origem e o conhecimento escolar, resultante do processo de transposição didática. A transposição didática deve ser entendida, como a passagem do conhecimento científico ao conhecimento a ser ensinado. Ocorre que, ao se transformar em conhecimento escolar, o conhecimento científico abre-se em conhecimentos intermediários. É essa a contextualização do saber.

E, para que o processo de transposição didática possa de fato atingir seus objetivos, é necessário ressaltar a necessidade de apoio na interdisciplinaridade e na complexidade do conhecimento.

A interdisciplinaridade é uma tentativa de re-delimitação entre as fronteiras erguidas pelas disciplinas e a consideração da complexidade uma busca constante de junção do conhecimento global.

Concepções que surgem, pois, a disciplina apesar de partir conhecimento como um todo, afastou-se do conhecimento científico. O que ocasionou uma grande crise epistemológica interna. Não considerando a complexidade não é possível realizar a contextualização (transposição didática) e a interdisciplinaridade no processo de ensino e de aprendizagem.

A Pesquisa revela a interdisciplinaridade e a contextualização como concepções e não ações educacionais. Concepções que refletem toda prática

educativa, em todo processo de ensino e de aprendizagem pela transposição didática.

Entretanto, a relação que os professores de matemática estabelecem com o processo de transposição didática é muito vaga. A ênfase dada nas suas aulas é para o conhecimento científico mesmo, não para a construção do saber escolar.

E, pensando estar fazendo a coisa certa, realizam o trabalho interdisciplinar também da maneira como estabelecem como verdadeiras. Existe uma confusão muito grande entre as concepções o que evidencia a não preocupação do professor com sua formação pautada em concepções epistemológicas.

A relação dos professores com o processo de transposição didática pelo viés da interdisciplinaridade, da contextualização e da complexidade do conhecimento é prejudicada pelo fato de não ser o professor comprometido com o estudo aprofundado de algumas concepções epistemológicas, que diretamente interferem na sua prática em sala de aula.

A reflexão sobre a complexidade do ato de educar, em que as pessoas são diferentes, com valores e estruturas familiares cada vez mais longe do equilíbrio, é também urgente e necessária. Não se pode supor, cegamente, que os resultados esperados sejam os mesmos e possam ser alcançados da mesma forma, por um mesmo processo.

A mesma aula é diferente para cada um dos alunos, assim como suas ansiedades e desejos. Se o processo de ensino e de aprendizagem permanecer a margem destas observações, tende a reproduzir os mesmos problemas e os fracassos. É preciso assimilar que, na Educação os resultados todos são aleatórios. E, desta maneira considerar a complexidade do ser e do saber.

A complexidade que aqui se refere faz referencia aos múltiplos fatores encontrados num dado conhecimento, percebendo que o professor não pode mais ser considerado o detentor de todo o saber, pois o conhecimento é tomado como complexo, não difícil, mas multidimensional.

Os sistemas educacionais não podem continuar a priorizar unicamente o conteúdo, os conhecimentos. Deve indagar sobre o que estabelece por conhecimento. O paradigma cartesiano coloca ainda hoje, uma visão fragmentada de homem e de saber.

Garantir a qualidade da educação é tarefa de todos. E é impossível pensar o trabalho educativo sem o comprometimento do professor. A relação que ele estabelece com a complexidade e o processo de transposição didática reflete no trabalho educativo que ele realiza. Assim, como as concepções se apresentam desprovidas de cientificidade, o trabalho docente acaba por promover uma prática distorcida em sala de aula. Cada um tem um jeito, uma fórmula para exercer sua prática em sala de aula.

Os principais objetivos da pesquisa, a busca de fundamentação teórica para o entendimento do processo de transposição didática e a investigação da relação entre os professores de matemática com tal processo foram atingidos.

A hipótese levantada foi confirmada. De fato o professor realiza seu trabalho pautado em concepções elaboradas no senso comum e não demonstra preocupação com a sua formação enquanto sujeito epistêmico. Por isso é, para ele extremamente difícil entender e estabelecer relação entre as concepções de interdisciplinaridade, contextualização e complexidade do conhecimento e o processo de transposição didática. Como matemáticos, pensar questões

epistemológicas não é uma preocupação e quando indagados sobre isso temem o erro e a incerteza.

A maioria deles não consegue conceber o ensino e a aprendizagem do conhecimento matemático de outra maneira que não a técnico-linear, na qual não se admite erros, incertezas e o conhecimento como algo em constante transformação.

O professor que trabalha com conhecimento, quando indagado sobre ele não sabe como reagir. É como se ele próprio nunca tivesse refletido sobre o assunto. Existe uma ausência de reflexão epistemológica. Becker diz que essas noções elaboradas com base no senso comum remontam a uma tradição filosófica milenar que é a adequação. O conhecimento é assim “concebido como um ajuste ou uma adaptação, no sentido vulgar do termo, entre a mente e as coisas” (1993, p.37).

Novos caminhos ainda podem ser percorridos diante deste objeto de estudo. Será a tal relação difícil apenas para os professores de matemática? Os que exercem a docência em outras áreas do conhecimento estabelecem a correta concepção do processo de transposição didática? E ainda, como realizar o processo de transposição didática do conhecimento matemático?

Prigogine afirma que “a investigação atual orienta-se no sentido da incorporação de elementos aleatórios cada vez mais numerosos” (1996, p.37). E, partindo da incerteza e do erro humano a pesquisa está aberta a novas interpretações e investigações. Que longe do equilíbrio e através da incorporação de elementos aleatórios poderão exprimir não a certeza, mas as possibilidades.

REFERÊNCIAS

ARANHA, Maria Lucia de Arruda. **Filosofando**: introdução à filosofia. São Paulo: Moderna, 2003.

ASSMANN, Hugo. **Reencantar a educação**: rumo à sociedade aprendente. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor**: o cotidiano da escola. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

_____. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BARROS, Aidil Jesus Paes de. **Um guia para iniciação científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Resolução CNE/CEB nº3**, de 26 de junho de 1998. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. 3.ed.- Brasília: A Secretaria, 2001.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**. Ciências da natureza , matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC ; SEMTEC, 2002.

BROENS, Mariana Claudia; PETRUCI, Maria das Graças Ribeiro Moreira; LEMES, Sebastião de Souza. **Conhecimento e método**. In: COELHO, Jonas Gonçalves; BROENS, Mariana Claudia; LEMES, Sebastião de Souza (orgs.). *Pedagogia cidadã: cadernos de formação: Metodologia de Pesquisa Científica Educacional*. São Paulo: UNESP, Pró-Reitoria de Graduação, 2004. p. 5-16.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Trad. Bruno Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares**: reflexões sobre um campo de pesquisa. Porto Alegre: Panonica, 1990.

COOL, César. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Trad. Emília de Oliveira Dihel. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

DAVID, Maria Manuela Martins Soares ; LOPES, Maria da Penha. **Professores que explicam a utilização de formas de pensamento flexível podem estar contribuindo para o sucesso em matemática de alguns de seus alunos**. In: Zetetiké / Universidade Estadual de Campinas, faculdade de Educação, Circulo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática. n.1, mar. (1993) – Campinas, SP: UNICAMP – FE – CEMPEM, 1998. ISSN 0104-4877. p.31-58.

DOLL, William E. **Currículo**: uma perspectiva pós-moderna. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 1997.

FASHEH, Munir. **Matemática, Cultura e Poder**. In: Zetetiké / Universidade Estadual de Campinas, faculdade de Educação, Circulo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática. n.1, mar. (1993) – Campinas, SP: UNICAMP – FE – CEMPEM, 1998. ISSN 0104-4877. p. 9-30.

FORQUIN, Jean Claude. **Escola e cultura**: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Trad. Guacira Lopes Louro. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FREITAS, José Luiz Magalhães de. **Situações Didáticas**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. *Educação Matemática: uma introdução*. 2.ed. – São Paulo: EDUC, 2002. p.65-88.

GARCIA, Rolando. **O conhecimento em construção**: das formulações de Jean Piaget à teoria de sistemas complexos. Trad. Valério Campos. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIROUX, Henry e SIMON, Roger. **Cultura Popular e Pedagogia Crítica**: a vida cotidiana como base para o conhecimento curricular. In: Moreira, Antônio Flávio e Silva, Tomaz Tadeu (Orgs.). Currículo, Cultura e sociedade. São Paulo: Cortez, 1995.

GOODE, William J., HATT, Paul K. **Métodos em Pesquisa Social**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1977.

HERNANDEZ, Fernando. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Tradução de Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MACHADO, Nilson José. **Epistemologia e Didática**: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. São Paulo: Cortez, 1995.

MARIN, Alda Junqueira. **A construção do conhecimento sobre o trabalho docente e a didática em suas várias feições**. In: _____. Didática e trabalho docente. Araraquara: JM Editora, 1996.

MONTEIRO, Alexandrina; JUNIOR, Geraldo Pompeu. **A matemática e os temas transversais**. São Paulo: Moderna, 2001.

MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa (org.). **Currículo: Questões atuais**. Campinas: Papirus, 1997.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MOREIRA, Ildeu de Castro. **Os primórdios do caos determinísticos**. Revista de Divulgação Científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. São Paulo, Vol.14 / nº. 80, p. 10-16. maio/abril 1992. ISS 01018515

MORIN, Edgar. **O problema epistemológico da complexidade**. Portugal: Publicações Europa-América, 1995.

_____. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

_____. **O Método.** 1. A natureza da natureza. Tradução de Maria Gabriela de Bragança. Portugal: Publicações Europa-América, 1997.

_____. **Complexidade e Transdisciplinaridade:** a reforma da universidade e do ensino fundamental. Natal: EDUFRN – Editora da UFRN, 2000a.

_____. **Saberes globais e saberes locais:** o olhar transdisciplinar. Eddar Morin; participação de Marcos Terena. Rio de Janeiro: Garamond, 2000b.

_____. **Educar na era planetária:** o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2003a.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. -7.ed.- São Paulo: Cortez, 2003b.

OLIVEIRA, Paulo Murilo Castro de. **Sistemas complexos.** Revista de Divulgação Científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. São Paulo, Vol. 16 nº. 92, p.12-18. julho de 1993. ISSN 01018515

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática:** uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autentica, 2001.

_____. **Transposição Didática.** In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. Educação Matemática: uma introdução. 2.ed. – São Paulo: EDUC, 2002. p. 13-42.

PENA-VEGA, Alfredo; ALMEIDA, Cleide R. S. ; PETRAGLIA, Isabel (orgs). **Edgar Morin:** ética, cultura e educação. -2.ed.- São Paulo: Cortez, 2003.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas.** Tradução de Marion Merlone dos Santos Penna. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículos de matemática:** da organização linear à idéia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas:** Tempo de caos e as Leis da Natureza. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

RABELO, Edmar Henrique. **Textos matemáticos**: produção, interpretação e resolução de problemas. 3. ed. ver. e ampl. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. p.35 –73.

RAYS, Oswaldo Alonso. Planejamento de ensino: um ato político pedagógico. **Cadernos Didáticos**. Florianópolis, n.10, p.3-12, 1989.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **Compreender e transformar o ensino**. J. Gimeno Sacristán e A. I. Pérez Gómez; trad. Ernani F. da Fonseca Rosa - 4.ed.- Porto Alegre: Artemed, 1998.

_____. **O Currículo**: uma reflexão sobre a prática. J. Gimeno Sacristán; trad. Ernani F. da Fonseca Rosa – 3. ed. – Porto Alegre: ArteMed, 2000.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SAVIANI, Nereide. **Saber escolar, currículo e didática**: problemas da unidade conteúdo / método no processo pedagógico. Campinas: Autores Associados, 1994.

SILVA, Benedito Antonio da. **Contrato didático**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. Educação Matemática: uma introdução. 2.ed. – São Paulo: EDUC, 2002. p. 43-64.

SOUSA, Antonio C. **Matemática e sociedade** – um estudo das categorias do conhecimento matemático. Dissertação de mestrado. Campinas, UNICAMP:1980.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. **Manual de normalização bibliográfica para trabalhos científicos**. Ponta Grossa: UEPG, 2005.

VASCONCELLOS, Maura Maria Morita. **Avaliação e ética**. Londrina: Ed. UEL, 2002.

WEIL, Pierre. **Axiomática transdisciplinar para um novo paradigma holístico**. In: WEIL, Pierre; D'AMBRÓSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto. Rumo à nova transdisciplinaridade: Sistemas abertos de conhecimento. 3 ed., São Paulo: Summus, 1993. p. 9-73.

ANEXOS

Anexo 1: ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO

Este é um questionário de pesquisa para a dissertação de **ROSEMEIRE RODRIGUES WAGNER**, aluna do programa de Mestrado em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa / Paraná.

Todas as informações aqui solicitadas serão exclusivamente utilizadas como objeto de pesquisa, portanto, a pesquisadora se compromete a manter o mais absoluto sigilo.

Para que a pesquisa alcance seu objetivo, faz-se necessário as respostas sejam dadas da maneira como você as entende concepções neste momento, não sendo necessário buscar fontes para respondê-las.

Não é necessário que você se identifique corretamente.

Você é uma pessoa especial nesta pesquisa. Obrigada.

Professor(a): _____

Séries em que leciona no: Ensino Fundamental: _____ Ensino Médio: _____

Formação: _____ Ano de conclusão: _____

Idade: _____ anos Há quanto tempo atua no magistério? _____

Situação funcional: _____

Titulação máxima: _____ (Licenciado, Especialista, Mestre, Doutor)

1- Você sabe da existência dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino da Matemática?

() Sim () Não

Se você conhece, assinale a alternativa que melhor define a relação estabelecida com ele:

() Conhece, mas nunca leu.
() Leu integralmente.
() Só leu algumas partes.
() Não só o leu como também o estudou.
() Estudou e o usa frequentemente.
() É um instrumento onde baseia toda sua prática.
() É um instrumento que você tira apenas algumas dúvidas.

2- O que você entende por CURRÍCULO ESCOLAR?

3- Como você define o CONHECIMENTO MATEMÁTICO?

4- A contextualização é proposta na Resolução CNE/CEB nº3, de 26 de junho de 1998 quanto ao ensino de todas as áreas do conhecimento. Para você, o que é contextualização?

5- A interdisciplinaridade também é uma proposta de ensino da referida Resolução. Como você entende a interdisciplinaridade? Como você trabalha o conhecimento matemático de forma interdisciplinar

6- Como você entende a complexidade do conhecimento?

7- E a complexidade do conhecimento matemático?

Anexo 2: ROTEIRO DE ENTREVISTA

1- O que você entende por CURRÍCULO ESCOLAR?

2- Como você define o CONHECIMENTO MATEMÁTICO?

4- A contextualização é proposta na Resolução CNE/CEB nº3, de 26 de junho de 1998 quanto ao ensino de todas as áreas do conhecimento. Para você, o que é contextualização?

5- Como você contextualiza os conhecimentos matemáticos?

6- É uma tarefa que você realiza com facilidade? Por quê?

7- A interdisciplinaridade também é uma proposta. Como você entende a interdisciplinaridade? Como você trabalha o conhecimento matemático de forma interdisciplinar

6- Como você entende a complexidade do conhecimento?

9- E a complexidade do conhecimento matemático?