



Pontifícia Universidade Católica do Paraná

SUZANA BRAGA BERTASSONI

O EDUCADOR E A COMPLEXIDADE DO CONHECER
NA PÓS-MODERNIDADE: ALGUMAS ARTICULAÇÕES
ENTRE O ENSINAR E O APRENDER

MESTRADO EM
EDUCAÇÃO
PUCPR

CURITIBA
2003

PUCPR

SUZANA BRAGA BERTASSONI

**O EDUCADOR E A COMPLEXIDADE DO CONHECER NA PÓS-
MODERNIDADE: ALGUMAS ARTICULAÇÕES ENTRE O ENSINAR
E O APRENDER**

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO
PUC - PR**

CURITIBA

2003

SUZANA BRAGA BERTASSONI

**O EDUCADOR E A COMPLEXIDADE DO CONHECER NA PÓS-
MODERNIDADE: ALGUMAS ARTICULAÇÕES ENTRE O ENSINAR
E O APRENDER**

Dissertação apresentada à Pontifícia Universidade
Católica do Paraná, como requisito parcial para
Obtenção do título de Mestre em Educação, sob a
Orientação da profa. Dra. Lílian Anna Wachowicz .

CURITIBA

2003



ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE EXAME DE DISSERTAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ.

Exame de Dissertação n.º 275

Aos trinta e um dias do mês de julho de dois mil e três, realizou-se a sessão pública de defesa de dissertação intitulada **“O EDUCADOR E A COMPLEXIDADE DO CONHECER NA PÓS-MODERNIDADE: ALGUMAS ARTICULAÇÕES ENTRE O ENSINAR E O APRENDER”**, apresentada por **SUZANA BRAGA BERTASSONI** ano de ingresso 2001, para obtenção do título de Mestre. A Banca Examinadora foi composta pelos seguintes professores:

MEMBROS DA BANCA	ASSINATURA
Prof. ^a Dr. ^a Lílian Anna Wachowicz	<i>Lilian A. Wachowicz</i>
Prof. ^a Dr. ^a Léa das Graças Camargos Anastasiou	<i>Lea dgs</i>
Prof. ^a Dr. ^a Pura Lúcia Oliver Martins	<i>P. Oliver</i>

De acordo com as normas regimentais a Banca Examinadora deliberou sobre os conceitos a serem atribuídos e que foram os seguintes:

Prof. ^a Dr. ^a Lílian Anna Wachowicz	Conceito <u> A </u>
Prof. ^a Dr. ^a Léa das Graças Camargos Anastasiou	Conceito <u> A </u>
Prof. ^a Dr. ^a Pura Lúcia Oliver Martins	Conceito <u> A </u>
	Conceito Final <u> A </u>

Observações da Banca Examinadora:

A dissertação é uma contribuição teórico-prática fundamental para o trabalho de formação do professor, inicial e continuada. A Banca recomenda a publicação em eventos científicos da área.

[Assinatura]
Prof.^a Dr.^a Marilda Aparecida Behrens
Direção dos Cursos da Área de Educação:
Graduação e Pós-Graduação *Stricto Sensu*

Dedicatória

Dedico este estudo a todas as pessoas que são inteiras na vida, àquelas que são incansáveis, as que sempre recomeçam, as que não olham para traz e seguem sempre em frente. As que não se curvam diante das dificuldades e acreditam sempre, mesmo que não acreditem nela. Dedico aos que estão longe de casa, aos que crêem em Deus e aos que amam a vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

- Aos meus pais, Trajano e Therezinha, que diante das dificuldades da vida, me ensinaram a nunca desistir, a sempre seguir em frente na luta por meus ideais e principalmente a sempre ter fé.
- Ao meu marido Luiz, que nunca deixou que eu me acomodasse e sem perceber, me fez ver que eu poderia ir muito mais longe.
- Aos meus filhos Thaís e Luiz Eduardo, meus verdadeiros mestres na arte de educar, que sempre me incentivaram e cumprem o seu papel de maneira brilhante, me deixando assim tranqüila, para seguir o caminho acadêmico.
- Aos meus “quase filhos”, Luiz Fernando, Dimas e Bruna, pelo silencioso apoio.
- Ao Professor Adalberto Fávero, que sempre confiou em mim e sempre acreditou na construção de um mundo mais justo. Minha admiração e minha amizade.
- A todos do Colégio Nossa Senhora Medianeira, na pessoa do Diretor geral Padre Raimundo Krooth, Coordenadores, Orientadores e Funcionários, cada um a seu modo, esteve presente na realização desse mestrado.
- A equipe de série do Ensino Médio do Colégio Medianeira, Rudi, Edílson, Marcelo e Wleide, agradeço pela cobertura nos momentos em que me fiz ausente.
- Aos professores do Colégio Nossa Senhora Medianeira, principalmente aos do Ensino Médio, minha gratidão pela acolhida nos momentos de tensão, e meu respeito pela incansável luta do dia-a-dia.
- A minha amiga de todas as horas Lílian, obrigada pelo seu ombro amigo, por dividir comigo todas as angústias da vida.
- A minha Orientadora Professora Doutora Lílian Anna Wachowicz, que com sua competência acadêmica, serviu-me de referência nas diversas etapas do trabalho.
- Aos professores, funcionários e colegas do mestrado, ao professor Bortolo Vale pelo grande incentivo, à professora Joana Paulin Romanowski que me acolheu no estágio docente e a professora Léa das Graças Camargos Anastaciou que contribuiu efetivamente para minha dissertação em todos os momentos, no projeto, na disciplina de avaliação, no encaminhamento do artigo e na banca de qualificação e defesa. Meu muitíssimo obrigado.

“O Sol brilha a temperatura de sua explosão. A vida organiza-se à temperatura de sua destruição. O homem talvez não se tivesse desenvolvido se não lhe fosse preciso responder a tantos desafios mortais”.

EDGAR MORIN

RESUMO

Neste estudo, buscou-se identificar o caminho seguido pela ciência da educação desde a segunda metade do século XX, na perspectiva metodológica do educador e na perspectiva da aprendizagem para a metacognição. Caracterizou-se a pós-modernidade na perspectiva do Pensamento Complexo que serviu como base teórica a qual sugere um pensar articulado ao contexto em que se está inserido. Dentro das necessidades acadêmicas, optou-se por uma abordagem de pesquisa qualitativa de estudo de caso, junto a uma Instituição de Ensino na qual já se realiza um trabalho de supervisão. Tratou-se de uma pesquisa de campo na qual foram utilizadas algumas avaliações como instrumento de pesquisa juntamente com a abordagem teórico/bibliográfica. Visando uma reflexão a respeito do ensinar e do aprender propõe-se a aplicação dos princípios e dos elementos da Teoria da Complexidade, na ciência da educação, a fim de qualificar o processo de ensino e aprendizagem na sua totalidade e implementar nos professores e alunos uma visão multidimensional da realidade e um pensar elaborado.

Palavras-chave: complexidade, contexto, aprendizagem, metacognição, formação do professor.

ABSTRACT

This study wants to identify some ways followed by the education science since the second half of the twenty century. It is a study that contains , also, a research about de regulation of learning . For that we chose as starting point the age of pos modernity and the study of classic science characteristics emphazising the concepcion of complexity toghether the concepcion of how we think and learn. Also, there are the necessary knowledge about teaching and about the aplication of complexity theory in science of education and in reconnection of knowledge within a way of understeaning the global and local reality.

Key words: complexity, context, learning, learning regulation, teacher's formation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 TEORIA	16
1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
1.2 OS PILARES DA CERTEZA DA CIÊNCIA CLÁSSICA	17
1.3 PARA ENTENDER A COMPLEXIDADE	20
1.4 O PRINCÍPIO DA INCERTEZA	21
1.5 ORDEM-DESORDEM-INTERAÇÕES-ORGANIZAÇÃO	22
1.6 A NOÇÃO DE SUJEITO E OBJETO, TODO E PARTES	24
1.7 OS SETE PRINCÍPIOS DA COMPLEXIDADE DO PENSAMENTO	25
2 O CONTEXTO	26
2.1 PÓS-MODERNIDADE	26
2.2 A CIÊNCIA CLÁSSICA MODERNA : UM BREVE COMENTÁRIO	28
2.3 A PÓS-MODERNIDADE E A RACIONALIDADE CIENTÍFICA	30
2.4 PÓS-MODERNIDADE E CULTURA	33
2.5 PÓS-MODERNIDADE E A EDUCAÇÃO BRASILEIRA	34
2.6 O PENSAMENTO COMPLEXO COMO ALTERNATIVA AOS (...)	36
3 A APRENDIZAGEM	37
3.1 METACOGNIÇÃO	37
3.2 O PENSAMENTO METACOGNITIVO	41
4 O PROFESSOR	44
4.1 A FUNÇÃO SOCIAL DO PROFESSOR HISTORICAMENTE ANALISADA	44
4.2 O PROFESSOR COMO FIGURA DE AUTORIDADE	45
4.3 O PROFESSOR COMO INSTRUTOR	46
4.4 O PROFESSOR COMO FACILITADOR	48
4.6 O PROFESSOR COMO PROFISSIONAL MULTIRREFERENCIAL	49
4.7 POR QUE DIALÓGICA?	50
4.8 O PROFESSOR COMO INTELLECTUAL/PESQUISADOR/REFLEXIVO	51
5 ANÁLISE DOS DADOS	54
5.1 PRELIMINARES	54
5.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	62
5.3 AVALIAÇÃO DE GEOGRAFIA.....	64
5.4 AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA	71
5.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A AVALIAÇÃO DOS DADOS	73
5.7 PODERÁ A EDUCAÇÃO...?	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
A CONTRIBUIÇÃO DE ALGUNS SUJEITOS...	86
REFERÊNCIAS.....	87

INTRODUÇÃO

A pós-modernidade implementou o trato da informação como se fosse conhecimento. A revolução tecnológica e, com ela, o aparato info-tecnológico, reservam ao trabalho com o conhecimento um status de qualidade, rapidez e eficiência, nem sempre bem elaborado.

DEMO (1996, p. 31) assim analisa o momento atual:

Educação e conhecimento constituem, hoje, o eixo da transformação produtiva com equidade e fatores da efetiva cidadania construtiva e participativa. Neste contexto a pesquisa ocupa o centro do desafio educacional em termos de inovação a serviço do homem, e a Universidade o lugar privilegiado da produção própria do conhecimento todavia a Universidade brasileira, em sua maioria, num processo histórico equivocado, tornou-se instituição de mero repasse de conhecimento.

O processo histórico equivocado a que DEMO se refere afeta a escola, uma vez que a situa em uma estrutura de desarticulação entre o saber acadêmico de qualidade e a qualidade humana dos cidadãos que essa mesma escola devolve à sociedade.

No bojo dessa desarticulação encontra-se o educador, estranho à sua própria ciência, na medida em que não se torna capaz de articular a sua concepção de educação a uma visão de mundo que permita uma prática educativa realmente inovadora e comprometida com as necessidades do nosso tempo. A grande questão talvez seja a falta de uma concepção clara a respeito da ciência da educação, da teoria do conhecimento e da estrutura cognitiva do educando.

Essa dificuldade está fundada na maneira pela qual a escola se estrutura e em como os educadores se deixam levar, de maneira geral, por uma prática

departamentalizada e por um pensamento simplificador. Essa forma de fazer educação torna-se terreno fértil para uma separação continuada entre o *saber acadêmico* e o *saber prático*, entre o *ser* e o *conhecer*. Há que se reinventar as habilidades do aprender, reestruturar as habilidades do elaborar, do discutir, do relacionar, do confrontar juízos de valor e buscar a metacognição, ou seja, o conhecimento do próprio processo de conhecimento.

Diante disso, o problema torna-se maior do que apenas reunir ou mesmo criar uma metodologia que responda a essas necessidades, pois trata-se de tentar ir mais fundo, enfrentando as contradições presentes nas práticas pedagógicas do cotidiano. O nosso objetivo é entender o processo de aprendizagem do educando do Ensino Médio; a pesquisa, entretanto, estará centrada no educador, o qual, com seu instrumental técnico, suas interações com a proposta da escola na qual atua e também com suas elaborações, torna-se co-responsável pelo dinâmico processo de ensino.

A pós-modernidade e a globalização econômica inauguraram a era do conhecimento que, a partir daí, tornou-se um bem, um bem de capital. O binômio conhecimento/mercado vem fazendo da escola e das Universidades lugares de uma busca desenfreada pela aplicabilidade da sua produção em série. Trata-se do conhecimento submetido à lógica do lucro, das grandes empresas e dos projetos financiados por estas a fim de garantir a servidão econômica dos povos mais empobrecidos. Marilena CHAUI (1999) no texto "*A Universidade em Ruínas*", define bem o pressuposto ideológico do lucro quando diz que a educação encontra-se entre os serviços definidos pelo mercado. Edgar MORIN (1999, p. 28), na obra "*Introdução ao Pensamento Complexo*", defende o mesmo ponto de vista quando

afirma que a globalização econômica e as leis do mercado vieram instaurar a volta da barbárie na civilização dita pós-moderna.

Acontecimentos como a queda do muro de Berlin fizeram desmoronar o mundo dividido entre capitalistas e socialistas. Não se tem mais um mundo bipolar, como assinala FREI BETO (1998), no texto desafios do neoliberalismo .

A soberania dos Estados é ignorada, as fronteiras desrespeitadas, empresas e mídia operam na geografia mundial como se fossem as cidades onde estão sediadas. A concorrência entre as empresas desaparece quando se trata de megaempresas, agora transformadas em oligopólios que controlam de bancos a redes de lanchonetes, de clubes de futebol a fábricas de roupas. O capital circula sem barreiras ou fronteiras, a especulação supera a produção e a busca pelo lucro ignora qualquer princípio ético.

O século XXI se inicia sob a hegemonia dos EUA, severamente abalada pela crise econômica mundial e pelos acontecimentos de 11 de setembro. O mundo enfrenta uma turbulência grave.

A sociedade brasileira está inserida, também, nesse momento de transição. Ela vive, nos dias de hoje, a sua "via crucis", caracterizada por um volume muito grande de incertezas e prenúncio de mudanças de diversas naturezas.

Ilya PRIGOGINE (1997), em seus ensaios sobre a teoria do caos, na obra "*A Nova Aliança*", defende que todo momento de transição é um estágio de extrema tensão que gera uma desordem tal, a ponto de, a partir dela, gerar uma nova ordem de coisas. Esse princípio, advindo da física quântica, aplica-se também às ciências sociais, ou seja, onde há o caos pode haver o princípio de uma nova ordem.

À educação cabe, oficialmente, a inauguração de um novo discurso, de uma nova "metanarrativa" (SILVA, 1998, p. 236). Porém, um discurso científico não mais

amparado, nos dias de hoje, nas certezas lineares dos processos empíricos e no porto seguro que elas proporcionam.

A própria possibilidade de ao se fazer pesquisa científica chegar ao centro das questões estruturais que permeiam o processo do aprender e do ensinar, por meio de uma análise ampla da realidade, já tornaria a pesquisa relevante. O que se pretende, porém, vai além disso. Pretende-se trabalhar em uma reflexão sobre a concepção de educação, de aprendizagem, de cognição, de metacognição, de práxis, a fim de criar um pano de fundo para a elaboração futura de novas práticas docentes.

A primeira atitude em relação à pesquisa científica deve ser a de profundo respeito pelas necessidades coletivas de uma comunidade. Diante disso, as inquietações do pesquisador ganham uma função social, que se traduz no objetivo de pesquisar para colaborar com a melhoria da qualidade do processo educativo na sua totalidade, gerando ações efetivamente transformadoras. Essa empreitada não é possível sem uma desconstrução das estruturas extremamente enraizadas nas práticas cotidianas, sem uma abertura para o novo, sem uma profunda reflexão a respeito do que foi historicamente construído em termos da ciência da educação. A imprevisibilidade dos fatos remete, de certa forma, a necessidades que se tornarão, mais tarde, parte das certezas provisórias da ciência, sabendo-se que essa provisoriedade faz parte do movimento dialético da própria ciência e que todo saber científico tem como fim o bem-estar dos seres humanos. Seres humanos esses que compõem essa teia de interações, relações e elaborações articuladas entre si e que vêm escrevendo, à sua maneira, a história da humanidade.

A pesquisa científica em educação tem também um caráter teórico de peso na formação dos valores éticos e morais de uma época. A educação deve avançar

no sentido de participar das correntes de pensamento que vão reger comportamentos, permear valores, servir de parâmetro para profissionais e leigos, colaborar na criação de uma cultura que caracterizará um determinado povo em uma determinada época.

Trabalhamos os objetivos que se seguem, tendo como fundamentação a teoria da Complexidade articulada a uma cosmovisão e a um conhecimento de como funciona o processo cognitivo que leva à aprendizagem e à metacognição bem como da noção de pensamento em rede que constrói o pensamento complexo. Ao penetrar nessas interações e associações age-se diretamente no processo de reflexão e tudo passa a ter uma ligação entre si em uma abordagem multidimensional e globalizante.

O problema de pesquisa surgiu diante dos muitos anos de trabalho com a aprendizagem. Primeiramente, enquanto professora de ensino fundamental e, em seguida, enquanto membro da equipe pedagógica da escola. A nossa experiência profissional esteve sempre situada nas escolas da rede particular de ensino, por isso a escolha por esse campo de pesquisa, ou seja, a escola na qual desenvolvemos nossas atividades desde o ano de 1995, na função de Orientadora Educacional do Ensino Médio e também, atualmente, como supervisora pedagógica. Nessa função temos a oportunidade de participar ativamente das atividades com os alunos em sala de aula, ao realizar um trabalho voltado ao “como, por que e para que aprender”, e também supervisionar a atitude pedagógica do professor, em sala de aula, e na construção de seus planos pedagógicos.

A escola pesquisada é uma escola confessional Jesuíta, por conseguinte tem a sua base filosófica fundada no Paradigma Pedagógico Inaciano atual, ou seja, o trabalho com o contexto, experiência, reflexão, ação, avaliação. Trabalhar com o

Paradigma Pedagógico Inaciano enquanto fundamento filosófico possibilita uma visão dialética da realidade da escola na medida em que para cada experiência cabe uma reflexão, que por sua vez alimenta novas ações, novas reflexões, sempre mediadas pelo contexto. O PPI enquanto estratégia nos aponta para a necessidade de supervisionar, não a distância mas, ao contrário, trata-se de estar junto ao professor em uma troca constante na dinâmica de reflexão, ação, avaliação, reflexão... pela experiência de sala de aula e fora dela.

Ao estudar a complexidade nos defrontamos, a cada dia, com uma realidade multidimensional e com questões a resolver igualmente multidimensionais e complexas. Esse trabalho de mediação pedagógica não deve ser feito solitariamente. O trabalho coletivo é também financiador da reflexão quando não segue por uma linha hierárquica, mas ao contrário, aproveita-se das múltiplas referências, dos vários saberes e das inúmeras contradições fruto do trabalho com a educação. Acreditamos que as disciplinas financiam-se mutuamente e à equipe pedagógica, Supervisão e Orientação cabem o papel de retroalimentadoras da proposta pedagógica da escola em relação aos professores.

Diante do universo abrangente de conceitos ,ponto central do trabalho com a complexidade e diante da proposta pedagógica da escola pesquisada, nos propuzemos a acompanhar , nessa pesquisa, o trabalho do professor na sua dimensão teórica e prática, buscando encontrar alguns elementos da complexidade a partir do acompanhamento das avaliações, mais especificamente de duas provas, pois acreditamos que a avaliação revela aspectos interessantes da concepção de educação do professor e da metodologia e estratégia utilizada em sala de aula no cotidiano.

Em uma escola de grande porte, como é o caso da escola pesquisada, o número de professores é grande e as práticas docentes que os caracterizam também é diverso. Há um universo muito grande de profissionais que carregam consigo conhecimentos construídos e acumulados na Universidade e tentativas didáticas utilizadas em suas trajetórias profissionais. Escolher os professores que fariam parte da pesquisa foi um trabalho criterioso no sentido de estabelecer uma coerência entre o pano de fundo teórico da pesquisa e a prática de sala de aula. Para isso utilizamos os seguintes critérios práticos:

- 1) Professor que trabalhasse na escola por um período de mais de cinco anos, porque esse foi o período em que começamos a estudar a complexidade.
- 2) Professor crítico da realidade e inserido na proposta da escola, que realizasse com os alunos uma análise sobre a ciência e sua provisoriedade, e com isso estabelecesse as “idas e vindas” no conteúdo construído historicamente.
- 3) Professor que estabelecesse uma relação afetiva com os alunos e com isso pudesse trabalhar com o conhecimento respeitando os limites de cada um .
- 4) Professor preocupado com o desenvolvimento cognitivo do aluno, que vá além do “cumprir o programa” e utilizando-se da sua ciência para o desenvolvimento do aluno na sua totalidade, ou seja, trabalhar o específico sem esquecer da totalidade, ou ainda, as habilidades cognitivas adquiridas nas suas respectivas disciplinas são utilizadas também nas outras ciências.

A escolha pela segunda Série do Ensino Médio se deu, por entendermos que nessa série se visualiza uma série de possibilidades cognitivas até então mascaradas pelo impacto de ingresso no ensino médio, ocorrido na primeira série.

Trata-se de um momento no qual se inicia o processo de terminalidade do processo escolar, momento também de se iniciar algumas sínteses de conteúdo, de se discutir a realidade macro e fazer relações com a realidade micro, com a cultura da escola, com o mercado de trabalho e construir com os alunos os seus projetos de vida. Na segunda série, o momento é propício para o desenvolvimento da metacognição, é possível fazer o aluno pensar sobre si mesmo, enquanto estudante, e com isso fazer articulações com o conhecimento que sistematiza e constrói na escola.

A escola particular não faz parte da cruel estatística do ensino público no Brasil, mas sofre de carências, fruto do contexto em que vivemos. Se, por um lado, os adolescentes da rede particular, pelo menos em tese, têm maior acesso ao conhecimento, por outro lado, esse conhecimento pode estar superficializando-se pelos excessivos recursos infotecnológicos, pela cultura do controle remoto, pela virtualidade das relações e por outras categorias que colocam no mesmo patamar, informação e conhecimento. Em consequência dessa realidade, é fundamental conhecer o contexto macro e micro para entender e situar o adolescente de hoje na escola. Investigar sobre a cognição, o conhecimento metacognitivo, as capacidades e as "sombras do pensamento" (MORIN, 1997) é também indispensável para sabermos como o aluno pensa e, finalmente, buscar nas vivências dos professores em sala de aula, algumas articulações que ajudem o aluno da Segunda Série do Ensino Médio a ser mais reflexivo.

Nosso problema, portanto, é: **que contribuições metodológicas de alguns professores da segunda série do Ensino Médio de uma escola da rede particular, podem estar relacionadas à construção de uma aprendizagem reflexiva?**

Inicialmente, o objetivo é caracterizar a cultura da pós-modernidade tendo como marco cronológico a década de sessenta, no sentido de contextualizar o desenvolvimento da ciência da complexidade através da exploração do conceito de pós-modernidade, da análise da cultura e dos movimentos da ciência que determinaram o rompimento com os ideais da modernidade, ou seja, a busca pelo específico, pela partícula fundamental e pelo pensamento reducionista.

Para desenvolver uma pesquisa que tenha como marco cronológico a metade do século XX em diante, é preciso que se caracterize esse momento histórico ao qual se chama pós-modernidade. O que estabeleceu essa época como o início de uma mudança de paradigma não foram somente as mudanças de ordem cultural, mas também e, principalmente, os caminhos da ciência. Os estudos da física, da microbiologia e da cibernética deram aos anos sessenta o "status" de pós-moderno, uma vez que se buscava encontrar a natureza essencial de todas as coisas (CAPRA, 1983, p. 23). Caracterizar essa época é perceber o movimento de toda uma geração que acompanhou as conquistas tecnológicas, políticas e sociais e aquilo que essas conquistas representaram para a humanidade.

O que é a pós-modernidade? O que ela representa? Em que medida essa revolução científico-cultural transforma a escola e a prática pedagógica? A gestação de um novo espírito científico que comporte a multidimensionalidade do ser humano pede uma mudança no pensar e, conseqüentemente, uma maior capacidade de reflexão.

A articulação que se fará com a pesquisa de sala de aula será a de pretender situar o contexto em que a prática pedagógica, a escola e a educação se encontram hoje. A partir daí, então, **investigar as manifestações produzidas pelos alunos,**

no sentido de identificar indicativos de articulações entre as habilidades cognitivas que caracterizam o pensamento complexo, mostrando como ele pode ser usado no desenvolvimento da metacognição.

O primeiro momento da aprendizagem se dá a partir de uma interdependência dinâmica que acontece em um movimento de interações constantes entre as diversas habilidades cognitivas. Mas nem sempre a aprendizagem foi vista assim. A ciência da modernidade validou e, de certa forma, ainda valida o pensar fragmentado, o saber que não faz com que as diversas áreas do conhecimento se comuniquem entre si e a realidade. Essa visão de aprendizagem, entretanto, não é descartada pela Teoria da Complexidade; na verdade ela tenta ir além e busca mostrar que são as múltiplas interações que o indivíduo realiza mais o diálogo entre essas várias dimensões do ser humano que fazem com que ele crie estratégias cognitivas para o aprender.

MORIN (1998, p. 57) assim define o pensamento complexo: “É uma viagem em busca de um modo de pensamento capaz de respeitar a multidimensionalidade, a riqueza, o mistério do real; e de saber que as determinações de ordem cerebral, cultural, social e histórica que se impõem a todo o pensamento co-determinam sempre o objeto de conhecimento. Isto é o que eu designo por pensamento complexo”.

Em seguida, procuramos identificar alguns caminhos traçados pelos professores que tornam a aprendizagem um processo de reflexão, a fim de perceber a relação existente entre a prática docente e as produções dos alunos e quais seriam as formas de condução, em nível de prática pedagógica, dos professores que conseguem tornar a aprendizagem um processo de reflexão. Segundo MEIRIEU (1988, p. 88) “Definir o professor como um profissional

da aprendizagem (...) nos convida a assumirmos a difícil questão da aprendizagem, a deixarmos de lado as soluções miraculosas que viriam de fora para ocuparmos seriamente com o que se passa dentro da sala de aula, no ato de aprender”.

O papel do professor já assumiu várias características ao longo da história. Já se mostrou enquanto: autoridade, parceiro, referência de saber, facilitador, instrutor, socializador e outras tantas categorias. Porém, a questão da aprendizagem sempre deixou margem para grandes questionamentos e não raras frustrações. Muitas vezes, deu-se conta de uma defasagem gigantesca, no que diz respeito à elaboração própria, ou seja, na dificuldade de reflexão a respeito da práxis. Percebe-se também que grandes receitas não bastam para preparar um profissional que faça a diferença na formação dos alunos. As grandes questões estão postas pela própria realidade em que se vive hoje, na escola. Como educar, para que educar, a quem educar. SOUSA SANTOS (1999, p. 7) lança uma questão de fundo que pode ser um desafio mas, também, uma ameaça: “Contribuirá a ciência para diminuir o fosso crescente na nossa sociedade entre o que se é e o que se aparenta ser, o saber dizer e o saber fazer, entre a teoria e a prática?”

Não basta só ter o domínio do referencial teórico, do conteúdo e da linguagem científica e de como se processa o conhecimento. Essas abordagens do conhecimento precisam ser elaboradas pelos educadores a fim de encontrarem um diferencial que as caracterizem como reflexivas.

Na presente pesquisa, buscou-se uma metodologia coerente com essa concepção de ciência da educação.

A seguir, apresenta-se a metodologia da pesquisa, com as considerações necessárias.

As necessidades acadêmicas quase sempre vêm precedidas de um limite da prática; é ela que alimenta a teoria e vice-versa, em uma relação dialética, num trânsito constante. O limite da prática surge quando as perguntas ficam mais insistentes e as angústias e os desconfortos nos obrigam a rever a ação profissional.

A escolha por uma metodologia qualitativa leva em consideração todos esses elementos; é uma escolha diante da realidade dinâmica na qual se inserem os sujeitos, sujeitos esses também dinâmicos e modificáveis afetiva e cognitivamente. Nenhuma dessas duas dimensões pode sobressair-se em detrimento da outra. O pesquisador deve lançar um olhar sobre a totalidade do “humano” garantindo-lhe a especificidade de cada dimensão estudada.

Freqüentemente as linhas de pensamento teórico contemporâneo estudam o indivíduo em suas várias dimensões, mas se desfazem da articulação que deve acontecer entre todas as dimensões do ensinar e do aprender. A abrangência e a complexidade do aprender acaba desaparecendo em meio à objetividade dos conteúdos.

Só um pensamento multidimensional poderá tratar de problemas tão complexos como os de hoje. O próprio MORIN (2000, p. 53) define o complexo como algo que é “tecido junto”, como uma rede que comporta contradições, infinitas interações, interdependências e pontos de intersecção.

A proposta da teoria da Complexidade, uma vez que se define como um pensamento capaz de juntar o que vem sendo separado, é ampliar a capacidade de os sujeitos pensarem sobre o mundo, sobre si mesmos e sobre o seu papel no mundo, enquanto seres que produzem conhecimento. Ao falar de uma realidade dinâmica fala-se de um caminho. A pesquisa qualitativa busca, ao percorrer este caminho, formular um conjunto de idéias que são fundamentais para

a investigação. Conta com as implicações do contexto e da realidade em que se pesquisa. Deve conter uma visão de totalidade aceitando que um certo tipo de comportamento ou fenômeno só é possível em função das inter-relações que emergem de um dado contexto. O que MORIN (2000), chama de *emergência*¹ oferece singular importância ao produto das interações entre os sujeitos. O pesquisador deixa que categorias e dimensões novas surjam progressivamente durante o processo de coleta e de análise dos dados. A fonte direta desta coleta dos dados é o ambiente natural e o investigador é o principal instrumento, pois ele precisa trabalhar os dados não só na coleta e análise, mas, também, na articulação entre os elementos encontrados e a sua base teórica; os dados não falam por si mesmos, é necessário saber manejá-los e articulá-los ao cotidiano da escola. A pesquisa qualitativa é transdisciplinar porque contém os vários elementos descritivos, mas vai além da descrição, incorpora o "processo" como parte da pesquisa, não valorizando somente os resultados. Ela parte de uma visão que se tem de mundo, de contexto, de realidade e a examina diante dos seus múltiplos enfoques. Delimitamos uma determinada realidade de escola, de ciclo, de série e determinados profissionais que atuam nessa realidade e diante dela observamos e construímos a pesquisa. Por todas essas características, a opção metodológica que fizemos foi pelo estudo de caso.

O processo metodológico que sustentou essa opção foi desenvolvido primeiramente a partir de uma pesquisa bibliográfica, que deu sustentação teórica ao que viria a ser pesquisado com os alunos e professores posteriormente. A fonte da pesquisa se deu até o presente momento pela leitura e análise da obra de EDGAR MORIN, que constitui a base para o estudo do pensamento complexo e de outros

¹ O que surge da interação entre sujeito e objeto, pesquisador e pesquisa.

autores como: DEMO, PERRENOUD, LIPMAN, RATHS, WACHOWICZ que têm a educação como vertente para o pensar crítico e reflexivo. Essa base teórica ofereceu condições de interpretação do material coletado junto aos alunos e professores da Instituição pesquisada.

A pesquisa qualitativa, na modalidade de estudo de caso, extrai do cotidiano pesquisado os elementos que formularão, juntamente com a fundamentação teórica, o conjunto de idéias que se pretende formar. Por isso, em todos os capítulos, a pesquisa bibliográfica esteve presente.

Em seguida foram colhidos os dados sobre o pensamento complexo nas atividades realizadas pelos alunos na escola. São avaliações que mostram os caminhos de um jeito de pensar, que leva em conta as categorias do pensamento complexo.

O problema, evidenciado no projeto nasceu de uma necessidade antiga decorrente da percepção de uma prática de orientação educacional na qual se tinha que trabalhar constantemente com a aprendizagem dos alunos e articular essa análise do “aprender” ao trabalho de “ensinar” dos professores em sala de aula. Por isso é importante, também, ressaltar como essa análise diagnóstica foi feita e quais elementos da complexidade ela contém.

A partir da análise do papel desempenhado historicamente pelo professor no Brasil, desde a escola tradicional, chegou-se a uma função socialmente definida no campo da docência escolar atual. Trata-se de um profissional multirreferencial, reflexivo e intelectual. Observou-se, por fim, que a articulação entre todos esses elementos, entre a intencionalidade do trabalho não fragmentado, transdisciplinar e articulado e o contexto sócio-cultural macro e micro é a contribuição central para a aquisição de uma pensamento complexo.

CAPÍTULO I

1 TEORIA

1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Situar a ciência do conhecimento na perspectiva do pensamento complexo no contexto atual, remete, necessariamente, a uma reflexão sobre uma série de elementos que compõe essa teoria emergente e a pensar a evolução histórica da ciência que hoje se adota como válida. O objetivo, neste momento, é pensar, também, sobre as categorias de análise nas quais se firma a comunidade científica do conhecimento.

A proposta da teoria da Complexidade, que se define como um pensamento capaz de juntar o que vem sendo separado ao longo da história, pede uma análise dos postulados da ciência moderna. A modernidade esteve mergulhada num paradigma simplificador que reduziu a capacidade do indivíduo de pensar sobre o mundo, sobre si mesmo e sobre o seu papel no mundo enquanto ser que reproduz e produz conhecimento. Esse papel se cumpre formalmente na escola, mas também na vida cotidiana das pessoas e na forma de organizar o pensamento em geral.

Só é possível fazer-se a análise do conhecimento a respeito da fisiologia do pensar e de suas articulações com o meio externo, a partir dos conceitos-chave que estruturam o pensamento complexo.

O que se pretende é relacionar esses conceitos e articulá-los, uma vez que a análise histórica sobre a construção do pensamento científico, leva ao entendimento da necessidade de uma nova forma de pensar a aprendizagem e a ação de ensinar.

O princípio da linearidade e da ordem, tal como a ciência clássica aborda, levou os estudiosos da complexidade e, mais especificamente, seu maior pensador,

Edgar Morin, a buscar no estudo da Física os elementos que contestassem a teoria de que a evolução do universo se deu como um movimento ordenado, e que mostrassem, ao contrário, tratar-se de um movimento de alta desordem, de caos, de interações múltiplas, gerando uma nova ordem, nova desordem e novas interações.

O ser humano, enquanto dependente do ecossistema ao qual pertence, é capaz de organizar-se e de retirar os elementos da realidade histórica para elaborar estrategicamente o seu pensamento, num movimento contínuo de computação, onde sujeito e objeto se completam dialeticamente.

Toda teoria é um reflexo da realidade. É a partir de observações da realidade que o cientista pensa o que até então ninguém havia pensado e inscreve em sua teoria a sua concepção de mundo e de ser humano.

É diante da fragmentação do conhecimento, esse dilema da pós-modernidade, que Edgar Morin pensa a complexidade.

1.3 OS PILARES DA CERTEZA DA CIÊNCIA CLÁSSICA

A partir do Renascimento surge uma perspectiva nova, mas, ainda assim, foram necessários quase cem anos até que, no final do século XV, o estudo da natureza tivesse impulso levado pela necessidade de dominá-la. Foi Galileu quem iniciou os estudos científicos que combinavam experimentação com cálculos matemáticos. Era preciso fazer experimentações a fim de testar as idéias surgidas das observações do cotidiano e das necessidades que a realidade imprimia. A experimentação tornou-se, portanto, a base de todo o conhecimento científico. Entretanto, "o que deu impulso ao nascimento da ciência moderna foi o pensamento

filosófico o qual deu origem à formulação do dualismo espírito/matéria” (CAPRA,1983, p. 25)

A partir do século XVII, durante um período de estagnação da filosofia, surge René Descartes que, depois de uma revelação em sonho, imaginou o funcionamento do universo descoberto através de um cálculo matemático. Descartes pensou em uma “ciência universal capaz de abarcar todo o conhecimento humano e que levaria à verdade pelo uso da razão, baseado unicamente na certeza, começando por princípios básicos evidentes por si mesmos” (STRATHERN,1996, p. 22). A idéia cartesiana partiu de duas operações mentais básicas, a indução (conceituada por ele como a clareza do espírito iluminado pela razão) e a dedução (um raciocínio do tipo mediato, que passa do geral para o particular). Para Descartes a natureza derivava de dois pólos fundamentais, ou seja, a mente e a matéria. Essa visão departamentalizada colaborou para que os cientistas da Idade Moderna definissem a matéria como algo totalmente distante da mente. Na seqüência, a ciência moderna de Isaac Newton elaborou as leis da Mecânica a partir dos fundamentos cartesianos, que até o final do século XIX sustentaram paradigmaticamente a produção da ciência e o discurso científico.

O princípio maior que controlou a visão de mundo da ciência clássica fez do homem o centro do universo. Universo esse que, de forma linear e progressiva, era pensado como uma engrenagem perfeita e era baseado em um princípio reducionista no qual o objetivo da ciência era explicar o mundo por meio de leis. Acreditava-se que por trás da aparente complexidade dos fenômenos o universo era regido por leis simples e que o papel da ciência seria pesquisar e denominar matematicamente os fenômenos da natureza e por conseguinte os fenômenos sociais e humanos. Uma reflexão feita por MORIN (2000), na obra “*A Inteligência da*

Complexidade” estabelece esse princípio ‘legislativo’ como o principal elemento da ciência clássica, no que diz respeito a toda a pesquisa científica sobre o ser vivo. Baseado em leis que regem a natureza e o ser humano, para melhor pesquisá-los e conhecê-los seria preciso disjuntar, separar e isolar esses objetos a fim de subjugá-los às leis determinadas pelo conhecimento científico. Durante muito tempo o ideal da ciência baseava-se na explicação do universo determinista e mecanicista, que seguia uma ordem matemática, na verificação do passado, do presente e até mesmo do futuro. Era o auge do princípio do determinismo universal. Sem dúvida, o pensamento cartesiano foi um divisor de águas na ciência e possibilitou o desenvolvimento do pensamento científico focalizando o método analítico e o processo dedutivo de maneira a fazer a ciência avançar para o que ela representa hoje no mundo. A complexidade não nega este valor, mas tenta ir além disso.

A busca pelo elementar, por uma noção base, pelo princípio de todas as coisas o qual levaria a ciência a obter respostas definitivas sobre a origem do universo e sobre o aparecimento do ser humano na Terra, levou a ciência ao descobrimento cada vez mais surpreendente de elementos menores e mais complexos. Descobriu-se a molécula, depois o átomo e a partícula, e chegou-se ao “limite da materialidade” (MORIN, 2000, p. 32). Descobriu-se também que o simples era complexo, não no sentido de ser difícil, ser complicado, mas no sentido de ser “tecido junto” (MORIN, 2000, p. 133).

Para desenvolver sua crítica, MORIN (2000, p.46) relaciona quatro princípios da certeza científica que influenciaram em toda a produção do conhecimento da ciência clássica. São eles:

- a) O Princípio da Ordem – O universo é regido por leis imperativas as quais têm um fim em si mesmas; o acaso é considerado erro.
- b) O Princípio da Separabilidade – Dividir para melhor entender.
- c) O Princípio da Redução – O conhecimento só é válido a partir de medidas e quantificações.
- d) O Princípio da Lógica Dedutiva/Identitária – Expulsa do conhecimento científico a contradição.

Diante da elaboração histórica da ciência clássica surge, no final do século XIX, um movimento que representa a união daquilo que esteve separado no que diz respeito ao conhecimento científico. Agravam-se as contradições, o obscurantismo, a aleatoriedade, o acaso e as incertezas. A mesma ciência que pode concorrer para o progresso, produz a ameaça de destruição do planeta e do ser humano. A cada desejo de se manter a fronteira fechada surge a crise e a necessidade de pensar a crise do conhecimento científico numa perspectiva sistêmica e de totalidade. Na obra *“Ciência com Consciência”* MORIN estabelece algumas grandes contradições a respeito da ciência pensada enquanto elemento de poder em uma sociedade. Primeiramente cita “o progresso da ciência, que se constrói paralelamente aos progressos da ignorância humana, os benefícios desta mesma ciência paralelos à impotência dos seus cientistas a respeito desses mesmos poderes” (MORIN, 1983, p. 38).

1.3 PARA ENTENDER A COMPLEXIDADE

Dizer que algo é complexo é identificar dificuldade em descrever, em explicar. Aprendemos a organizar nosso sistema de pensamento departamentalmente, rejeitamos a multidimensionalidade dos fatos e privilegiamos tudo o que é compartimentado. Em “*Terre Patrie*”, segundo PETRÁGLIA (1995), Morin propõe a reformulação do pensamento como forma de compreender a crise planetária que se instala no mundo neste início de milênio. Continua dizendo que o planeta vive, hoje, a sua agonia e que a transformação necessária deve começar pela reforma do pensamento. Só um pensamento multidimensional pode compreender problemas tão complexos como os que afligem, hoje, a humanidade.

Ao definir a complexidade como uma *trama*, algo que é *tecido junto*, MORIN defende o mundo como um tecido de contradições e a ciência como fruto de um processo cultural, histórico e intelectual, uma vez que cada cientista carrega em si toda a cultura acumulada historicamente.

Há elementos chaves para se entender a complexidade. São conceitos teóricos pensados a partir de uma longa observação epistemológica e de algumas influências sofridas por Morin ao longo de sua vida acadêmica.

1.4 O PRINCÍPIO DA INCERTEZA

“Conhecer e pensar não é chegar a uma verdade absolutamente certa, mas dialogar com a incerteza” (MORIN, 1999, p. 99).

O paradigma da complexidade aceita o que a ciência clássica havia rejeitado, ou seja, o acidente, o imponderável, o acaso. MORIN buscou nos princípios da

física e da microbiologia elementos para explicar o princípio da incerteza. Primeiramente, pela segunda lei da termodinâmica, a descoberta da desordem microscópica, ou seja, existem interações no universo físico que ultrapassam qualquer tentativa de calculá-los. Estas interações aparecem, a princípio, por meio de movimentos incertos, confusos, desordenados. MORIN exemplifica esse movimento quando diz que existe uma quantidade incalculável de interações que os neurônios, num cérebro, podem realizar. Estas interações ultrapassam qualquer possibilidade de computação e de cálculo matemático. Trata-se de um movimento incessante e em circuito; a teoria da complexidade defende que se pode transportar este princípio para o movimento das sociedades.

As contradições que o progresso atual revela, fruto de um forma de pensar linear, introduziu na história da humanidade uma crise sem precedentes. Há incertezas por toda parte. Não existe, hoje, em qualquer área do conhecimento, uma teoria científica que responda às grandes incertezas que a pós-modernidade vem imprimindo a partir da segunda metade do século XX. Da mesma forma funciona o pensamento. O ser humano é inacabado, está sempre aprendendo, sempre em desenvolvimento. A complexidade coloca em estreita relação, melhor dizendo, em interação, aquilo que é inato com o que se adquire através da cultura. Morin defende que no ser humano existe "uma aptidão natural para a cultura" (MORIN, 1973, p. 85).

1.5 ORDEM-DESORDEM-INTERAÇÕES-ORGANIZAÇÃO

MORIN reconhece nos estudos da física, o princípio da ordem e da desordem e oferece em PETRÁGLIA (1995, p.55), um exemplo prático que pode, em seguida, ser transportado para os estudos do organismo humano. Este não é constituído pelas células, individualmente, apesar de contê-las, mas pelo conjunto de interações e ações que se estabelecem na organização deste sistema pelas próprias células. Assim acontece com todo fenômeno, seja ele social, orgânico, físico, microbiológico ou químico.

A complexidade apresenta o conceito de ordem diferentemente da idéia de linearidade, estabilidade. A ordem complexa comporta sempre a idéia de interação, o que significa que "nada existe sem influências internas e externas e suas interdependências" (PETRÁGLIA, 1995, p. 56). A desordem, por sua vez, vai além da idéia de acaso, apesar de contê-lo sempre. São desvios que aparecem no processo, são os imprevistos, os choques, o inesperado que faz mudar o rumo da ação.

Diante dos conceitos de ordem e desordem, pode-se estabelecer que as interações que acontecem no interior dos sistemas são as responsáveis pelo processo de reorganização. Ordem e desordem não se excluem, mas se completam, dialogam entre si. Note-se que um conceito está em relação ao outro e todos são interdependentes.

A partir deste conceito chave *ordem/desordem/organização*, como pode então o pensamento se organizar? MORIN (2000, p. 222) diz que "O pensamento e a inteligência são acima de tudo um exercício cognitivo; trata-se de funções a serem asseguradas por um aparelho neurocerebral que tem que ser capaz de representar uma situação, elaborar hipóteses, selecionar estratégias de ação". É a atividade

cognitiva que primeiramente separa para representar e junta para elaborar estratégias; é o que denomina "junção de complexos" (MORIN, 2000, p. 223).

Surge a partir daí a idéia de organização ativa do pensamento, que é a conjunção de várias ações: a compreensão do sistema observado, a conjunção do ordenado com o imprevisível, as relações com o ambiente e a capacidade de articulação. Trata-se da "passagem da linearidade para a circularidade em um movimento capaz de conter reequilibrações de idéias e ao mesmo tempo manter, reunir, transformar, auto produzir-se" (MORIN, 1998, p. 223).

1.5 A NOÇÃO DE SUJEITO E OBJETO, TODO E PARTES

É o processo auto-organizador do ser humano que o faz assumir a sua singularidade e o torna sujeito. Na obra *"Introdução ao Pensamento Complexo"* (1980, p. 133) MORIN apresenta as características constituintes de todo indivíduo e afirma que este possui qualidades infra, extra, supra e metaindividuais que correspondem, respectivamente, aos elementos químicos que o constituem, ao ecossistema ao qual pertence e à sociedade em que está inserido. Essas são características que tornam o indivíduo um ser único e o fazem pertencer a uma espécie como autor de sua história. A combinação destes elementos o torna "sujeito".

O paradigma da complexidade sugere que esse sujeito auto-criador de sua organização e de sua história, se introduza crítica e auto-reflexivamente no conhecimento dos objetos. Na proposta complexa de transformação do pensamento, sujeito e objeto deixam de ser incomunicáveis, antagônicos, para serem complementares. O sujeito age sobre o objeto e o objeto age sobre o sujeito. Essa

interação produz o que MORIN chama de *circuito retroativo*, porque produz um movimento dinâmico nos sistemas.

Considerar o todo em detrimento das partes é pensar de forma unidimensional e simplificadora porque parte e todo ou sujeito e objeto em inter-relação produzem propriedades novas e desconhecidas quando concebidas em separado, chamadas de *emergências*.

1.7 OS SETE PRINCÍPIOS DA COMPLEXIDADE DO PENSAMENTO

Edgar MORIN, na obra intitulada “*A Cabeça Bem Feita*” (2001) aponta para a necessidade de se “dominar o domínio” que se tem sobre a natureza e sobre o conhecimento. Destaca também, sete princípios aos quais chama de “*Os Sete Princípios do Pensamento que Une*” (MORIN, 2000, p. 203). Vale a pena destacá-los porque eles contêm a essência da teoria da complexidade e porque podem ser utilizados como pano de fundo para uma reflexão sobre o ato de pensar, de ensinar e de aprender.

- a) O Princípio Sistêmico – O todo é mais e menos que a soma das partes, porque comporta nele as emergências, que são novas a cada possibilidade de interação.
- b) O Princípio Hologramático – O todo está inscrito em cada parte. Cada ponto contém quase a totalidade da informação do objeto que ele representa.
- c) O Princípio do Circuito Retroativo – A causa age sobre o efeito que age sobre a causa.

- d) O Princípio do Circuito Recursivo – Produtos e efeitos são eles mesmos produtores e causadores daquilo que os produz.
- e) O Princípio da Autonomia Dependente - Os seres vivos se auto-organizam e se auto-produzem, por isso dependem de energia que produzem para manter sua autonomia.
- f) O Princípio Dialógico – Diz respeito a inseparabilidade de noções contraditórias, estas são indissociáveis em uma mesma realidade.
- g) O Princípio da Reintrodução do Conhecimento em todo Conhecimento – Todo conhecimento, seja ele científico ou do senso comum, é a tradução de uma mente, cérebro, em uma cultura e época determinada.

CAPÍTULO II

2 O CONTEXTO

2.1 PÓS - MODERNIDADE

Com a evolução do pensamento, a modernidade imprimiu na ciência e na cultura um desejo de mudança paradigmática. Essa necessidade de movimento, de negação daquilo que a ciência do método cartesiano trouxe para o século XX, expandiu-se não só para o pensamento científico mas, também, para a cultura, as artes e as relações sociais .

A princípio tratou-se de uma discussão marginal que envolvia apenas os artistas e críticos de arte. Em seguida, filósofos e cientistas perceberam o movimento paradigmático que estava se desenvolvendo e iniciaram uma discussão sobre as novas descobertas da ciência. Essas realizavam um movimento contrário aos princípios deterministas da ciência clássica moderna. A arte, a cultura e as relações sociais viveram, a partir dos anos sessenta, um bombardeio de imagens e possibilidades de transformação de conceitos a partir dos estudos da cibernética e da teoria geral dos sistemas. Grandes transformações em níveis conceituais e em níveis estruturais deram ao pós-modernismo um caráter de vazio existencial, de perda do porto seguro que a modernidade proporcionava. Entretanto, foi esse movimento que abriu a possibilidade de se pensar de forma mais abrangente a cultura e a ciência, sabendo-se que a pós-modernidade confere aos seres humanos

inscritos na cultura ocidental - globalizada, industrializada e virtualizada pelo uso da máquina - um status futurista de elucidação, conquista e triunfo.

Toda pesquisa científica busca respostas com características aceitas como científicas. Essa aceitação e validação, no entanto, é fruto de um momento histórico que, por sua vez, está amparado por um paradigma, ou seja, um princípio maior que controla a visão de mundo das pessoas situadas nesse momento histórico. Desse centro paradigmático dependem as teorias, a organização da ciência e a percepção dos fenômenos e fatos do cotidiano.

Para desenvolver uma pesquisa que tem como marco cronológico a segunda metade do século XX em diante, faz-se necessário uma reflexão a respeito de como se instaurou historicamente a pós-modernidade. O que estabeleceu esta época como o início de uma mudança de paradigma não foram somente as necessidades de ordem cultural, mas, também, e principalmente, os caminhos da ciência. Os estudos da física, da microbiologia e da cibernética, deram aos anos 60 um status de pós-modernidade, a partir de uma proposta de reforma do pensamento científico.

A ciência clássica moderna estabeleceu um paradigma de redução baseado na separação das partes do todo e na retirada da subjetividade diante do objeto de pesquisa. Essa maneira cartesiana de ver o mundo trouxe muitos benefícios, principalmente nos estudos da matemática, da física e nos domínios da medicina. Contudo, tornou-se uma ciência vazia de valores éticos que corria o risco de exterminar a humanidade a partir dos frutos que ela mesma produziu.

Entretanto, essa mesma ciência que tanto reduziu, hoje abre espaço para uma outra maneira de pensar, espaço esse que não tem início agora, já no século XXI, mas que começou a movimentar-se a partir da década de sessenta, com os estudos da física.

Caracterizar essa época é buscar o componente histórico de um paradigma da ciência que chamamos de pós-moderna e com ele caracterizar também o movimento de toda uma geração que assistiu perplexa à conquista do espaço pelo homem, ao fim do socialismo na Rússia, à queda do muro de Berlin, e a todas as outras mudanças que esses feitos proporcionaram. Uma geração que continua assistindo, não menos perplexa, aos avanços da engenharia genética e à barbárie social, política e econômica no mundo inteiro.

Vive-se, hoje, não numa época de mudança, mas numa mudança de época, comparada somente àquela ocorrida na passagem da Idade Média para o Renascimento. Alteram-se os movimentos culturais e o discurso científico, admite-se a presença da incerteza científica, dão adeus os valores universais que asseguravam ao homem um porto seguro na sua busca do sentido da vida.

A gestação de um novo espírito científico que comporte a multidimensionalidade e a complexidade do ser humano e das sociedades, pede uma mudança no pensar, uma nova categoria de análise diante das necessidades das populações em todo o mundo.

2.2 A CIÊNCIA CLÁSSICA MODERNA : UM BREVE COMENTÁRIO

O conhecimento científico na Antiguidade foi organizado e sistematizado por Aristóteles, que criou o esquema que viria a se tornar a base da visão ocidental do universo durante quase dois mil anos. O posterior nascimento da ciência ocidental, no entanto, deu-se a partir do Renascimento quando houve o interesse pelas leis da natureza e a necessidade de conhecê-las para melhor dominá-las.

A modernidade é caracterizada, principalmente, pelo princípio da razão. Tudo o que existia poderia ser explicado pela razão, e com isso o homem passou a assegurar o seu domínio cognitivo sobre a natureza. A vontade de saber e a busca incessante de acumulação de novos conhecimentos foram a molas mestras da modernidade e com elas, parafraseando uma idéia central do pensamento de NIETZSCHE, a vontade de potência, de poder.

Outro pilar do pensamento clássico foi a experimentação, alimentada por um crescente interesse pela matemática, que passou a ser conhecido como método científico. Foi Galileu o primeiro cientista a combinar a matemática com o conhecimento empírico. CAPRA (1983, p. 25) pontua que “o nascimento da ciência moderna foi precedido e acompanhado pelo desenvolvimento de um pensamento filosófico que deu origem a uma formulação extrema do dualismo espírito/matéria”. Essa formulação veio à tona no século XVII através da filosofia de René Descartes. Para Descartes, o Universo, a natureza, derivava de uma divisão em dois reinos separados e totalmente independentes: o da *mente* e o da *matéria*. Essa divisão permitiu à ciência tratar a matéria fora dos cientistas e o objeto da ciência era algo morto que fazia parte de um mundo pertencente a uma engrenagem mecânica e determinista de grandes proporções. Isaac Newton sustentou o método cartesiano a partir de sua teoria mecânica que mais tarde tornou-se o alicerce principal da física. Através das medidas quantificáveis e experimentações, dizia-se, é científico, é provado, é verdadeiro, é certo. A ciência clássica abominava toda contradição e adotou a lógica dedutivo-indutiva como modelo de explicação da realidade criando para si uma universalidade europeia. Ou seja, a Europa do século XIX transportou para todas as culturas do mundo ocidental o seu modo de pensar, os seus valores e, consigo, o seu modo de fazer ciência. ROUANET (1993, p. 65) descreve esse

fenômeno dizendo que “a burguesia européia do século XIX era o retrato da humanidade. Era a expressão de todos os etnocentrismos” .

Enfim, foi a ciência amparada no paradigma cartesiano e newtoniano que dominou a ciência até a metade do século XX, até o aparecimento da teoria geral dos sistemas, no início da década de 50, que partia do fato de que “a maior parte dos objetos da física, da astronomia, da biologia, da sociologia, átomos, moléculas, células, organismos, sociedades, astros e galáxias, eram sistemas e formavam um todo organizado” MORIN (1999, p. 108)

2.3 A PÓS-MODERNIDADE E A RACIONALIDADE CIENTÍFICA

Na época em que o movimento da ciência começou a girar para um centro paradigmático que privilegiava a noção de totalidade sem esquecer-se das partes, surgiu também a noção de que o todo seria maior do que a soma das partes, o que encontra seus fundamentos na teoria da complexidade de MORIN a partir do conceito de emergência.

A partir desse movimento, a ciência da cibernética estabeleceu os primeiros princípios dos programas de computadores que versavam sobre a teoria da informação e do armazenamento de dados informacionais. A teoria geral dos sistemas defendia que a organização desse sistema informacional gerava propriedades desconhecidas que modificavam o sujeito pesquisador e o objeto pesquisado. Da mesma forma, essa noção se aplicaria ao organismo vivo. Cada célula do organismo humano, ao se relacionar com a totalidade do organismo, cria propriedades que até então são desconhecidas; elas agem sobre o todo organizado

e retroagem sobre as moléculas constitutivas dessa organização (MORIN, 1999, p. 111)

Essa foi a contribuição da teoria geral dos sistemas e da cibernética para a mudança de paradigma em relação à modernidade. A outra noção importante que aponta as décadas de 50 e 60 como marcos cronológicos da pós-modernidade é a idéia de ecossistema; ela não nasceu propriamente nesse período e sim no fim do século XIX, mas foi na segunda metade do século XX que conheceu a notoriedade e sustentou-se enquanto teoria científica. MORIN (1999, p. 122) apresenta a questão do ecossistema e com ela a noção de ecologia como sendo “o conjunto de interações no seio de uma determinada geofísica que contém diversas populações vivas que constituem uma unidade complexa de caráter organizado, ou seja, um sistema”. Esses constituintes ecológicos aliados à teoria geral dos sistemas e à cibernética mudaram para sempre o conceito de autonomia e deram à ciência uma oportunidade para pensar a questão da relação entre o todo e as partes, entre sujeito e objeto, e criar a necessidade de pensar a si própria enquanto questão social, uma vez que a ciência passa a ser historicizada e eticamente comprometida com o desenvolvimento da humanidade.

As ciências da terra passam a ser definidas como ciências complexas na medida em que estudam não só a biosfera mas, também, a ocupação do homem nessa biosfera.

Com o estudo do cosmos a partir dos estudos da hipótese do átomo primitivo e com o desenvolvimento dessas teorias, surge a descoberta de que estamos imersos num cosmos em “devir” (CAPRA, 1983, p. xxx). Inicia-se, nesse momento histórico, o estudo do infinitamente grande e do infinitamente pequeno, ou seja, da astrofísica e da física quântica.

Diante desse discurso, de todas essas possibilidades, estava a ciência iniciando um movimento de junção, de “remembramento”, para usar a terminologia de Morin, de *autonomia dependente*, pois as diferentes áreas do conhecimento partiram para uma interdependência e para um diálogo.

A grande disjunção entre ciências humanas e ciências naturais acontecia por causa da superioridade adquirida pelas ciências naturais e matemáticas uma vez que somente essas tinham a qualidade da experimentação e do cálculo. Mas, com o fortalecimento da teoria sistêmica, foi necessário fazer essa interação e colocar de volta o objeto em seu contexto e pensá-lo historicamente.

A descoberta da origem contraditória da partícula, que ora aparece como movimento ondulatório ora como corpúsculo (MORIN, 1999, p. 111), baseada nos estudos da microfísica e da física quântica, desencadeia todo um processo epistemológico contrário ao que a ciência clássica acreditava até então. Mais especificamente, em 1963, ao buscarem na física o elemento fundamental que poderia explicar o Universo matematicamente, descobre-se o que de mais complexo poderia existir, ou seja, não existe o elemento fundamental mas sim uma complexidade infinita. Também, na mesma época, a física revela ao mundo as leis da termodinâmica, que versavam sobre a seguinte questão: “Todo sistema que trabalha, tende a dissipar sua energia, degradar seus constituintes, desintegrar sua organização e, portanto, desintegrar-se” (MORIN, 2000, p. 116), Esse é um princípio complexo que revela que o Universo está sempre em processo de autoprodução e de auto-organização.

Esses elementos levaram os cientistas a uma reflexão profunda a respeito dos princípios que validavam a ciência até então, fazendo surgir, a partir daí, um movimento paradigmático que revolucionou o discurso científico.

Concomitantemente, aconteceu também uma mudança estrutural de ordem cultural, na sociedade, nos costumes e na forma de viver das pessoas.

2.4 PÓS-MODERNIDADE E CULTURA

Segundo FEATHERSTONE (1995), o termo pós-moderno foi usado pela primeira vez por Frederico de Onis, na década de 30, para indicar uma reação ao modernismo.

O termo ficou mais popular, entretanto, na década de 60, quando, em Nova York, foi usado por jovens artistas, escritores e críticos de arte, para indicar um movimento para “além do modernismo”. A partir desse movimento o discurso sobre a pós-modernidade passou a fazer parte das discussões teóricas de cientistas e filósofos.

São características principais do movimento artístico pós-moderno: a abolição da fronteira entre arte e vida cotidiana, a queda da distinção hierárquica entre alta-cultura e cultura popular de massa, a mistura de estilos, a paródia, o “pastiche”, a ironia e a celebração da “ausência de profundidade”.

O conceito de pós-modernidade se apóia em uma idéia de negação do moderno, num abandono ou num afastamento das características decisivas do moderno em todas as suas dimensões, ou seja, na dimensão científica e na dimensão cultural. Falar sobre pós-modernidade é falar na mudança de uma época para outra, envolvendo a emergência de uma nova realidade cultural e social, com seus respectivos princípios norteadores e organizadores próprios e distintos. LYOTARD (1984, p. 11) fala sobre a cultura pós-moderna como sendo uma resposta ao “desejo de ordem” que representou a modernidade. Assinala também que a pós-

modernidade substitui o conhecimento reprodutivo e narrativo por uma pluralidade imensa de “jogos de linguagem” que indica um “estado da mente, uma disposição de espírito” aberto para o novo e disposto a negar o movimento linear da modernidade, aliado ao domínio de uma lógica cultural que ele chama de a “terceira grande etapa do capitalismo, cuja origem se dá a partir da metade do século XX”.

BAUDRILLARD (1992) toma a mídia como exemplo, porque ela tende a ser o tema central de todas as discussões a respeito da pós-modernidade cultural e fala a respeito do universo “simulacional” onde a TV é o mundo, e a velocidade com que se troca de canal através do controle remoto faz com que o indivíduo seja incapaz de “encadear os significantes numa narrativa dotada de sentido”. . BAUDRILLARD aborda, também, a questão do desenvolvimento da produção de mercadorias que, aliada à tecnologia da informação, levou ao triunfo da “cultura de representação, a qual inverte a direção do determinismo, de modo que as relações sociais ficam saturadas de signos culturais em mutação” (1992, p.21). Daí surge a questão do descartável, nas relações comerciais e também nas relações sociais, em decorrência dos novos padrões de urbanização e de investimentos na produção de serviços e telecomunicações. A pós-modernidade cultural, ao rejeitar o determinismo cultural e científico, abre espaço para a exploração da natureza paradoxal, ambígua e indeterminada da realidade e dá ênfase ao sujeito desestruturado e desumanizado FEATHERSTONE(1995).

2.5 PÓS-MODERNIDADE E A EDUCAÇÃO BRASILEIRA

O início da educação formal no Brasil data do tempo do Descobrimento que traz consigo toda a visão européia de mundo e de ciência. A lógica aristotélica

aceita pela Igreja católica passa a validar toda a estruturação do sistema educativo no Brasil, a partir da presença dos jesuítas. Essa forma de pensar da lógica formal não aceita a contradição e fundamenta o pensamento em cima de normas rígidas e argumentos metodicamente demonstráveis a fim de “evitar o equívoco”, fonte de todo o mal.

Uma questão importante advinda da lógica aristotélica, a qual regeu por muito tempo a mentalidade educacional dos colégios jesuítas e com ela a escola brasileira como um todo, é o padrão de sociedade baseada no escravismo, no trabalho intelectual e na mão de obra manual. A concepção de educação dos jesuítas caracterizou toda uma época de austeridade com a transmissão de uma cultura literária, retórica, enciclopédica e inibidora de criatividade. Essa escola centrada no professor levou a sociedade brasileira a uma prática educativa fragmentada, acrítica e vazia de conhecimento novo. Nesse sentido, uma escola reprodutora de uma visão de mundo européia, desmembradora de saberes, que afastava os sujeitos do conhecimento.

A identidade educacional brasileira se fundamentou na memorização, na autoridade do professor, no enciclopedismo. Em uma sociedade fundada na grande propriedade e na escravidão, a educação era elitista e diferente para as camadas subalternas da população. A distância entre ricos e pobres começava a partir da educação, por tirar da maioria da população o direito igualitário de pensar e de aprender.

A partir da proclamação da República, o positivismo, fundamentado na objetividade e na neutralidade científica em todas as áreas do conhecimento, passa a ser o referencial epistemológico. A tese positivista argumenta que a ciência só pode ser considerada ciência se estiver livre de toda visão de mundo e de ser

humano e, conseqüentemente, de toda utopia e juízos de valor. No Brasil, as idéias positivistas trouxeram com elas a vontade de mudança e um certo valor utópico que buscava defender a educação escolar como um “fato social” capaz de realizar mudanças políticas. No bojo dessas mudanças sócio-educacionais encontra-se o espaço cedido, a partir de então, às ciências ditas exatas, à substituição da metafísica aristotélica pelo método positivista de análise.

Esse paradigma tão socialmente enraizado fez do século XX um terreno fértil às idéias positivistas, entre elas a fragmentação do conteúdo, a preocupação com o método em detrimento do conteúdo, as super especializações, o tecnicismo e, principalmente, o desprezo pela reflexão. Na segunda metade do século XX, entretanto, surge um movimento científico e cultural, em várias partes do mundo e também no Brasil, que começa a colocar em xeque a visão positivista da realidade e abre espaço para uma crítica a essa forma de ver o mundo, a ciência e a educação. Trata-se do movimento pós-moderno.

2.6 O PENSAMENTO COMPLEXO COMO ALTERNATIVA AOS DESAFIOS DO APRENDER NA PÓS-MODERNIDADE

Uma das principais características do pensamento na pós-modernidade é o desaparecimento de limites de ordem cultural e comportamental, com a estética sobrepondo-se à ética; o presentismo, a diversidade e o relativismo sobrepondo-se a toda ordem e linearidade de pensamento e, em conseqüência, a anulação de uma escala de valores criada pela modernidade ao longo de séculos.

A contribuição do pensamento complexo se dá exatamente nesse ponto, quando conclama a humanidade a perceber a complementaridade dos elementos

contraditórios da realidade e quando, depois de um pensamento bipolar, surge a multidimensionalidade de idéias, olhando a realidade, a ciência e a relação com o outro de maneira multifacetada e por todos os ângulos e aspectos. Essa forma complexa de pensar exige um desinstalar-se, um desconstruir-se em nome da possibilidade de um pensamento enriquecido pelas redes de conexões, interações e bifurcações que a própria realidade oferece. Ou seja, é possível pensar de forma mais abrangente, não só na ciência, mas também na cotidianidade, nas escolas de educação infantil e até nos bancos da academia, nas Universidades.

Entretanto, o olhar multidimensional para a realidade exige além dessa abertura, uma espécie de disciplina cognitiva que se aprende com o exercício, com a habilidade de pensar criticamente e auto-criticamente.

CAPÍTULO III

3 A APRENDIZAGEM

3.1 METACOGNIÇÃO

Ao buscarmos um conceito de metacognição que encerrasse em si todo o significado desta categoria do pensamento, nos deparamos com conceitos teoricamente situados e diferenciados. Pensando ser a metacognição uma habilidade do pensamento hierarquicamente de ordem superior, caminhamos por essa linha de pensamento entendendo a metacognição como a capacidade do sujeito de intervir criativamente sobre o seu próprio pensar e sobre a regulação que possui das estratégias de fazê-lo, ou seja, como intervir no seu pensar.

PALÁCIUS in Coll (1995, p. 26) traz a análise dos processos de aprendizagem e levanta duas categorias a partir das quais se entenderia o pensamento metacognitivo. A primeira se constituiria pelo conjunto de regras e estratégias que o indivíduo é capaz de construir para ser ativado no momento da aprendizagem. A segunda diz respeito ao conhecimento do seu próprio funcionamento cognitivo, ou seja, a capacidade de controlar a sua aprendizagem e avaliar os seus resultados e, a partir daí modificar, seu comportamento diante desse conhecimento.

A capacidade metacognitiva diz respeito também à habilidade que se tem de fazer generalizações, ou seja, de aplicar estratégias de aprendizagem que já se possuía, a novas situações, assim como ser capaz de realizar a transferência de conhecimentos a uma situação concreta do cotidiano. O pensar crítico e criativo

passa pelo caminho da reflexão que se é capaz de fazer a partir do conhecimento adquirido; trata-se também da autonomia de pensamento que somente se adquire quando se é capaz de elaborar estratégias para a solução dos problemas acadêmicos e cotidianos. É preciso, porém, saber ativar essas habilidades e, para isso, ter controle sobre a própria aprendizagem.

A contribuição de VYGOTSKY para os estudos da cognição aponta para a questão da construção de significados, na medida em que a aprendizagem se processa primeiro no circuito interpessoal/social e, em seguida, no circuito intrapessoal, elaborando assim o diálogo interior, categoria chave para se construir o pensamento metacognitivo. É conversando consigo mesmo que o indivíduo se vê diante das estratégias criadas por si para ter ou não ter aprendido ou compreendido determinada coisa.

Para PIAGET, o pensamento metacognitivo ou auto-regulador, acontece à medida que o indivíduo cresce e adquire estruturas lógicas complexas, umas se incorporando às outras em uma ordem hierárquica. Os esquemas mentais funcionam mais ou menos como ferramentas da mente que se ajustam a situações diferenciadas. A capacidade de abstração, a mudança conceitual que se dá pelo conflito cognitivo cada vez que o indivíduo está diante de uma situação de aprendizagem, a capacidade de formular hipóteses e isolar variáveis e, principalmente, a relação que se estabelece entre efeito e causa e a capacidade de estabelecer noções de proporção e de probabilidade estão na base do pensamento auto-regulador de PIAGET.

O modelo teórico da aprendizagem significativa de AUSUBEL não coloca ênfase no processo social tal como Vygotsky nem no processo maturacional de PIAGET, mas diz que, quando o novo conhecimento se assenta sobre o velho, os

esquemas mentais que já possuímos também se modificam e são as relações que se estabelecem entre o conhecimento que já se possui e o conhecimento novo que os tornam significativos. A partir daí se dá à compreensão verdadeira, a aprendizagem, porque “aquele conhecimento cheio de significado fica integrado à estrutura de conhecimento do indivíduo” (CARRETERO, 1986, p. 11). A maturação dessas estruturas relacionadas entre si forma o pensamento metacognitivo. Quanto mais significativa for a aprendizagem maior a possibilidade de se criar relações entre o conhecimento prévio e o conhecimento novo.

FLAVEL (1978), em uma leitura crítica de Piaget, aponta para a necessidade de se conhecer os processos mentais que os estudantes realizam quando enfrentam situações de aprendizagem e de conflito cognitivo e a partir daí, saber como, quando e para quê se devem usar essas operações mentais. Quando o indivíduo tem o domínio dessas questões, ele pode ser considerado como possuidor de um pensamento metacognitivo.

WOOD (1997, p. 97) tem uma concepção menos pontual a respeito da metacognição. Ele destaca, em sua obra, *“Como as Crianças Pensam e Aprendem”* que o pensamento metacognitivo se dá a partir da percepção que se tem do mundo e da compreensão que se tem dele. A capacidade mental do indivíduo não é natural, é aprendida. Na realidade, o que parece ser automático no raciocínio e no comportamento cognitivo, leva anos para ser construído por meio de atividades mentais interligadas, memorização, atribuição de sentido, interação social. Talvez a resposta de Wood para a questão da metacognição seja que esta não é uma atividade mental superior que se categoriza pela idade ou pela experiência, mas, se torna um pensamento metacognitivo a partir do momento em que o indivíduo é capaz de, independentemente da idade, formular um pensamento elaborado. Isso,

até mesmo uma criança pode fazer; depende, obviamente, da tarefa que a ela for pedida. O que se aprende com a idade, diz WOOD (1997, p. 102) são estratégias mais poderosas e eficientes de como controlar e regular com mais eficácia a sua aprendizagem e o seu desempenho. WOOD se lembra também do princípio Vygotskyano, das origens sociais da vida mental, ou seja, no processo de internalização do aprender, das interações sociais que influenciam sobremaneira as atividades mentais e ajudam o indivíduo no processo de auto-regulação do seu pensar.

A Teoria da Complexidade funciona como um pano de fundo e uma matriz teórica que revelam e discutem as possibilidades inexploradas do pensamento humano. Ela não aborda a aprendizagem como eixo central, mas faz uma análise da estrutura do pensamento, de suas possibilidades, de suas sombras, do seu contexto diante da cultura da pós-modernidade e aponta, com propriedade, para as interações e inter-relações que o cérebro humano pode realizar e que a ciência não validou, na modernidade. E isso vale também para as situações de aprendizagem.

Uma das questões centrais do pensamento complexo está na capacidade do sujeito em criar múltiplas articulações entre as suas várias habilidades cognitivas. MORIN, em "*O Método*" (1996, p. 15) afirma que "todo o acontecimento cognitivo necessita da conjunção de processos energéticos, elétricos, físicos, químicos, fisiológicos, cerebrais, existenciais, psicológicos, culturais, lingüísticos, lógicos, ideais, individuais, coletivos, pessoais, transpessoais e impessoais que se engendram uns nos outros". O conhecimento é, portanto, um fenômeno multidimensional com categorias inseparáveis e distintas entre si, ao mesmo tempo.

O pensamento metacognitivo, para a teoria da Complexidade, seria a capacidade de se perceber alguns desses processos e de utilizá-los adequadamente

para captar a realidade em suas várias vertentes e possibilidades e criar estratégias de pensamento capazes de articular o conhecimento às questões emergidas do cotidiano.

O que se espera do aluno da segunda série do Ensino Médio é, portanto, que ele seja capaz de fazer uma leitura crítica da realidade que o rodeia, tanto da macro quanto da micro, e que utilize os conteúdos sistematizados na escola para ter um pensamento crítico. Estar de posse das estratégias para aprender é conhecer as habilidades de pensamento e ter condições de interferir nelas, ou seja, observar, analisar, criar hipóteses, concluir, trabalhar com os desafios, as diferenças e as multirreferências.

3.2 O PENSAMENTO METACOGNITIVO

Segundo MORIN (2000, p. 18) “A cognição, instrumento para a aprendizagem, tem uma função a ser assegurada por um aparelho neurocerebral que tem que ser capaz de selecionar, elaborar, analisar, criticar”. Para a teoria da Complexidade, o pensamento e, por conseguinte, a aprendizagem, não são processos lineares. Não se aprende somente através de “ordenamentos sistemáticos” (DEMO, 2002, p. 30), aprender não é uma linha reta, nem a aprendizagem é uma questão matemática. Ela é uma questão complexa, repleta de incerteza e imprevistos, fruto de uma multidimensionalidade que a torna dinâmica por natureza. O saber pensar vai além do mero domínio do raciocínio lógico, implica saber “ver” e saber “ler” a realidade, “... saber cuidar, inovar, acreditar, comunicar” (DEMO, 2002, p. 124). A aprendizagem no pensamento complexo passa pelas diversas dimensões do humano: cognição, habilidades de pensamento e afetividade.

O ponto central do pensamento complexo se dá pela articulação de idéias, pela visão de totalidade sem perder a especificidade de cada área de conhecimento, pela capacidade de análise e síntese e, principalmente, pela oportunidade de se ter um olhar abrangente da realidade em que se vive.

Algumas operações de pensamento são a chave para a construção e o desenvolvimento do pensamento complexo na escola, mediante atividades e interferências dos educadores, professores e equipe pedagógica, no sentido de formar uma massa crítica capaz perceber este olhar dinâmico e multidimensional citados nos parágrafos anteriores.

- **Observação** - Observar é, antes de tudo, ser capaz de obter várias informações de diversas maneiras, de descrever minúcias, de perceber a diferença entre o que se observa verdadeiramente e o que se supõe estar observando, de notar diferenças e semelhanças, de contrastar, ou seja, estabelecer a diferença entre suposição e fato. Discernir e avaliar o que é significativo e o que é periférico.
- **Análise** – Parte importante do pensamento comparativo, é a análise que conduz ao pensamento abstrato pois, se bem conduzida pelo professor, possibilita uma percepção clara das coisas, juntamente com uma grande bagagem de informações; a capacidade de analisar ativa o pensamento dedutivo.
- **Síntese** – Seria a capacidade de se elaborar a informação. Refletir, comparar, combinar informações, definir informações relevantes, encontrar um ponto de sustentação para uma determinada informação.

- **Relação** – Estabelecer relações é um princípio fundamental em qualquer aprendizagem; no pensamento complexo ela é a categoria chave das habilidades de pensamento. É pelo estabelecimento de relações que se percebem as noções de causa e efeito, de tempo e espaço, de semelhanças e diferenças.
- **Hipóteses** – Compreender e considerar diferentes possibilidades para chegar à solução de um problema (palpite com certo fundamento).
- **Aplicação de princípios a novas situações** – Transferência de experiências anteriores para novas situações de aprendizagem. Exige a capacidade de aplicar critérios já aprendidos a novas situações.
- **Crítica** – É o posicionamento que se tem diante de um determinado assunto; estabelece padrões de avaliação, justifica sua posição.

É a articulação de idéias e de pensamento que tomam essas habilidades cognitivas, entre outras, parte do pensamento complexo. A aprendizagem torna-se dinâmica, com visão de totalidade.

- **Organização ativa do pensamento** – Para MORIN (2000, p. 231) o pensamento se organiza mediante algumas categorias as quais terão como resultado a inteligência ativa. Aquela inteligência que não é herdada, mas aprendida e que resulta da intencionalidade do trabalho do professor e da escola como um todo, da cultura em que o sujeito vive, da sua herança genética e do ambiente a que está submetido. São elas:

1. A conjunção de várias ações, de várias aprendizagens, de várias informações;
2. A compreensão do sistema (conteúdo) + o sistema observador

3. A conjunção do ordenado (linearidade) + o imprevisível (complexidade);
4. A fuga do "a priori" + as relações e os ambientes;
5. A articulação mental;
6. A passagem da linearidade (uma coisa depois da outra), para a circularidade e da circularidade para a espiralidade (noção de sistema aberto);
7. O produto da organização mental (o pensamento, a aprendizagem) e o organizante são inseparáveis. Um está sempre em relação ao outro;
8. As sucessivas reequilibrações (Auto-Organização) + autonomia do ser pensar e agir, Ao mesmo tempo, manter e transformar

CAPÍTULO IV

4 O PROFESSOR

4.1 A FUNÇÃO SOCIAL DO PROFESSOR HISTORICAMENTE ANALISADA

Referendamos o que já dissemos na página oito, historicamente, o professor já assumiu várias características. Já se mostrou como autoridade, como instrutor, como facilitador da aprendizagem, já foi referência de saber e socializador de conhecimentos entre tantas outras categorias. A questão da aprendizagem, porém sempre deixou, para os educadores, grandes questionamentos.

Na realidade, o professor consegue ter um olhar multidimensional a respeito da realidade que o cerca e, conseqüentemente, do processo de aprendizagem de seus alunos, quando abre mão de um papel tradicional, o de repassador de conhecimentos, para o de construtor de conhecimentos e de aprendizagens, com toda a complexidade que representa o aprender. A dimensão cognitiva, social, afetiva e cultural deve estar sempre em relação uma com as outras, formando um todo complexo e interdependente. MORIN (1998, p. 82), em seu livro "Ciência com consciência" adverte que "o conhecimento por si só não nos torna mais humanos e nem mais felizes"; isso que dizer que ensinar é um ato intencional, estrategicamente planejado por um profissional conhecedor de uma ciência e capaz de articular os elementos das teorias com o cotidiano da escola e com os elementos da realidade macro e micro que o cerca.

Pretende-se a partir deste ponto, resgatar a função social histórica dos professores e analisá-las do ponto de vista da necessidade de se ter na escola um profissional com um domínio da ciência da educação.

4.2 O PROFESSOR COMO FIGURA DE AUTORIDADE

Segundo Freire (1987, p. 51) a educação tradicional “é uma educação bancária, domesticadora, que deposita no aluno informações, dados, fatos, uma educação em que o professor é quem detém o saber, o poder, a autoridade e é quem dirige o processo de ensino e o de aprendizagem, por isso representa um modelo a ser seguido”. Essa tendência de influência positivista trouxe à cena um professor que acreditou no ensino enciclopédico baseado em informações pontuais, sem preocupação com o estabelecimento de relações entre tempo e espaço e despreocupado com o estabelecimento de uma análise histórica do conhecimento. Ao professor de tendência tradicional dá-se todo o poder e a sua relação com o educando é baseada na verticalidade e nele, o professor, está centrado o pólo “decisório” (MIZUKAMI, 1986, p. 14). É importante destacar que essa característica forte e marcante é parte integrante da formação de muitos professores do ensino médio e superior, no Brasil. Portanto, torna-se extremamente difícil desvincular-se de determinadas práticas. O professor, por não ter tido a chance de estudar essa concepção teórica, não consegue conceber o trabalho de ensinar como um exercício cognitivo de observação, de criação, de conflito e de descoberta.

Detemo-nos bastante nessa análise porque percebemos que a formação do professor ainda possui ranços dessa educação bancária e, com ela, de uma

concepção de ciência, no que tange a educação escolar, vinculada a uma concepção positivista da realidade.

MORAES (1987, p. 52) destaca que essa tendência pedagógica está baseada numa visão departamentalizada da ciência, cuja aprendizagem está baseada em imperativos categóricos e absolutos, onde as leis e o conhecimento possuem um fim em si mesmas e a ação educativa se realiza por si, sem interferência do contexto em que se dá a aprendizagem e o ato de ensinar.

Na escola do século XXI ainda se encontram práticas pedagógicas tradicionais ora travestidas de progressistas, ora explicitamente arcaicas. Não é exagero lembrar a posição das carteiras e o tablado do professor, um convite ao não confronto de olhares e, por conseqüência, de idéias. A escola tradicional supervaloriza as ciências naturais em detrimento das humanidades, mostra-se preocupada com o cálculo, repassa uma informação descontextualizada e, por outro lado, conta com um professor passivo a essa realidade, incapaz, também, de gerir um outro modelo pedagógico e educativo. O ensino dedutivo, aquele que decompõe a realidade em partes a fim de simplificá-la, não permitiu ao professor o exercício de uma prática aberta para o novo, um olhar curioso para o conhecimento e um olhar atento para o educando com dificuldades de aprendizagem. A escola tradicional esteve e ainda está, muitas vezes, atenta ao produto, mas de costas para o processo. A austeridade era considerada a chave para o conhecimento e o aprender era um ritual. O professor, por sua vez, obrigava-se a manter distância atuando somente como mediador entre o aluno e os modelos (MIZUKAMI, 1986, p. 10). Pergunta-se então, como é possível aprender a pensar em um ambiente de tanta rigidez?

4.3 O PROFESSOR COMO INSTRUTOR

Essa relação dual, justaposta, transmissiva e reguladora foi, em última análise, a ponte para uma outra concepção que aos poucos foi firmando-se teoricamente. Partindo de uma concepção ainda positivista e linear, que consiste em descobrir a ordem dos fenômenos da natureza a fim de dominá-los, surge uma corrente teórico-pedagógica baseada na experiência e no reforço. A teoria de Skinner, denominada behaviorismo acredita no controle da aprendizagem através da instrução, na modelagem de comportamentos e, por conseguinte, da aprendizagem. A estatística ganha um grande espaço e somente o que pode ser observado e mensurado é considerado científico. A tecnologia também desempenha um papel importante nessa abordagem e estratégias como “siga o modelo”, o ensino apostilado, as avaliações de múltipla escolha se tornam o ponto forte da educação escolar e universitária. O professor aparece como o grande instrutor de conteúdos, e o educando é o produto da família, da escola e da cultura em que vive. Note-se que nesse produto não está contida a dimensão histórica, mas sim a dimensão de controle externo pelo instrucionismo e pela manipulação comportamental. O comportamento crítico, no sentido de leitura multidimensional da realidade, é descartado uma vez que o gerenciamento de hábitos e de atitudes é que forja a aprendizagem e a aquisição de conhecimento.

A idéia de transmissão e não de produção de conhecimento ainda permanece. A educação passa a ter o poder de controlar e de moldar comportamentos e aprendizagens e o poder está no meio, no ambiente. Essa idéia

contamina também o professor tecnicista, pois o impede de inventar, descobrir, criar e construir junto com o educando. O professor enfraquece-se pedagogicamente à medida que abre mão de uma interferência educativa intencional, para assumir um papel mais planejador, de instrutor de saberes departamentalizados e pontuais. A facilitação da aprendizagem quer um professor objetivo, econômico nas palavras e nos afetos e analista dos planejamentos desenvolvidos. Os elementos imprevistos que aparecem durante o processo são absolutamente descartados em nome do produto estatístico.

Essa concepção de educação ainda continua fundada num processo dedutivo no qual cada passo deve ser cumprido no sentido de atingir a instrução completa, muitas vezes atropelando momentos importantes de aprendizagem efetiva. O educando passa a ser objeto e não sujeito do processo de aprender. Há uma cisão entre o planejar e o executar. Ao professor instrutor não é permitido planejar, apenas executar é possível.

Um dado, porém, é impossível de não enxergar. Em cada etapa, na execução das atividades, o professor obriga-se a visitar seus procedimentos e com isso olhar para a aprendizagem de forma crítica, ainda que a ênfase esteja nos recursos materiais e nos estímulos reforçáveis. Ainda não se têm nesse momento um professor autocrítico e capaz de uma análise histórica, contextualizada e interdependente entre as múltiplas ciências. Entretanto, já se desenha no campo teórico uma abordagem que dê conta dessa realidade, pelo menos em parte.

4.4 O PROFESSOR COMO FACILITADOR

A partir daí o educando passa de um papel passivo para um papel ativo na construção do conhecimento e isso muda radicalmente a relação entre o professor e o aluno. Essa necessidade de interação com a realidade faz com que o professor assuma uma postura mais questionadora. Ele passa a ter um papel de facilitador da aprendizagem e de observador do aluno. A ênfase agora está nas relações interpessoais que se constroem na escola, o educando é o centro do processo de aprendizagem e processo e produto caminham juntos. A empatia que o professor é capaz de desenvolver com seus alunos o faz ser capaz de dirigir o processo para a aprendizagem.

De posse de um cabedal de conhecimentos teóricos o professor pode utilizar a teoria para colocá-la a serviço dos educandos, para isso é preciso ter uma disposição interior, uma abertura para as relações afetivas deixando-se levar pelas necessidades dos alunos. As palavras de ordem são aceitar, ajudar, tornar significativo afetivamente o momento da aprendizagem. A criatividade e a afetividade têm lugar de destaque na educação. Liberdade é a palavra-chave e a auto-organização das necessidades de aprendizagem fazem do professor quase um expectador da aquisição do conhecimento pelo educando. A não-diretividade, entretanto, leva a um esvaziamento de conteúdos e se torna a escola um local de grandes encontros, de boas relações, faz com que o papel do conhecimento fique relativizado. O professor facilitador precisa do envolvimento pessoal do educando, ele próprio se envolve pessoalmente com a situação de aprendizagem de cada aluno. Aprendizagem e comportamento andam juntos, são os dois lados da mesma moeda na medida em que se completam e na medida em que é o comportamento diante do conhecimento é que gerencia a aprendizagem, através da capacidade que o educando tem de organizar-se cognitivamente e de criar estratégias para

aprender. Diante desta concepção de educando e de conhecimento, o professor, numa caminhada lenta, começa a assumir uma postura mais reflexiva.

4.6 O PROFESSOR COMO PROFISSIONAL MULTIRREFERENCIAL :A COMPLEXIDADE NA AÇÃO DOCENTE: UMA SÍNTESE POSSÍVEL.

Passamos a explicar, agora, o que entendemos por multirreferencialidade, e para isso, é preciso entender a qual concepção de mundo e de conhecimento nos referimos.

Vivemos em um contexto e em uma realidade de muitos contrastes. Contrastes econômicos, sociais, culturais, tecnológicos, entre outros. Historicamente, a escola participa destas transformações num processo de reflexão constante por meio das correntes de pensamento pedagógico, por meio da epistemologia, mas, sobretudo, por meio da vivência de seus professores atuando em sala de aula. Trazemos em nós, educadores, marcas profundas da escola e do professor que foi capaz de reduzir a habilidade de pensamento à cópia, à repetição, mas também marcas profundas daquele que tentou ampliar o seu olhar sobre a realidade e fez do aluno um cidadão leitor crítico da realidade. Essas escolas de pensamento pedagógico convivem em nós mais do que podemos imaginar. O pensar crítico e complexo não elimina e nem mesmo tenta apagar essas referências tradicionais, tecnicistas, libertárias, progressistas, construtivistas, mas acredita que todas se intercomplementam numa relação dialógica e complexa.

4.7 POR QUE DIALÓGICA?

O pensamento complexo para MORIN (2000, p. 136) sugere a superação da dialética pela dialógica, a qual pressupõe que duas idéias contrárias podem e devem estabelecer um diálogo e que o funcionamento dos sistemas em geral se dá em grande parte por esse diálogo. Isso significa que tudo o que historicamente foi determinando as concepções de educação convivem e concorrem para a formação de uma estrutura de pensamento multidimensional, multirreferencial e complexa. O referencial teórico para essa reflexão encontra-se em MORIN na obra “Ciência com consciência” na qual conceitua a dialógica como a associação de ações e pensamentos contraditórios para conceber um fenômeno complexo. Também GIROUX sugere o olhar multidimensional sobre a realidade como possibilidade de ampliação da capacidade cognitiva e de criação de idéias organizadoras a partir da intervenção criativa do professor através da promoção de diálogos produtivos. Diz ele (1997, p. 108): “As salas de aula e os estudantes não existem em total isolamento, abstraídos da sociedade mais ampla em que vivemos. As técnicas pedagógicas utilizadas para o ensino da escrita e do pensamento crítico perdem o significado caso não incorporem o capital cultural que estrutura a vida dos estudantes”.

4.8 O PROFESSOR COMO INTELLECTUAL/PESQUISADOR/REFLEXIVO

PHILIPPE PERRENOUD fala de um professor reflexivo tentando ir, espontaneamente, além da reflexão pontual, superficial. Fala também da possibilidade de uma reflexão sobre a ação que vai além dos momentos em que se quer avaliar uma determinada prática, uma ação específica; ela se torna uma

reflexão retrospectiva uma vez que serve para ajudar a fazer uma análise de um planejamento, ou de alguma ação pontual.

Ao contrário dessa forma de ver o processo de reflexão, entendemos que só um pensar contextualizado e abrangente gera compromisso de estudo, busca pela qualidade da aprendizagem e gera um olhar atento para o aluno em suas possibilidades e em seus limites. Refletir sobre a aprendizagem é também pensar sobre a sua forma de ver o mundo, as pessoas, as instituições, a ciência. É a reflexão ampla e contínua, cheia de pontos que se inter-relacionam e que dão origem a novas reflexões, o ponto chave do pensamento complexo. Levar o aluno a este patamar de pensamento, é o grande desafio de educadores comprometidos com a transformação. Isso não é fácil e vai além do seguimento de correntes pedagógicas, de métodos supostamente inovadores e de pacotes salvadores. A idéia de Perrenoud se justifica parcialmente, quando analisa os fatores que motivam a reflexão e os acontecimentos que provocam a reflexão. Queremos dizer com isso que se o professor não tem uma visão crítica da realidade, ou seja, se ele não consegue ler a realidade pelos seus múltiplos aspectos, e com isso não consegue organizar a sua prática pedagógica, ele será um professor que reflete somente em cima de itens, de partes, e perderá a visão da totalidade.

Para DEMO (1991, p. 22) "Pesquisa é a capacidade de criação própria, de descobertas da realidade vigente". É a busca da interação com a ciência, com a tecnologia, mas, sobretudo, da capacidade de criar, de articular, de orientar para a construção do conhecimento.

Nesse sentido, registre-se a contribuição de DEMO (1996, p. 38) sobre o Ensino com Pesquisa:

Deve o professor, com espírito inovador e acima de tudo interessado em mudança, na reconstrução baseada na pesquisa como princípio educativo ter em mente cinco desafios a conquistar:

- (Re) construir projeto pedagógico próprio – ser capaz de síntese de conhecimento, ter um pano de fundo teórico no qual se baseie, ser capaz de uma leitura da realidade e conseguir situar a sua área de conhecimento nessa realidade. Saber que tipo de estudante e de cidadão está querendo formar . De posse de seu projeto pedagógico próprio, o professor de espírito inovador pode atuar em qualquer escola, com muitos recursos ou com poucos, pois é a sua concepção que o norteia.
- (Re) construir textos científicos próprios – Durante muito tempo o professor vem escondendo-se da produção própria. O caminhar das correntes de pensamento pedagógico e as condições de trabalho desfavoráveis o afastaram da criação, da escrita. O professor que produz textos incentiva seu aluno a também escrever, a pensar ,a se comprometer com o que pensa e escreve.
- (Re) fazer material didático próprio – A parafernália midiática, ocupa um lugar importante em uma cultura onde o apelo visual é o carro chefe da sociedade. O professor contudo, ainda utiliza-se pouco desses recursos e muitas vezes não explora o suficiente a notícia, a TV e o material didático disponível.
- Inovar a prática didática e recuperar constantemente a competência – O espírito inovador é aquele que é inquieto, que é capaz de uma autocrítica constante e que “faz o caminho ao caminhar”, sempre buscando novas alternativas em tempos de tão grandes e tão rápidas mudanças.

Se bem articuladas essas referências servem para ajudar o professor a ser sujeito de sua prática pedagógica, a identificar pontos a serem melhorados sem perder a noção da totalidade e a contribuir verdadeiramente para a construção do conhecimento na escola.

Ainda neste sentido, DEMO (2002, p. 137) argumenta que "(...) à medida que o aluno depende do professor e o professor depende do aluno, o professor precisa saber manejar essa arte, ou seja, influir de tal modo que o aluno possa resistir e superar a sua influência. Em vez de alinhar-se ao que o professor diz, saber pensar, argumentar, elaborar de modo participativo. Em vez de apenas colher dados e discursos, pesquisar para aprender a questionar".

CAPÍTULO V

5 ANÁLISE DOS DADOS

Primeiro Momento – Analisamos algumas avaliações realizadas pelos alunos porque elas representam uma parte do que os alunos aprenderam e como eles conseguem expressar o conteúdo que foi explicado pelo professor, foi discutido em sala de aula, foi fixado através de exercícios e por último foi elaborado no momento de estudo pessoal.

A avaliação também revela muito das estratégias didáticas que o professor utilizou nas aulas assim como a sua visão de mundo, a sua inserção na realidade e a sua concepção da ciência com a qual trabalha. Avaliar não é somente aferir uma nota quantitativa, pelos conteúdos burocraticamente trabalhados, mas está em estreita relação com as questões levantadas acima. Revela a complexidade da relação entre o ensinar e o aprender, revela a intencionalidade do professor ao propor recortes no conteúdo estudado mas, que necessita usar de um conhecimento abrangente do conteúdo numa relação entre partes e todo. O tipo de questão organizada pelo professor também revela muito da metodologia e da estratégia utilizada em sala de aula.

Segundo Momento - Utilizar desse material no seu ambiente natural, ou seja, os alunos não sabem que será parte da pesquisa. Faremos uma amostragem, selecionando algumas atividades significativas e que atendam aos objetivos da pesquisa.

Como o acompanhamento das atividades dos professores é realizada continuamente foi escolhida uma avaliação em um universo de três avaliações formais realizadas no período de um trimestre, como pede a proposta pedagógica da escola. Após o planejamento da avaliação pelo professor e da realização desta pelos alunos, escolheu-se as que cumpriram os critérios de análise dos elementos da complexidade, não nos preocupando com a nota quantitativa. Foi realizada então, uma reunião com os alunos cujas avaliações foram selecionadas. Foram abordadas as seguintes questões:

1) As avaliações serão usadas como instrumento de análise de uma pesquisa científica, a qual trata de encontrar alguns elementos da Teoria da Complexidade presentes nas avaliações e nas estratégias utilizadas pelos professores da escola e da série em questão.

2) Foram analisadas as questões elaboradas pelo professor assim como, as respostas dos alunos seguindo os critérios citados anteriormente.

O fato de buscarmos diferentes áreas de conhecimento se deve, à possibilidade de percebermos, com isso, a diversidade de metodologias utilizadas pelo professor e a intercomplementariedade entre as disciplinas que, não está só no tema trabalhado, mas na concepção de realidade e de ciência (transdisciplinaridade) que o professor tem.

A avaliação é um momento privilegiado para que o aluno utilize as suas estratégias de pensamento para um determinado fim, pois ele tem um tempo restrito, um assunto delimitado, ou seja, faz um recorte na totalidade a fim de se posicionar.

Terceiro Momento - A análise será qualitativa, subdividindo-se em duas categorias:

1ª) Análise do processo quanto à formulação das questões elaboradas pelo professor, à inserção na realidade, ao oferecimento de possibilidades de articulação de pensamento e à metodologia de trabalho utilizada .

2ª) Posteriormente ,análise das respostas dos alunos quanto às habilidades cognitivas desenvolvidas.

Exemplo: Avaliação da disciplina Geografia, realizada pelos alunos, no tratamento dado ao conteúdo preocupa-se menos com o aspecto formal do espaço geográfico e mais com a vivência do homem e das sociedades nesse espaço. Trata-se de um conteúdo de geopolítica, disciplina de germen interdisciplinar, que possibilita uma reflexão abrangente e ecológica (no sentido abrangente e complexo da palavra) a respeito dos caminhos percorridos e espaços ocupados pela humanidade ao longo da história.

Retiramos dentre as questões da prova, aquelas cujas respostas eram discursivas.

Questão I – Como você relacionaria, à luz dos textos debatidos em aula, os problemas que envolvem os grandes espaços de conflito da atualidade aos graves problemas ambientais que a humanidade está enfrentando?

Questão II – Interprete a reflexão feita por Vaclav Havel (texto 2) quando afirma que “ a civilização é atéia”.

Questão III – Robert Kurz (Texto 4) aborda uma grande “contradição insolúvel’ no processo de globalização, diante da qual os próprios EUA não

conseguem mais definir um papel de atuação coerente. Que contradição é essa? E como os EUA têm tentado se posicionar diante dela?

Questão IV – Localize no mapa em anexo, um país cuja população possua uma identidade nacional mais forte do que o Brasil e um país onde essa identidade ainda esteja menos desenvolvida do que aqui. Justifique suas escolhas.

Percebe-se, a partir daí, as seguintes questões:

- a) A preocupação do professor em trabalhar autores com uma visão crítica da realidade.
- b) A relação entre espaço geográfico em si e a ocupação dele pelo homem, na medida em que situa politicamente e socialmente as reflexões cobradas nas avaliações.
- c) O comando de “relacionar”, a teoria apresentada em aula com os fatos ocorridos na realidade imediata, da guerra, dos problemas ambientais. A cada possibilidade que o aluno tem de relacionar teoria e prática, ele exercita a sua “teia” cognitiva, para diversas habilidades, por exemplo: análise, classificação, relação, localização espaço temporal e síntese.
- d) O trabalho em aula a partir da leitura de textos, discussões e debates privilegia o desenvolvimento da oralidade, a articulação de idéias, a partilha de opiniões, o trabalho com a contradição, as diversas opiniões

a respeito de um mesmo tema, a preocupação de embasar teoricamente as respostas, o cuidado com respostas bem fundamentadas cientificamente.

- e) O domínio de conteúdo e a densidade do conteúdo ficam garantidos pela fidelidade que o aluno deve ter aos textos indicados pelo professor (e trabalhados anteriormente em sala de aula) e pela superação do senso comum, utilizando-se de uma linguagem própria da ciência da geografia/geopolítica.
- f) Os conceitos e conhecimentos prévios para as questões dessa avaliação não estão em uma escala hierárquica de pré-requisitos, mas em uma visão de totalidade, em uma visão de mundo, em uma crítica da realidade e em informações indispensáveis da ciência da geografia tais como : saber a localização dos países discutidos nos textos, assim como suas populações, sua economia, o conceito de globalização, mercado, etc. Esse conhecimento não está somente na ciência da geografia, mas também na história , na matemática, na língua, na sociologia,etc. Percebe-se com isso que, tudo está relacionado com tudo (princípio básico da Teoria da Complexidade), mas a geografia não perdeu a sua especificidade.
- g) As habilidades prévias para o entendimento de um conteúdo de geopolítica, foram formadas durante o processo escolar, desde a alfabetização. O processo de terminalidade do Ensino Médio, assim

como os professores desse ciclo, tem a possibilidade de participar dessa síntese, do desenvolvimento do pensamento bem articulado, da “cabeça bem feita” (Morin, 2000), que certamente não se construiu na segunda série do Ensino Médio, mas veio sendo formada ao longo da escolaridade básica.

Na avaliação da disciplina de Matemática, que vem em seguida, por exemplo, o professor propõe que a ciência matemática precisa superar a descontextualização e o pensamento linear. Evidencia isso em seu planejamento quando diz que:

“...A matemática consiste em compreender em sua totalidade a sociedade em que vivemos, a ciência que promovemos, ou seja, acredito que os educadores devem ser profissionais que compreendem o movimento do real, da vida, da sociedade, logo deve estar permeada pelo fator histórico”. Continua dizendo em outro trecho: “... A situação escolar é por excelência, o momento em que o aluno deverá superar os conceitos espontâneos, o senso comum e incorporar os conceitos científicos”. (2002, p.2).

As diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio identificam o papel que compete à educação matemática usando três categorias fundamentais: O papel formativo: com o objetivo de estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo o qual contribui para o desenvolvimentos de processos de pensamento e a aquisição de atitudes cuja utilidade e alcance transcendam o âmbito da própria matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas cotidianos. O papel instrumental, que deve ser vista como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas de conhecimento, na utilização de códigos e regras que se traduzem em instrumento de expressão do raciocínio matemático. Finalmente o papel científico, no sentido de construir novos conceitos a partir de outros que

servem para validar e atribuir sentido as técnicas aplicadas. Trata-se pois, de um exercício contínuo de memória, imaginação, percepção e raciocínios.

Foi selecionada uma das questões de uma avaliação do conteúdo de análise combinatória, da disciplina Matemática. Selecionamos uma questão que atende ao objetivo pretendido, uma vez que, o que nos interessa é a estrutura da avaliação e as categorias de análise indicadas no início desse capítulo, assim como os elementos que irão compor a correção da prova. Por isso não entraremos no mérito do conteúdo de matemática.

Questão II (Anexo 2) - Um grupo de 15 pessoas, das quais 7 são matemáticos. De quantas maneiras podemos formar comissões de 6 pessoas de modo que:

- a) Nenhum membro seja matemático?
- b) Todos os membros sejam matemáticos?

Resolução : Análise Matemática:

1. Indique a natureza do problema: -----
2. Indique se o agrupamento possui ou não repetição :-----
3. Indique se a ordem dos agrupamentos altera ou não o mesmo e, se há ou não desconto a ser realizado no problema:-----

Cálculos:

Resposta:

Correção: Na resolução dessa questão você apresentou dificuldades:

- 1. Na interpretação e na análise do enunciado da questão ()**
- 2. No desenvolvimento total da questão ()**
- 3. Nos conceitos matemáticos ()**
- 4. Na aplicação das fórmulas matemáticas ()**
- 5. Em matemática básica ()**
- 6. Em conteúdos específicos à resolução dessa questão ()**

Percebem-se, a partir daí, as seguintes questões:

- a) O grau de inserção na realidade não precisa estar necessariamente nominado e aparente nas questões da avaliação. O que garante que isto esteja ocorrendo é também a concepção de ciência e da ciência, no caso a matemática, que o professor possui (transdisciplinaridade).
- b) A formulação das questões indica a necessidade, em certos momentos, do raciocínio cartesiano (dividir o problema para melhor entendê-lo) mas procura ir além dele (princípio básico da Teoria da Complexidade), ou seja, ao pedir que se analise a natureza do problema, pede-se que o aluno faça uma análise do problema, remete o aluno a um questionamento, a pensar uma estratégia mental (uso do raciocínio metacognitivo) e quais ferramentas matemáticas empregará na solução deste.
- c) Algumas habilidades cognitivas envolvidas nessa atividade: abstrair, selecionar, classificar, hipotetizar, analisar, sintetizar. Nessa diversidade

os raciocínios não estão isolados, antes, se intercomplementam, se articulam uns aos outros.

- d) Nota-se também a articulação com os conteúdos de matemática básica e, em consequência, uma possibilidade de visitar conteúdos de outras séries verticalmente (conteúdos anteriores a este) e horizontalmente (quanto ao grau de profundidade exigido no Ensino Médio). Gera-se a oportunidade de uma percepção da parte em relação ao todo.
- e) A metodologia utilizada pelo professor, de enumerar as questões que serão observadas por ele no momento da correção tem dois objetivos:
- 1º) Permitir ao professor uma avaliação qualitativa do conteúdo trabalhado, para a partir dessa análise, realizar encaminhamentos complementares em sala de aula.
 - 2º) Permitir ao aluno uma auto avaliação dos “momentos de aprendizagem” necessários para a resolução de problemas matemáticos., para com isso, poder qualificar seu estudo pessoal.
- f) A utilização da linguagem simbólica dos cálculos, segundo o professor em seu planejamento, se justifica porque, “compreende a matemática como uma forma de pensar e não como uma forma de mecanizar”.
- g) A matemática garante a sua especificidade por todas as questões citadas acima, mas concorre também para propiciar uma diversidade de

momentos cognitivos, que podem, pelo trabalho do professor em sala de aula (textos, vídeo, exposições orais) ser ativados em todas as disciplinas.

ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS NAS AVALIAÇÕES DE GEOGRAFIA E DE MATEMÁTICA

Como foi indicado no capítulo anterior, passamos agora a analisar as respostas construídas pelos alunos, no sentido de perceber as habilidades cognitivas envolvidas nas mesmas. Analisar na dimensão cognitiva não se trata apenas de listar as habilidades envolvidas naquela questão mas, trata-se também de perceber como estas se articulam entre si formando o que entendemos por pensamento complexo. Vale lembrar que numa proposta de currículo transdisciplinar, elemento central da proposta pedagógica da escola pesquisada, há uma concepção de mundo que permeia o trabalho com o conhecimento e esta questão está evidente nas respostas analisadas, como veremos em seguida.

No sentido de tornar mais clara a exposição e ilustrar o texto, optamos por exemplificar, transcrevendo algumas respostas, seguidas da análise proposta pela pesquisa. Note-se que as respostas estão transcritas tal como foram construídas textualmente pelos alunos.

Não se pode dizer que exista um certo tipo de habilidades para cada questão. Todas estão relacionadas entre si, sendo desenvolvidas e ativadas na medida em que for necessário. Aqui, distribuimos as habilidades cognitivas, nos exemplos de questões diferentes, mas é importante que se saiba que é a “teia”, a rede de

pensamento que se forma é que caracteriza o pensamento complexo, inclusive sabendo que estas, as habilidades cognitivas, são utilizadas em resoluções de questões acadêmicas e em situações da vida, como pontua MORIN na obra A Cabeça Bem Feita (2001).

“ Gostaria tanto de perseverar em minha educação puramente humana,mas o saber não nos torna melhores nem mais felizes. Sim! Se fôssemos capazes de compreender a coerência de todas as coisas! Mas o início e o fim da ciência não estão envoltos em obscuridade? Ou devo empregar todas estas faculdades, estas forças, esta vida inteira, para conhecer tal espécie de inseto, para saber classificar uma determinada planta na série dos reinos?”

KLEIST, in Morin, Lettre à une amie (Carta a uma amiga)

AVALIAÇÃO DE GEOGRAFIA

QUESTÃO I

→ Como você **relacionaria** a luz dos textos debatidos em sala de aula, os problemas que envolvem os grandes **espaços de conflito** da atualidade aos graves **problemas ambientais** que a humanidade enfrenta?

RESPOSTAS:

“ **grandes conflitos da atualidade , são gerados pelo paradigma moderno, com fins lucrativos ,materiais, mecanicistas,fragmentados e individualistas que faz o “pensamento do mundo” ser voltado para um jogo de interesses, sendo que para isso , é até utilizada a violência (conflitos), para se obter cada vez mais poder e a consequência disso é que a natureza é a vítima, pois a partir dela pode se ter o poder, causando vários danos a sua população.”**

“... Diante da nossa economia de globalização, quem tem mais poder é aquele que possui mais bens e dinheiro e isso reflete nos conflitos da atualidade. Nessa constante busca pelo poder, a sociedade foi rompendo barreiras naturais devido a evolução da tecnologia e com isso foi “avançando” sobre a natureza de uma forma desordenada e criminal causando com isso, graves problemas ambientais”.

“... Os conflitos da humanidade atualmente e os graves problemas ambientais, são resultado do paradigma newtoniano –cartesiano que teve o seu início no século XVII (revolução científica). Nesse paradigma encontramos o racionalismo, a fragmentação e o domínio da natureza ... A natureza serviu e serve para contribuir para isso através de sua exploração, e os conflitos da atualidade estariam impressos na superioridade que os países mais industrializados têm sobre suas colônias (século XVIII) e hoje, sobre os países do terceiro mundo”.

“... A globalização atual vive uma intensa competição, todos querem obter lucro sem se importar com a forma que farão isso. Com essa busca incessante, as pessoas perdem o contato com a natureza e passam apenas a explorá-la sem se importar com as consequências de seus atos, isso causa vários problemas ambientais ... Os EUA ao querer tomar o Iraque tentaram avançar para baixar o preço do petróleo e acabar com a OPEP, isso provocará grandes guerras no ocidente e graves problemas ambientais e o mundo não suportará isso por muito tempo.

O comando da questão era **relacionar** conflitos, guerras com problemas ambientais. Após a leitura de cerca de 50 avaliações retiradas de seis turmas de segunda série, percebemos algumas construções cognitivas que foram comuns nas respostas dos alunos, entre elas:

→ Método indutivo de pensamento – Para fazer uma análise de uma questão pontual, delimitada das respostas, todos buscaram antes fazer uma análise da totalidade.

→ Inserção na realidade – Explicitamente nas respostas, estão contidas uma opinião sobre o mundo, uma visão de contexto macro, uma ideologia. A ciência não é neutra, mas comprometida com a realidade dos tempos atuais.

→ Habilidade de análise – Causa e consequência se intercomplementam. Cada fato concreto de conflito estabelece uma relação direta com uma consequência em nível macro e vice versa. Os problemas ambientais não estão somente relacionados ao domínio que se tem sobre a natureza, mas também relacionados a uma questão política, econômica e de poder sobre os menos desenvolvidos. Para fazer esse tipo de análise é necessário um pensamento comparativo, transferências de conteúdos básicos de séries anteriores para novas situações.

→ Habilidade de síntese – A capacidade que os alunos tiveram de elaborar a informação obtida em sala de aula, por meio dos textos trabalhados pelo professor, pelas discussões e debates. Por exemplo: Quando o aluno estabelece uma relação

entre a racionalidade científica do Século XVII com a lógica do lucro presente no capitalismo ele precisou fazer uma síntese de conteúdos que o levou a refletir, a combinar informações, definir quais informações são relevantes e encontrar um ponto de sustentação para a sua argumentação.

→ Habilidade de relação espaço – temporal – Estabelecer relações é a habilidade chave do pensamento complexo. A idéia que aparece nos exemplos de que o que acontece no mundo hoje, tem sua raiz na racionalidade científica do século XVII, revela uma capacidade de articulação de pensamento e uma organização mental ativa. Essas “idas e vindas” são de conteúdo interdisciplinar porque utilizam de conteúdos de outras disciplinas para compor o pensamento não linear que não segue uma seqüência, uma coisa depois da outra, mas sim, uma coisa com sua raiz em outra, em consequência de, diante de, a partir de.

→ A habilidade da crítica – Posicionamento diante do assunto. Não basta ter a informação é preciso transformá-la em conhecimento e isso acontece quando o aluno consegue se posicionar, ter a sua fala no texto.

AVALIAÇÃO DE GEOGRAFIA QUESTÃO II

→ **Interprete** a reflexão feita por Haclav Havel, quando ele afirma que a *“civilização global é atéia”*.

“... Ao afirmar isso Havel não quer dizer que a sociedade global não acredita em Deus. Quer dizer com essa afirmação que o ser humano não acredita mais

nos valores humanos, nos mistérios da vida. Cultua-se o poder econômico, o lucro, o modelo de sociedade competitiva, acredita-se na ciência como verdade absoluta”.

“...A civilização global é atéia porque sua religião é o mercado, passando por cima dos princípios humanos para atingir o lucro, o poder econômico”.

O comando da questão era o de **Interpretar**, o que sugere habilidades específicas além de todas as outras citadas anteriormente. São elas:

→ A habilidade de Interpretar – Seguir os comandos dados pelo professor na leitura das questões, entender o que se pede, saber o que é central de cada conteúdo e de cada atividade e o que é financiador, periférico. Saber o que é relacionar, identificar, selecionar, localizar, caracterizar. Todos esses são comandos diferentes que interferem no rumo dado à resposta.

→ Habilidade de abstrair – a capacidade de abstrair está ligada a capacidade de fazer generalizações, de reconhecer idéias que são significativas, entender conceitos chave, dominar características. Por isso é uma operação de pensamento importante quando o comando é interpretar. Por Exemplo: quando o aluno entende o conceito de “sua religião é o mercado”, faz uma generalização, um pensar metafórico.

QUESTÃO III

→ Roberts Kurz aborda uma grande “contradição insolúvel” no processo de globalização, diante da qual os próprios EUA não conseguem mais definir um papel de atuação coerente. Que contradição é essa? E como os EUA tem tentado se posicionar diante dela?

RESPOSTAS:

“... A contradição é que o capital consegue se mundializar, é transnacional, circula em todos os países. Já o poder político e militar é local, são dos países, não são globalizados. É justamente isso que os EUA querem fazer, um estado mundial, regulador”...

“...A contradição é que os estados estão fadados a desaparecer, ainda que tenham um poder bélico grande, porque quem tem realmente o poder são as empresas, o capital.”

“... A crise que o capitalismo enfrenta é grave, o Estado Norte Americano tenta ser o estado regulador do mundo, tem poder de fogo mas, quem acaba agindo como entidade poderosa mesmo são as empresas de mega capital”.

“... A crise global será inevitável se os EUA assumirem a salvação do mundo.

→ A habilidade de trabalhar com a contradição – Existe quase um consenso na mídia televisiva, que é a que os nossos adolescentes assistem, de que o jeito de viver americano é o dominante e o correto. Basta vermos as marcas, grifes da moda, filmes de Hollywood e tantos outros exemplos. Fazer essa crítica, para o jovem de hoje, é muito difícil e ele não consegue sustentá-la se não houver uma base de conhecimentos que sustente sua opinião. É uma contradição sermos parte do sistema que criticamos. Entretanto o conflito cognitivo, o deparar-se com essas questões, são campo fértil para o processo de reflexão como um todo. DEMO (2002, p.43) caracteriza bem as capacidades do comportamento inteligente, que se aplica certamente à habilidade de se trabalhar com a contradição, diz ele:

São capacidades essenciais para a inteligência:

- ▶ Responder a situações de maneira muito flexível;
- ▶ Dar sentido a mensagens ambíguas e contraditórias;
- ▶ Reconhecer a importância relativa de elementos de uma situação;
- ▶ Encontrar similaridades entre situações, apesar das diferenças que possam separá-las;
- ▶ Encontrar diferenças entre situações, apesar das que possam uni-las;
- ▶ Formular idéias que constituem novidades.

QUESTÃO IV

→ **Localize** no mapa , um país cuja população possua identidade nacional mais forte do que no Brasil ; e um país onde esta identidade ainda esteja menos desenvolvida do que aqui, no Brasil. **Justifique** sua escolha.

→ “... Mais forte do que aqui: Palestina – mesmo que ainda não seja uma nação de direito , são um povo com uma identidade nacional muito forte, lutam por uma causa comum...

Mais fraco do que aqui: EUA – são patriotas, mas não nacionalistas, há racismo, são individualistas e consumistas, não vejo o que os identifica com um nacionalismo forte”.

→ A resposta pessoal – possui uma carga de imaginação e criatividade importante para o desabrochar de um pensamento multidimensional e abrangente. Mesmo sendo uma resposta pessoal não abre mão de conceitos teóricos. Também a idéia de inferir ou seja, deduzir pelo raciocínio lógico, concluir.

Avaliação de Matemática

Na avaliação de matemática , no final da prova, havia as seguintes observações do professor:

- 1) Não é permitido o uso da calculadora ou qualquer material auxiliar – A fim de exigir do aluno uma habilidade de concentração , atenção e uso pleno de suas capacidades mentais.**
- 2) Os problemas serão considerados corretos, caso o aluno tenha desenvolvido a análise do problema e os cálculos corretamente. Caso contrário, o aluno receberá nota parcial proporcional ao desenvolvimento correto – A fim de trabalhar com a idéia de construção do raciocínio, de dinâmica de pensamento, de momentos cognitivos diferentes em cada aluno.**

3) A organização no desenvolvimento das questões estará valendo de zero (0,0) a meio (0,5) ponto num total de 10 pontos da prova – A fim de com a boa organização do espaço , consiga desenvolver melhor seu raciocínio.

4) Bom estudo individual – O momento da avaliação como um momento de estudo pessoal, de sistematização, de ordenação de pensamento e de pensar estratégico

Como não estamos realizando análise do conteúdo de matemática, propriamente dito, teceremos alguns comentários a respeito das habilidades cognitivas utilizadas na construção das respostas dessa avaliação. Nos baseamos nas questões as quais foram respondidas corretamente e que seguiram as instruções no item observações do professor.

Lembramos que as habilidades cognitivas utilizadas na avaliação de geografia, cumprem também o seu papel na estruturação do pensamento em matemática. O que ocorre é que a função é a mesma, o conteúdo, a síntese deste é diferente.

→ Habilidade de observar – a habilidade de observar reúne em si uma série de outras habilidades entre elas, a capacidade de identificar as partes de um todo , organizar suas idéias a partir do que observa, confrontar conteúdos de matemática básica e identificar , distinguir, estabelecer associações e comparações, perceber diferenças e semelhanças. Observar os dados que aparecem nos problemas e saber manejá-los, assim como o reconhecimento de conceitos equivalentes.

→ Habilidade de memorizar – Vai além da idéia de decorar fórmulas, mas pretende trabalhar com a idéia de buscar conteúdos anteriores , tomar dados significativos,

importantes elementos para a resolução do problema capacidade de agrupar conteúdos, de confrontar e de organizar idéias.

→ Habilidade de Hipotetizar – Identificar e isolar variáveis, supor, abstrair, construir o raciocínio a partir de afirmativas, de problematizações, de conceitos, decompor esses conceitos e esses conteúdos a fim de organizar seu pensamento para a resolução da questão e proposição de hipóteses explicativas prevendo resultados.

→ Habilidade de sequenciar e classificar – O uso da seqüência lógica, ordenação de idéias, do raciocínio dedutivo e indutivo, ser capaz de pensar nas possibilidades pelas quais os elementos de um dado problema possam ser classificados e combinados.

→ Habilidade de representação – A linguagem matemática é uma linguagem simbólica, é preciso portanto , que o aluno seja capaz de ler essas representações matemáticas e transcrever para a linguagem simbólica que são os gráficos, as fórmulas , as tabelas, etc, assim como ter o domínio da linguagem matemática.

→ Habilidade de reversibilidade – O uso de diferentes pontos de referência, a competência de vislumbrar relações a partir de dois lados, o trabalho com operações inversas.

Considerações Gerais Sobre a Análise dos Dados

O exercício cognitivo comporta uma gama muito grande de habilidades. Cada estímulo nervoso que se transforma em conexões neuronais dão acesso ao pensamento, ao raciocínio, a teia cognitiva se instaura, exercita-se e concorre assim para a aprendizagem.

Ao nos depararmos com as formulações dos professores e com as respostas dos alunos nessa avaliação, percebemos o quanto uma habilidade cognitiva precisa da outra e cada habilidade depende da outra para se sustentar e para se desenvolver. Nesse caso, as matrizes foram as disciplinas de geografia e de matemática, mas poderia ser qualquer outra disciplina desde que a atividade proposta oferecesse espaço de articulação de pensamento e para um pensar elaborado. É importante ressaltar que a avaliação é um momento de síntese de conteúdos como pontuamos anteriormente, mas o exercício cognitivo acontece também nas aulas, nas tarefas de casa, nos momentos de estudo pessoal, nos debates, nas discussões, nas aulas expositivas, com mais ou menos intensidade de acordo com a metodologia utilizada pelos professores².

Não podemos esquecer, entretanto que estamos tratando com alunos de uma faixa etária de mais ou menos 15 anos de idade, percebe-se com isso, que por traz das análises, da construção textual de cada um está a voz do professor, que atua como referencial, que traz os elementos centrais do conteúdo, que aborda e cobra uma linguagem minimamente científica de acordo com a sua ciência (esse também é um critério para a correção utilizado na escola pesquisada)

² A escola realiza processo de recuperação no contra-turno, integrado ao período normal de aulas, utilizando-se do mesmo professor da disciplina, da série e em um processo contínuo, ao longo do ano letivo.

Considerações Gerais Sobre a Análise dos Dados

O exercício cognitivo comporta uma gama muito grande de habilidades. Cada estímulo nervoso que se transforma em conexões neuronais dão acesso ao pensamento, ao raciocínio, a teia cognitiva se instaura, exercita-se e concorre assim para a aprendizagem.

Ao nos depararmos com as formulações dos professores e com as respostas dos alunos nessa avaliação, percebemos o quanto uma habilidade cognitiva precisa da outra e cada habilidade depende da outra para se sustentar e para se desenvolver. Nesse caso, as matrizes foram as disciplinas de geografia e de matemática, mas poderia ser qualquer outra disciplina desde que a atividade proposta oferecesse espaço de articulação de pensamento e para um pensar elaborado. É importante ressaltar que a avaliação é um momento de síntese de conteúdos como pontuamos anteriormente, mas o exercício cognitivo acontece também nas aulas, nas tarefas de casa, nos momentos de estudo pessoal, nos debates, nas discussões, nas aulas expositivas, com mais ou menos intensidade de acordo com a metodologia utilizada pelos professores².

Não podemos esquecer, entretanto que estamos tratando com alunos de uma faixa etária de mais ou menos 15 anos de idade, percebe-se com isso, que por traz das análises, da construção textual de cada um está a voz do professor, que atua como referencial, que traz os elementos centrais do conteúdo, que aborda e cobra uma linguagem minimamente científica de acordo com a sua ciência (esse também é um critério para a correção utilizado na escola pesquisada)

² A escola realiza processo de recuperação no contra-turno, integrado ao período normal de aulas, utilizando-se do mesmo professor da disciplina, da série e em um processo contínuo, ao longo do ano letivo.

No tópico da fundamentação teórica que fala da organização ativa do pensamento, no item 1 diz que, a inteligência ativa é aquela que conjuga várias ações, vários “pensares”, várias aprendizagens e informações. Continua dizendo no item 7 que, o produto da organização mental e o organizante são inseparáveis porque um está sempre em relação ao outro. Entendemos com isso que a *atitude de escuta* diante do conhecer é fundamental. Para isso o professor precisa ser o catalizador de conhecimentos, dos vários saberes, *o educador de atitudes de escuta* de seus alunos.

A idéia de exercício cognitivo coloca em xeque uma vertente de pensamento teórico que foi dominante por muitas gerações. A idéia de que a inteligência é inata e que pode ser medida matematicamente. O cérebro é uma estrutura que comporta uma complexidade infinita. DEMO em sua obra “Complexidade e Aprendizagem”, relaciona a estrutura cerebral que rege os processos de aprendizagem como sendo “um caos estruturado”. Segue dizendo:

“... O cérebro humano é especial em sua conectividade, dinâmica, modo de funcionamento e relação com o corpo e o mundo, não se assemelhando ele a nada que a ciência já tenha encontrado... Contém por volta de 30 bilhões de neurônios e 1 trilhão de sinapses ou conexões. Se contássemos uma sinapse por segundo, não terminaríamos de contar por 32 milhões de anos: o número de circuitos neuronais possíveis, poderíamos estar tratando com números hiperastronômicos: 10 seguidos por pelo menos 1 milhão e zeros”. (DEMO, 2002, p.53)

Tal seria a nossa arrogância educativa em pensarmos que o pensamento, o raciocínio, a aprendizagem são movimentações e construções lineares, uma vez que as conexões neuronais nunca seguem o mesmo caminho, cada uma é uma construção nova.

Pensem em um aluno que sai de uma avaliação de geografia e passa a realizar na aula seguinte uma avaliação de química, por exemplo. As habilidades cognitivas

ativadas e utilizadas na avaliação anterior são novamente requisitadas, então , dentro de uma nova estrutura de conteúdos.

A educação para a metacognição e para o saber pensar, trabalha com o que podemos chamar de mega habilidades, que serão parte da estrutura cognitiva do aluno e o tornará capaz de *usa-las* na estrutura que for preciso. As disciplinas das humanidades oferecem uma possibilidade de abertura de fronteiras para o pensamento interdisciplinar. Frequentemente o aluno precisa ver o conteúdo sob vários aspectos , precisa da estrutura textual adaptada a uma linguagem própria daquela ciência e precisa buscar nos elementos do contexto imediato sustentação para o seu pensamento. Isso é o MORIN caracteriza como a “Religação dos Saberes”, a qual não nega a necessidade da disciplina mas, mantém a fronteira aberta entre elas e entre as áreas de conhecimento.

Como já dissemos anteriormente, agir no processo de reflexão do aprendiz vai além do instrucionismo, da transmissão e da aquisição do conhecimento. Também não se trata de uma questão puramente metodológica. O grande desafio do professor está na capacidade de fornecer aos seus alunos princípios organizadores que permitam dar sentido aos saberes construídos na escola.

Morin fala a respeito da importância da dúvida, do erro, defende que estes são fermento para a atividade cognitiva e para o desenvolvimento da inteligência ativa. Conhecer nos dias de hoje significa entender a condição humana e participar da busca por uma formação que dê conta dos problemas multidimensionais da pós - modernidade.

Poderá a Educação para a Reflexão na Perspectiva do Pensamento Complexo Contribuir na Trajetória Acadêmica dos Alunos Com Dificuldades de Aprendizagem?

Gostaríamos de iniciar uma reflexão a respeito da questão posta acima, retornando ao problema inicial da pesquisa, ou seja, a questão da aprendizagem reflexiva.

Ser reflexivo na perspectiva do Pensamento Complexo passa por conseguir perceber a realidade, o contexto em que se está inserido, sentir-se parte dele e lançar-se no desafio de participar ativamente da sua trajetória de aprendiz.

Essa reflexão vale para todos em situação de aprendizagem, alunos e professores. Entretanto, é importante que pensemos a partir do educador e a partir do educando, no sentido de percebermos as contribuições que cada um pode oferecer ao processo de construção do conhecimento, na sua totalidade.

Pensemos, inicialmente, a partir do educador/professor:

→ O pensamento complexo não é uma estratégia de trabalho aplicável como uma técnica de manual e nem se restringe a um único método³.

→ Como já dissemos anteriormente, acreditamos ser o pensamento complexo um pano de fundo teórico que possibilita, cria oportunidades de uma aprendizagem reflexiva;

→ Para educar nos princípios do pensamento complexo, buscando uma aprendizagem reflexiva e a metacognição é necessário:

- a) Abalar as estruturas conceituais e perceber a realidade, a ciência, a educação de maneira não linear;
- b) Aceitar os limites, o acidente, a incerteza, o que foge à regra, a exceção, como parte integrante do processo de aprender e de conhecer;

³ Sobre concepção de método e suas correspondências em : MORIN, Edgar. O Método III. O Conhecimento do Conhecimento. No qual o autor explora o conceito de método de forma abrangente e complexa.

- c) Saber a respeito da provisoriedade do conhecimento diante da grandeza do ser humano, da pessoa;
- d) A realidade não é apenas dada, mas “dando-se”, em processo, dinâmica e por isso mutável;
- e) A reflexão é parte do conhecer e também do ser, por conseguinte essas duas dimensões do ser humano são inseparáveis. Diante disso a contribuição do professor para a aprendizagem ganha uma função humanizadora;
- f) Conhecer reflexivamente implica em aceitar e promover a interdependência entre os saberes, em “manter a fronteira aberta” (Morin,2000,p.81), uma disciplina não é mais importante do que a outra;
- g) O diálogo entre as disciplinas, baseado em uma concepção crítica de mundo é indispensável, pois as articulações cognitivas se constroem a partir daí;
- h) A concepção metodológica de um professor preocupado com uma educação para a reflexão deve torná-lo capaz de buscar conhecer seu aluno , caracterizá-lo cognitivamente e pesquisar a respeito do desenvolvimento dessas habilidades⁴.

Pensem agora, a partir do aluno:

A aprendizagem reflexiva por meio do pensamento complexo pede do aluno uma atitude crítica diante da realidade e uma atitude igualmente crítica diante de si mesmo, por isso, nesse momento de síntese, vejamos algumas questões importantes a serem pontuadas:

→ O pensamento complexo não é algo inacessível aos alunos, tratando-se da escola pesquisada,alunos esses que, contrariando a maioria da população brasileira, têm acesso a informação e a uma educação de qualidade e tem por dever de cidadãos, privilegiados que são, devolver à sociedade em forma de qualidade acadêmica e humana, o conhecimento que lhes foi conferido;

⁴ Os princípios que fundamentam metodologicamente o trabalho dos professores, estão ligados ao que a escola denomina, em seu projeto político pedagógico, de interação entre os cinco sujeitos do conhecimento. A ciência,o educador , o educando, o contexto e a utopia, respectivamente. Esses sujeitos em interação formam a idéia de transdisciplinaridade. Por isso, um modelo de método – fechado – não daria conta do processo metodológico na sua totalidade.

→ Muitas vezes o aluno do Ensino Médio tem dificuldade para aprender porque não dispensa verdadeiro esforço no entendimento do conteúdo, freqüentemente esquece-se que aprender é um trabalho, que necessita de esforço, atenção, concentração e exercício constante. A “mágica” da aprendizagem não acontece somente por meio do professor, é necessário, a participação ativa do aluno;

→ Uma visão crítica de mundo, no sentido de saber se posicionar diante do contexto, não pode estar baseado no senso comum. Ficar na superfície das coisas é estabelecer um pacto com a mediocridade. É necessário buscar a origem das coisas, buscar várias fontes, discutir, ler e pensar;

→ É possível discutir com o professor e saber sobre as habilidades cognitivas envolvidas no conteúdo que está sendo trabalhado, e como fazer para desenvolvê-lo com mais propriedade. Ao receber uma avaliação, por exemplo, tentar entender quais foram os erros, refazer a avaliação como forma de exercício. Nas tarefas de casa, no momento de estudo pessoal anotar as dúvidas e discutí-las posteriormente com o professor;

→ Todo aluno tem possibilidades infinitas de aprendizagem em todas as áreas. Entretanto na etapa do ensino médio, é comum que comecem a aparecer as aptidões mais específicas. Alguns aprendem línguas com mais facilidade enquanto que outros preferem física ou química. Essas aptidões devem ser norteadoras de uma futura escolha do campo profissional, mas o conhecimento de todas as áreas é indispensável;

→ A organização para a aprendizagem é indispensável, cada aluno distribui o tempo de uma forma e utiliza estratégias metodológicas próprias. Uns anotam, outros gravam, outros ainda preferem estudar lendo em voz alta, alguns fazem resumo, roteiros. O importante é que consigam criar uma metodologia, que vai além do hábito de estudo. O hábito, puramente, é estéril, árido, não produz reflexão, não faz pensar. Em contrapartida, o método de estudo é estratégico, enxerga adiante e torna o aluno pensante sobre si mesmo. O faz ver o que é melhor, mais produtivo, etc.

Diante dessas idéias a respeito do professor e do aluno reflexivo na perspectiva do pensamento complexo, percebemos as possibilidades e a aventura de se lançar nessa proposta. A experiência dos anos trabalhados com o ensino médio, referendados pela pesquisa do mestrado, revela uma proximidade, mais que isso, revela que o aprender e o ensinar são os dois lados de uma mesma moeda. Para cada professor reflexivo temos alunos igualmente reflexivos. Ambos são sujeitos e objetos do ensinar e do aprender. Não cumprem este papel alternadamente, mas são sujeitos/objetos ao mesmo tempo.

A dificuldade para aprender deve ser desmistificada e não pode ser mascarada por uma deficiência organizacional por parte de alunos e professores. Muitas vezes nos deparamos com alunos que não conseguem atingir os objetivos propostos. Buscamos soluções mágicas e de manuais e abrimos mão de fazer uma análise real do que esteja acontecendo, ou seja, por que não se aprende, onde estará a dificuldade? Estará no domínio de conteúdo específico ou na dificuldade em entender conceitos financiadores dos conteúdos? Imediatamente, rotulamos o aluno como “problema” e não buscamos uma solução efetiva.

“... Não por orgulho meu, mas antes por me faltar o raso de paciência, acho que sempre desgostei de criaturas que com pouco e fácil se contentam.

J. Guimarães Rosa, in Rios T. A.

Considerações Finais

“ Qualquer caminho é apenas um caminho e não constitui insulto algum – para si mesmo e para os outros – abandona-lo quando assim ordena o seu coração (...) Olhe cada caminho com cuidado e atenção. Tente-o tantas vezes quantas julgar necessárias ... Então, faça a si mesmo e apenas a si mesmo uma pergunta: possui esse caminho um coração? Em caso afirmativo, o caminho é bom. Caso contrário não possui importância alguma.”

Carlos Castañeda

A pós-modernidade, o desenvolvimento da ciência trouxeram até agora grandes progressos. A segunda metade do Século XX foi um tempo de fertilidade de idéias e de fertilidade tecnológica em várias áreas de conhecimento, na medicina e nas ciências afins, nas engenharias com suas grandes obras, na informática, nas comunicações e na cultura em geral. Tais progressos vêm desenhando os rumos da humanidade em uma velocidade fantástica e mudanças estruturais as quais abalam conceitos perpetuados a séculos, acontecem a todo instante.

A concepção de política se transformou tomando-se mundializada e os mercados passaram a exercer a função do estado quando trouxeram para si o poder de gerenciar a economia do mundo globalizado.

Os estudos da microbiologia, da cibernética e da física quântica alteraram para sempre os padrões da pesquisa científica e partir disso o mundo não foi mais o mesmo. A cultura e as artes, influenciadas pelas descobertas da ciência contemporânea inauguram uma nova era, de culto ao vazio e ligado a formas abstratas de arte. O que se caracterizou como movimento pós-moderno transformou-se em uma nova forma de conceber o mundo, o conhecimento e o ser

humano, aliado a uma preocupação ecológica de sobrevivência da humanidade sob a Terra.

A pessoa humana de braços dados com a ciência foi capaz de produzir descobertas incríveis. Levar o homem a Lua não é só uma obra de engenharia fantástica, é acima de tudo o desafio de superar os limites das leis, dos postulados, dos imperativos construídos pela racionalidade científica. Decodificar o código genético do homem e mapeá-lo é igualmente o desejo de nos improvisar em deuses e conhecer os segredos da criação, pelo domínio que se tem dos fenômenos da natureza e da atividade humana.

Isto posto resta-nos, atuar na dimensão ética do conhecimento. Contribuir para tornar o conhecimento meio para a construção de um mundo melhor, mais justo, mais humano.

A teoria do conhecimento e a educação participaram e participam, a sua maneira, dessa revolução pós-moderna. É a escola e a Universidade que sistematiza o conhecimento historicamente elaborado e é também nas Instituições de ensino que se tem a possibilidade da crítica fundamentada, da descoberta do conhecimento novo e dos preceitos éticos desses conhecimentos.

A escola no Brasil, sofre de carências estruturais e por consequência disso seus professores também. Níveis salariais humilhantes, condições de trabalho que beiram a desumanidade e um descaso político histórico. Entretanto, há uma parcela de escolas, particulares, que tentam cumprir a sua função social na formação de pessoas mais autônomas e socialmente comprometidas. Não são ilhas de tranquilidade e nem funcionam como depósito de uma elite descomprometida e alheia aos problemas nacionais e mundiais, mas buscam no conhecimento a

fundamentação necessária para atuar e contribuir para a transformação da sociedade em que vivemos.

Neste estudo, procuramos trazer, no primeiro capítulo, os princípios da Teoria da Complexidade de Edgar Morin. Sabe-se que a Teoria da Complexidade não aborda a educação como tema central, procura trabalhar com os conceitos de Universo, Conhecimento, Sujeito/objeto, mas percebe-se que estes conceitos são chave para a construção de uma concepção de educação transformadora. Morin propõe uma reforma no pensamento, que estabelece como um dos critérios capazes de mudar o rumo da história da humanidade sobre a Terra, a partir do enfrentamento das incertezas e do ensinar para a compreensão e para a reflexão.

Em seguida, no segundo capítulo, realizamos a crítica, no sentido de nos posicionarmos diante dessa sociedade do conhecimento, como preferem chamar alguns autores. Trabalhamos o conceito de pós-modernidade a fim de chegar à raiz dos estudos da Teoria da Complexidade. No bojo de sua obra, Morin associa os princípios da modernidade e racionalidade científica ao obscurantismo as hiper especializações e ao fechamento das disciplinas escolares, responsabilizando, inclusive, a escola por manter a fronteira entre as disciplinas, fechada. Os princípios dessa teoria emergente serviram de pano de fundo para as questões relativas ao trabalho do professor e à sua concepção metodológica para uma aprendizagem reflexiva.

Destacamos, no capítulo três, a questão do pensamento metacognitivo. Percebermos como se estrutura o pensamento metacognitivo, de que se trata pensar sobre o próprio pensamento e como se realiza a regulação da aprendizagem. Autores como Piaget, Vygotsky e Ausubel tiveram participação ativa nos estudos sobre a regulação da aprendizagem e a teoria da complexidade através do

pensamento complexo discute a questão do pensar estratégico e da metacognição como contribuição para o aprender reflexivamente.

No capítulo quatro analisamos a função do professor construída historicamente, alguns limites, algumas sombras, mas acima de tudo a tentativa de acertar e de recuperar constantemente a competência de ser professor. Morin, na síntese da obra *A cabeça Bem Feita*, pergunta " ... Quem educará os Educadores?" (2001,p.101), revela que a opção por trabalhar com a educação já contém no seu íntimo o sentido da sua missão. Diante disso propõe pelo pensamento complexo que educadores e educandos sejam sujeitos de suas aprendizagens e de suas trajetórias de vida.

Finalizamos, no capítulo cinco, com a análise dos dados das avaliações colhidas segundo indicação metodológica. Tratou-se de uma experiência enriquecedora pois veio qualificar um trabalho realizado, na prática, no cotidiano da escola a muitos anos. A análise dos dados possibilitou estar em contato com detalhes da produção dos professores e alunos que a agitação e a pressa do dia-a dia muitas vezes nos impede de perceber. Observamos também o quanto o professor ganha em qualidade, quando trabalha com a intencionalidade dos encaminhamentos didáticos –pedagógicos, sabendo *como, por que e para que ensinar*, garante a transdisciplinaridade ao abordar elementos do contexto e ter uma concepção clara sobre ele. As habilidades cognitivas envolvidas nas respostas, nos cálculos, nas produções textuais funcionam como ferramentas do pensar articulado e a relação e interação que cria entre elas é que forma o pensamento complexo. Sabemos que o universo de possibilidades de pesquisa a respeito desse tema não se esgota aqui, ao contrário, o que pesquisamos foi a ponta do iceberg de um tema fascinante e instigador.

A Contribuição de Alguns Sujeitos Envolvidos na Pesquisa

O Colégio Pesquisado – Em todos os momentos da pesquisa evidenciou-se uma coerência entre a proposta pedagógica construída pela escola e a efetividade da vivência dessa proposta no cotidiano. Os espaços de participação e de discussão são abertos e a construção coletiva é o que predomina, não abre-se mão entretanto, de uma diretividade do processo, de re encaminhamentos quando se fazem necessários. Acreditamos no que quer dizer Morin quando afirma que é preciso manter o que já fazemos e mudar o que precisa ser mudado *ao mesmo tempo*. A não linearidade das coisas, se aplicam a vários sistemas, se aplicam inclusive ao mecanismo de funcionamento das organizações, no caso , o colégio em questão.

É indispensável abordar essa questão nesse momento de síntese, porque só foi possível realizar este estudo diante da abertura inequívoca da Instituição para a pesquisa. Em nenhum momento precisamos passar por constrangimentos de leitura prévia do que fosse publicado, sentimos um respeito total e irrestrito pelo encaminhamento da pesquisa e desejo coletivo de nos “aproveitarmos” do resultado do estudo para qualificar nosso trabalho no Ensino Médio.

Aos professores que contribuíram com suas avaliações, e aos que atuam na segunda série do ensino médio gostaríamos de ratificar nossa gratidão, pois igualmente colocaram-se a serviço da ciência e juntamente conosco buscam pelo conhecimento a utopia de viver em um mundo melhor.

REFERÊNCIAS

- BAUDRILLARD, J. **A Transparência do Mal. Ensaio sobre os fenômenos extremos.** Papirus: Campinas, 1992.
- BRANDÃO, C. R. **Pesquisa Participante.** Brasiliense: São Paulo, 1991
- CAPRA, F. **O Tao da Física: Um Paralelo entre a Física Moderna e o Misticismo Oriental.** Cultrix: São Paulo, 1983.
- CHAUÍ, M. **A Universidade em Ruínas**, in: TRINDADE, H. (org) **Universidade em Ruínas; na republica dos professores.** Vozes: Petrópolis, 1999.
- CARRETERO, M. **Construtivismo e Educação.** Brasiliense: São Paulo, 1986.
- FREI BETO. **Desafios do Neoliberalismo.** Disponível em
- COLL, C. e Palácus J. **Desenvolvimento Psicológico e Educação.** Artes Médicas: São Paulo, 1995.
- DEMO, P. **Complexidade e Aprendizagem. A Dinâmica não linear do Conhecimento.** Atlas: São Paulo, 2002.
- DEMO, P. **Participação é Conquista.** Cortez: São Paulo, 1996.
- FEATHERSTONE, M. **Cultura de consumo e Pós-Modernismo.** Ed. Stúdio Nobel: Rio de Janeiro, 1995.
- FLAVELL, J. H. **Desenvolvimento Cognitivo.** Artmed: Porto Alegre,
- GIROUX, H. A. **Os Professores como Intelectuais. Rumo a uma Pedagogia Crítica da Aprendizagem.** Artes Médicas: Porto Alegre, 1997.
- GOULART, I.B. **Piaget: experiências básicas para a utilização pelo professor.** Vozes. Petrópolis: 1991.
- KESSLERLING, T. **Jean Piaget.** Vozes: Petrópolis, 1993.
- LYOTARD, J. F. **A Condição Pós-Moderna.** José Olympio: Rio de Janeiro, 1998.
- LIPMAN, M. **O Pensar na Educação.** Vozes: Petrópolis, 1995.
- MERRIEU, P. **Aprender Sim, mas Como?** Artmed: Porto Alegre, 1998.
- MESQUIDA, P. **Educação Brasileira.** Apostila da disciplina de Educação Brasileira do programa de Mestrado em Educação da PUC. Curitiba: 2001.

MIZUKAMI, M. das G. N. **Ensino: As Abordagens do Processo**. Pedagógica e Universitária: São Paulo, 1996.

MORIN, E.; MOIGNE, J. L. Le. **A Inteligência da Complexidade**. São Paulo: Peiropolis, 2000.

A Cabeça Bem Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Berthrand Brasil, 2000

A Religação dos Saberes: O Desafio do Século XXI. Rio de Janeiro: Berthrand Brasil, 2001

Ciência com Consciência. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

Introdução ao Pensamento Complexo. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

O Método III: O Conhecimento do Conhecimento. Lisboa: Publicação Euro-America, 1997.

NICOLESCU, B. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo. Triom. 1999.

NOVAES, M.A. **Psicologia Escolar**. Petrópolis. Vozes. 1970.

PERRENOUD, P. **Profissionalização e Razão Pedagógica**. São Paulo: Artmed, 2002.

PETRAGLIA, I. C. **Edgar Morin: A Educação e a Complexidade do Ser e do Saber**. Petrópolis: Vozes, 1995.

Planejamento da Área de Matemática do Colégio Nossa Senhora Medianeira. Curitiba, 2002.

POURTOIS, J. P. **A Educação Pós Moderna**. São Paulo: Loyola, 1996.

PRYGOGINE, I. e STENGERS, I. **A Nova Aliança: Metamorfose da Ciência**. Universidade de Brasília: Brasília, 1997.

RATHS, L. E. **Ensinar a Pensar**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1977.

RIOS, T. A. **Ética e Competência**. São Paulo: Cortez, 2001.

ROUANET, S. P. **Mal estar na Modernidade**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SANTOS, B. de S. **Um Discurso sobre as Ciências**. Porto: Edições Afrontamento, 1998.

SILVA, T. T. **Identidades Terminais**. Vozes: Petrópolis, 1996.

STRATHERN, P. **Descartes em noventa minutos**. Zahar: Rio de Janeiro, 1997.

TRYVINUS, A . N . C . **Introdução a Pesquisa em Ciências Sociais**. Atlas : São PAULO, 1987.

WACHOWICZ, L . A . **O Método Dialético na Didática**. Papirus. Campinas. 1995.

WOOD, David. **Como as Crianças Pensam e Aprendem**. Martins Fontes: São Paulo, 1988.