

AS INTERFACES DO PROFESSOR-PESQUISADOR E O PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS

André Valdir Zunino¹

RESUMO. O Professor pesquisador, no processo de ensino aprendizagem de Ciências Naturais, é aquele que dialoga com a realidade no Ambiente Escolar, Meio de Aprendizagem e sistema de Ensino, nos quais estão os cognoscentes, que deveriam também ser investigadores e construtores de seu próprio desenvolvimento e aprendizagem. Pesquisas mostraram uma grande perda na aprendizagem e baixo rendimento no processo cognitivo. Mas que procedimentos educacionais e psicopedagógicos dialéticos e dialógicos podem tornar o ensino e a aprendizagem como processos heurísticos e holísticos com mudanças de paradigmas para uma reforma do pensamento e a superação de obstáculos epistemológicos, reducionismos e fragmentações prejudiciais?

PALAVRAS-CHAVE: Professor-pesquisador, Educação; Psicopedagogia; Processo ensino e aprendizagem.

ABSTRAT. The teacher as a resercher at the teaching and learning processes about Natural Sciences is that one who dialogs with the reality of Scholarly Ambient, Learning Meaning and Teaching System, at which are the students that should be also researchers and constructers of their own development and learning. Researchs had shown a big lost of learning and low profiles of the cognitive process. But, dialectic and dialogic educational and psychopedagogic procedures may change the thought and overcome epistemologic obstacles, so as to provoke less reductionism and fragmentation.

KEY WORDS: Teacher-researcher, Education; Psychopedagogy; Learning and Teaching Process.

¹ Professor-Pesquisador dos Mestrados em Educação e Psicopedagogia da Universidade do Sul de Santa Catarina/UNISUL. Licenciado em Química-FURB. Mestre em Ciências – UFSC. Doutor em Filosofia-University of East Anglia, Norwich, U.K. Pós-Doutorado-Rohampton Institute, London, U.K.

INTRODUÇÃO

Este artigo do tipo argumentativo pretende demonstrar a evolução do processo de ensino-aprendizagem de Ciências Naturais e se fundamenta em pesquisas realizadas no Sistema de Ensino, meio de Aprendizagem e Ambiente Escolar.

O Processo de ensino aprendizagem de Ciências Naturais tem sofrido muitas críticas e também investigações sobre o seu desenvolvimento, algumas das quais não mostraram o sucesso esperado. Estas pesquisas demonstraram e argumentaram, com certeza, o prejuízo no processo de aprendizagem, tanto nas suas dificuldades como no baixo rendimento cognitivo e, o que é pior, não conduziram ao desenvolvimento do pensamento lógico-científico.

O baixo desenvolvimento intelectual e aprendizagem têm conseqüências outras como a não-integração dos educandos em seu meio cultural, social, ambiental, com diminuição na afetividade, auto-estima, personalidade, enfim, na intersubjetividade como um todo.

As críticas mais comuns ao processo de ensino aprendizagem de Ciências Naturais são: teórico-conteudista, ahistórica, memorística, linear e reducionista, ou seja, fragmentada e/ou descontextualizada. É preciso saber se essas críticas foram superadas e quais são as sugestões fundamentadas nas idéias de Vygotsky (1991), Morin (2000, 2001, 2002) e Demo (2002) que se fundamentam, respectivamente, no sócio histórico-cultural, na Epistemologia do Complexo do ser e do Saber e na Pesquisa como Princípio Educativo e Científico.

DESENVOLVIMENTO

Vejamos, primeiramente, o relato da falácia de um grande projeto, inclusive internacional, no qual este autor também teve participação ativa como estudante de Química na Universidade e, posteriormente, como professor de Ciências de 5^a a 8^a séries. Trata-se dos projetos conhecidos por Physical Science Study, Science Máster, Chem Study, Nuffield Chemistry, entre outros, desenvolvidos na década de 70. São conseqüências do lançamento, pelos soviéticos, do satélite artificial,

conhecido por SPUTNIK, que deixou o Mundo Ocidental perplexo com o avanço científico tecnológico do Bloco comunista, quando ambos estavam em plena Guerra Fria. Um esforço gigantesco foi iniciado, então, para superar o atraso na aprendizagem de Ciências, com ênfase na experimentação.

Rauen (2002, p.108) faz um relato modificado na forma de uma interrogação de pesquisa, mas que, muito competentemente, discorre sobre um dos maiores problemas na aprendizagem de Ciências Naturais. O ensino de Ciências, na década de 70, foi marcado pela profunda influência da excessiva valorização da experimentação e do método científico. Com esta metodologia, acredita-se ensinar Ciências desenvolvendo o pensamento lógico e o espírito científico. Esta proposta conceitual-metodológica foi compreendida como um transformar as crianças, desde os primeiros passos, em pequenos cientistas, com a visão de que só seria possível aprender Ciências através de simulações de atividades que permitissem a redescoberta de conceitos. O método científico, no entanto, foi reduzido ao método da redescoberta, levando a um mecanismo metodológico.

Ao deslocar os fenômenos da natureza para o laboratório, estes foram seccionados da sua totalidade, ficando assim reduzidos a simples fatos, por perderem a base de reflexão ao serem descontextualizados do seu cenário natural: o mundo. Esta segmentação impediu o aluno de compreender e interrogar o seu cotidiano, por exemplo, o arco-íris deixou de ser observado no céu, no seu esplendor multicolor, passando a ser visto no laboratório, na dispersão da luz através de um prisma que decompõe a luz. A consciência formada a partir da experiência e adoção “laboratorial” deixou escapar a cotidianidade da vida. A não superação desse ato de reduzir o fenômeno e o tratamento factual da natureza, redundaram numa fragmentação do conhecimento científico que não permitiu ao aluno generalizar ou compreender o experimento, perdendo o seu significado. Diante desta constatação, o professor teve duas direções a seguir: dar um passo à frente no sentido de avançar do laboratório para a natureza, na postura de investigá-la na sua relação com o real-vivido, ou o que parece ter ocorrido de modo mais geral, retroceder no sentido de refugiar-se nas teorias explicativas sobre os fenômenos.

O ensino de Ciências, desta maneira, desvinculou-se progressivamente dos problemas vitais do homem e da sua dimensão histórica e social, não se estabelecendo o laço indissolúvel entre Ciência e produção social. O aumento dos

problemas da degradação da qualidade de vida, bem como dos problemas sociais decorrentes veio apontar para uma revisão do significado e da utilidade da produção científica e tecnológica.

Hoje os movimentos de inovação no ensino visam incorporar a perspectiva político-econômico-social ao conhecimento científico, considerando seu caráter histórico e cultural.

Em todos os projetos acima mencionados, se destacou a aprendizagem por descobrimento baseada no caráter “indutivista” das Ciências, no planejamento e execução de problemas e na crença de que o método científico era infalível. Os programas eram excelentes, acadêmicos e com os últimos avanços da Ciência, mas o resultado da aprendizagem foi desastroso, pois era centrado em um único sistema de atividades e acreditava que o caráter problematizador experimental via método científico era onipotente.

Zunino (1983) realizou uma pesquisa intitulada “Uma investigação iluminativa sobre a afetividade dos cursos práticos de Química”, cujo objetivo principal era saber se os trabalhos de laboratório eram realmente efetivos, isto é, se os educandos pensavam durante os experimentos e se tinham oportunidade de participarem ativamente na construção de seus próprios saberes. O trabalho resumiu-se em investigar se o grande investimento em tempo e dinheiro compensava em retorno cognitivo e atitudes científicas e profissionais.

Fundamentou-se teoricamente em cerca de trezentos artigos que continham muitas críticas ao ensino prático, bem como em sugestões para o seu avanço. A fundamentação teórico-metodológica baseou-se em Parlett e Hamilton (1977), com a publicação “Avaliação iluminativa: uma nova abordagem no estudo de programas inovadores”. O desenho investigativo foi do tipo qualitativo e quantitativo, mas com descrição qualitativa de intervenção e pesquisa de campo.

Os resultados demonstraram que os alunos:

- Desejavam construir o seu próprio saber, como prioritário;
- Não se sentiam plenamente envolvidos em suas aulas práticas, pois em sua maioria só seguiam instruções altamente elaboradas;

- Queriam resolver problemas práticos do tipo aberto (open mind);
- Desejavam uma avaliação diferente daquela somente por relatórios;
- Queriam saber antecipadamente os objetivos dos experimentos;
- Desejavam maior envolvimento nas habilidades manipulativas, inclusive de observação e mensuração;
- Ansiavam por uma melhoria na aprendizagem no laboratório.

A análise dos resultados demonstrou que havia um baixo rendimento cognitivo com dificuldades de aprendizagem no ensino prático de Química.

Outra pesquisa, com resultado desta acima mencionada, realizada nos laboratórios de Química Tecnológica, Físico-Química, Química geral e Química Orgânica por quatro professores universitários de um departamento de Química de uma universidade consistia precisamente em executar todas as aspirações dos alunos e superar as críticas tanto aquelas expressas pelos educandos como as da literatura:

- Pré-testes dos objetivos, conceitos e roteiros;
- Questionamentos constantes dos processos, fenômenos e habilidades envolvidos nos experimentos;
- Práticas livres;
- Discussões sobre os resultados dos experimentos e aplicações tecnológicas e/ou contextualizações;
- Avaliação dentro dos domínios cognitivos, psicomotor e da criatividade.

Novamente, a Avaliação iluminativa demonstrou que o ensino prático de Química tornou-se “revolucionário”, com o abandono de métodos tradicionais e com aproveitamento integral no processo ensino aprendizagem. Segundo o depoimento de um dos professores:

“Como toda rotina, o método tradicional levava à acomodação dos educandos, monitores e professores. Para os alunos era simples realizarem os experimentos da maneira mecânica e o mais rapidamente possível. As aulas práticas eram enfadonhas e os mais prejudicados eram os próprios alunos”.

Os resultados nos demonstraram que o ensino prático no laboratório tem sua eficiência e eficácia acrescida com procedimentos relativamente simples de aplicação no processo de ensino aprendizagem e, conseqüentemente, com o desenvolvimento integral dos educandos.

Outra pesquisa realizada no ambiente escolar universitário disse respeito à Licenciatura em Física e teve como referencial as Concepções Curriculares (Eisner and Valence, 1984) e suas implicações no seu planejamento e execução em duas situações diferentes: a real, isto é, aquilo que acontecia no processo educativo e a ideal, isto é, aquilo que representava as aspirações ou desejos de professores e alunos. Para fins de melhor compreensão, as cinco Concepções Curriculares são:

- processo cognitivo: desenvolvimento da capacidade de resolver problemas;
- tecnologia de ensino: privilegia os meios técnicos de transmissão do saber;
- Auto-realização: privilegia a seleção disciplinar dos conteúdos;
- Racionalismo acadêmico: privilegia os conteúdos como verdades consagradas pela tradição, isto é, o saber clássico;
- Reconstrução social: privilegia a relevância dos conteúdos para o social, isto é, a contextualização junto às principais questões da comunidade.

A análise e interpretação dos dados obtidos por professores e alunos indicaram que, em situação ideal, as aspirações inovadoras preferidas eram por uma reconstrução social, e que, na prática didática di dia-a-dia, predominava o racionalismo acadêmico. Concluiu-se que o discurso era progressista, mas a prática

era tradicional, novamente com prejuízo para a aprendizagem e desenvolvimento intelectual e profissional dos educandos.

Pode-se demonstrar através destes resultados, da análise e interpretação destas três investigações no ambiente escolar universitário (duas delas através de estudos de casos e uma através de pesquisa-ação) que temos um processo de ensino aprendizagem tradicional, conteudista e descontextualizado que pode trazer sérios prejuízos aos educandos com falhas em seus desenvolvimentos intelectual e profissional.

Demonstrou-se, também que há possibilidades de práticas pedagógicas simples, como transformar o ideal em real, o diálogo, a resolução de problemas, um sistema participativo de avaliação, oportunidades para os educandos construir seus próprios saberes, aumentando, assim, consideravelmente a eficácia no processo de aprendizagem.

Pesquisa realizada no ensino de Ciências, particularmente em Química, em uma Escola Técnica Federal sobre as “dificuldades dos alunos em resolverem problemas”, demonstrou que apenas 35% dos respondentes foram classificados como “resolutores bem-sucedidos”, 28% foram classificados como “resolutores mal-sucedidos” e que os restantes foram classificados como “resolutores intermediários”. O critério era estabelecer o maior número de associações entre os conhecimentos envolvidos no teste, que coincidiam com os conteúdos da grade curricular e as habilidades intelectuais que demonstrariam uma estrutura cognitiva mais rica. Os “resolutores mal-sucedidos” aprenderam dificuldades em raciocinar sobre conceitos, regras e princípios, requisitos básicos para a aprendizagem de Ciências, a formação do pensamento lógico-científico e o desenvolvimento da criatividade.

Outra pesquisa realizada em sete escolas agrícolas investigou a relação entre a Formação Geral e a Formação Técnica, isto é, se os conhecimentos da área científica eram reconstruídos ou aplicados na área de formação profissional (Biologia, Química, Biotecnologia, Zoologia, Horticultura, etc.). Empregou-se como fundamentação teórica os princípios da Sociologia da Educação de Bernstein (1975).

Os resultados demonstraram uma completa ausência de relação entre ambas as áreas, isto é, um Currículo de Coleção, no qual as disciplinas e áreas dos conhecimentos estavam completamente isoladas, como peças de um museu.

Conseqüentemente, ocorreu um imenso prejuízo no processo de aprendizagem dos educandos, na formação crítica e profissional de um técnico agrícola.

Outra pesquisa aplica a teoria de Stenhouse (1978), a qual defende a idéia do professor pesquisador, através de “princípios de procedimentos de ação docente – (PPADs)”. Para este autor, o desenvolvimento curricular ocorre quando o professor, ao entrar em sala de aula, ao ministrar os conteúdos, deve aplicar em sua ação didática PPADs os quais podem ser de livre escolha dos docentes e/ou discentes.

Para executar as idéias de Stenhouse (1978), convidaram-se vinte e quatro professores de Ciências do 2º grau de várias regiões do estado que participaram de grupos de discussões sobre metodologias de pesquisa, execução de PPADs, bem como de suas escolhas, que assim podem ser resumidas:

- O educando como agente de construção de seu próprio saber;
- Contextualização dos conteúdos;
- Ensino através de resolução de problemas;
- O método da inquirição;
- Desenvolvimento de atitudes e atividades científicas;
- O emprego de material de baixo custo;
- A interdisciplinaridade;
- Promover a integração social;
- O emprego da história e epistemologia da Ciência.

O acompanhamento desta pesquisa foi realizado através de observações diretas na sala de aula e questionários de atitudes em uma escala de Lickert aplicados aos alunos, diretores, superiores. Após seis meses de aplicação, convidou-se randomicamente doze professores-pesquisadores para um feedback por um prazo de vinte horas. Os dados e informações permitiram relacionar inferências que atestam a pertinência da proposta e o nível de efetividade.

Poderíamos assim resumir as conclusões:

- A operacionalização de PPADs pelos professores-pesquisadores e/ou aplicadores revelou que, em função dos mesmos, forma abandonadas posturas docentes tradicionais e adotadas metodologias

inovadoras, com maior diversificação no uso de técnicas e métodos de ensino.

- Centraram o ensino nos educandos, como forma de propiciar a eles a construção de seu próprio saber, encarando este ensino como um processo e não como um produto;
- Tornaram-se mais flexíveis e dialógicos com seus alunos, priorizando conteúdos contextualizados na realidade socioeconômica, cultural e política dos mesmos.
- Refletiram permanentemente sobre as ações que desenvolviam na vivência diária de seu trabalho, oportunizando a reflexão que os levou a tornarem-se mais críticos em relação ao seu trabalho, independentemente dos padrões e determinações impostas pela infra-estrutura;
- Repercussão na aprendizagem dos seus educandos, que passaram a ver diferentemente a Ciência, isto é, a relacionar os conteúdos estudados com a realidade do seu cotidiano, dando vazão à sua curiosidade, espírito crítico e à sua criatividade. Tornaram-se mais questionadores nas suas relações interpessoais e com os seus professores;
- Proporcionou aos professores-pesquisadores liberdade e iniciativa de escolha, engajamento e comprometimento no processo ensino aprendizagem.

O único inconveniente foi que alguns professores-pesquisadores escolheram mais PPADs que podiam executar. Para resolver este problema, nova pesquisa foi realizada, mas com um único PPAD: A integração Ciência x Tecnologia x Sociedade – CTS. Os resultados foram mais promissores que a pesquisa anterior, considerando que houve uma grande ênfase na integração com o meio ambiente.

Outra pesquisa realizada nas oitavas séries sobre o processo de ensino e aprendizagem em Ciências Naturais, denominada “Avaliação Diagnóstica do Ensino e Aprendizagem de Ciências nas Oitavas Séries do Primeiro Grau das Escolas Públicas de Santa Catarina”, fundamenta-se em Hierarquias do Conhecimento Científico, aqui apresentadas resumidamente:

- Hierarquia I: Ler informações de gráficos;
- Hierarquia II: empregar aparelhos e instrumentos de medidas;
- Hierarquia III: observar;
- Hierarquia IV: interpretar e aplicar conceitos científicos;
- Hierarquia V: planejar experimentos;
- Hierarquia VI: executar experimentos;

Para as hierarquias I, II e V foram aplicados testes teóricos e os demais testes práticos.

São os seguintes os objetivos que fundamentaram esta pesquisa:

1. obter conhecimentos básicos sobre o processo de ensino aprendizagem de Ciências;
2. construir uma base de conhecimentos sobre o Ensino de Ciências;
3. estudar o desenvolvimento cognitivo, habilidades e atitudes dos alunos de oitavas séries;
4. selecionar novas estratégias visando a melhoria do processo de ensino e aprendizagem;
5. integrar os professores do primeiro grau, em nível de oitavas series, em trabalhos de pesquisas.

Com a finalidade de atingir os objetivos, foram construídos instrumentos e aplicados testes teóricos e práticos, os quais enfatizavam a compreensão e os conhecimentos cotidianos dos alunos. Para aplicá-los a setecentos respondentes distribuídos por todo o Estado de Santa Catarina, foram preparados quarenta professores, durante um curso de quarenta horas, tanto nos aspectos teóricos quanto nos metodológicos de pesquisa.

Os instrumentos de pesquisa foram aplicados ao final do ano letivo. A análise fundamentou-se na frequência percentual das respostas, através de testes de simples e de múltipla escolha e com respostas dissertativas. A interpretação dos resultados demonstrou:

- Hierarquia I: 11,6% foi capaz de plotar um gráfico, de preencher uma tabela e 8,0%, de ler um gráfico de barras com quatro variáveis.

- Hierarquia II: 14% foi capaz de dar o valor em unidade apropriada de uma quantidade física, por exemplo, a medida de um período de um corpo oscilando; 8% estimou quantidades; 13,5% manuseou dados empíricos, estimou a seguir instruções em situações familiares e não familiares;
- Hierarquia III: 22% foi capaz de observar similaridades e diferenças; 13%, de interpretar observações e 25%, de levantar hipóteses.
- Hierarquia IV: 7,4% foi capaz de julgar e aplicar uma dada generalização; 19,0%, de fazer previsões e avaliar o emprego de conceitos científicos; 40%, de selecionar uma hipótese a partir de informações e distinguir graus de inferências; 39%, de selecionar previsões com base em regularidades e 60%, de descrever e empregar regularidades.
- Hierarquia V: 11% foi capaz de selecionar variáveis que possam ser controladas e procedimentos que possam ser seguidos.
- Hierarquia VI: Nesta hierarquia, demonstram capacidade nula de habilidade em resolver problemas. Por exemplo: os respondentes receberam um kit com todos os materiais necessários para decidirem qual dos dois pedaços diferentes de tecido seria melhor para confeccionar um casaco para mantê-los mais aquecidos no inverno.

Sempre que os respondentes tiveram que se expressar por escrito, o índice de sentenças incorretas e/ou ilegíveis superou 80%. Esta porcentagem demonstra uma baixíssima performance dos alunos em se expressarem por escrito, o que reflete uma das dificuldades para a aprendizagem de Ciências, pois aprendê-la é, também, utilizar linguagem e comunicação.

O mesmo é válido para as habilidades e atitudes científicas em representação simbólica, emprego de aparelhos e instrumentos de medidas, capacidade de observação, interpretação e aplicação de conceitos científicos, planejamento e execução de experimentos (resolução de problemas). Concluiu-se, novamente, que o ensino e a aprendizagem de Ciências são memorísticos, livrescos, dogmáticos e completamente descontextualizados do cotidiano e/ou realidade dos educandos.

Diferente pesquisa foi realizada sobre a “Prática de Ensino em Química: uma experiência dialógica”, com seis estagiários de uma universidade catarinense,

durante um semestre, em uma escola pública estadual de 2º grau. O problema foi como desenvolver a disciplina de Prática de Ensino de um curso de licenciatura de forma transformadora em seus estágios supervisionados e, posteriormente, em suas vidas profissionais.

Caminhou-se na direção de uma concepção dialógica de educação fundamentada em Freire (1979 e 1975), particularmente em Educação e Mudança e a Pedagogia do Oprimido.

Os objetivos foram: desenvolver uma experiência educacional dialógica que influenciasse na transformação das práticas educacionais estabelecidas e, também, proporcionar aos estagiários subsídios para uma futura reflexão crítica.

Para tal, utilizou-se as seguintes estratégias:

- Vivência e observação direta das atividades;
- Entrevistas e depoimentos com os professores universitários responsáveis pela formação dos futuros professores de Química;
- Depoimentos de observadores externos, como auxiliares de ensino;
- Trabalhos escritos desenvolvidos pelo grupo sobre o processo ensino aprendizagem de Química;
- Documentos que auxiliaram no delineamento da realidade;
- Depoimentos, opiniões e entrevistas com professores de regentes.

A metodologia da pesquisa adotada encontrou apoio nas características de “estudo de caso” e de “pesquisa-ação”. Não é possível afirmar o quanto dialógica foi a experiência, mas sim refletir sobre o processo que a concretizou, o que envolveu a investigação, a forma como ela pôde ou não desenvolver.

A investigação temática identificou alguns temas geradores:

- A hierarquização entre professores e educandos do 2º grau;
- Emprego de materiais de baixo custo;
- Conteúdos de Química: para quê e para quem?;
- Adequação de livros didáticos.

Durante o desenvolvimento dos estágios supervisionados ou da pesquisa, percebeu-se uma preocupação no relacionamento dos estágios em:

- Não hierarquizar a posição do professor;
- Não utilizar dispositivos autoritários, principalmente notas e provas, como subterfúgios para manutenção da ordem em sala de aula;
- Procurar valorizar o conhecimento dos alunos estimulando-os a falarem sobre suas experiências relacionadas com o conteúdo tratado;
- Buscar atividades pedagógicas que estimulassem os educandos a acompanharem os acontecimentos das aulas (cartazes, textos, palavras cruzadas, experiências, etc.);
- Introduzir assuntos para serem discutidos que não fizessem parte do programa da disciplina, mas que fossem de interesse do grupo;
- Colocar em discussão o relacionamento e a função do professor e do educando em sala de aula, expondo seus pontos de vista sobre o assunto e estimulando os educandos a lutarem por seus direitos;
- Questionar com os educandos atitudes de professores que não se interessam em melhorar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Pelos resultados obtidos, via Avaliação Iluminativa, concluiu-se que os estagiários buscaram transformações. Da mesma forma, a vivência destas experiências estimulou o refletir e o buscar, na disciplina de Prática de Ensino ou Estágios Supervisionados, caminhos que reforcem uma opção por uma educação dialógica em oposição à bancária.

Aqui, caberia uma apreciação sobre Avaliação Iluminativa que, segundo Parlett e Hamilton (1977), é uma nova abordagem no estudo de programas inovadores e que serviu de fundamentação teórico-metodológica para as pesquisas aqui apresentadas. A inovação é, no momento, uma das principais prioridades educacionais que se tem expandido e multiplicado e que consome, hoje, verbas cada vez maiores, tanto públicas quanto privadas. Currículos são reestruturados, novos recursos pedagógicos introduzidos e as formas de ensino transformadas. Mas estas decisões relativas às mudanças não são somente de origem educacional,

sofrem a interferência da política, da ideologia, da moda e até mesmo de aspectos financeiros.

Não é um pacote metodológico.

A avaliação iluminativa visa descobrir e documentar em que consiste a participação na experiência inovadora tanto do ponto de vista do professor, quanto do aluno. Propõe-se também à tarefa de discriminar e discutir as características mais importantes da inovação. Os fenômenos concomitantes e os processos críticos. Em suma, a pesquisa sobre a inovação pode ser esclarecedora tanto para o inovador quanto para a comunidade acadêmica, desvelando os processos educacionais, ajudando o inovador e outros interessados.

Recentemente, para ajudar na tomada de decisões, vinculou-se inovação à avaliação. O avaliador tornou-se um personagem novo e influente, inovação e avaliação tornaram-se “ciências maiores”.

Enquanto campo novo, a avaliação de programas e pesquisas defrontou-se com inúmeros professores, tanto teóricos quanto metodológicos. Pode-se em termos gerais, distinguir dois paradigmas bem distintos, no âmbito da pesquisa educacional. Cada um deles possui suas próprias estratégias, seus focos de atenção e seus pressupostos: o “Agrobotânico”, que utiliza metodologia hipotético-dedutiva, calcada na tradição psicológica experimentalista e psicométrica.. São pesquisas quantitativas, fundamentadas unicamente nos dados estatísticos e com variáveis bem definidas. Recentemente, pesquisas qualitativas vinculam-se à antropologia social através da observação e pesquisa-participante, tal como é praticada na sociologia. Este modelo se enquadra no “paradigma Sócio-Antropológico”. Consideram-se os contextos mais amplos em que funcionam os programas educacionais. Sua principal preocupação prende-se à descrição em lugar da mensuração e predição.

A Avaliação Iluminativa possui conceitos fundamentais que são: o Ambiente Escolar, O Sistema de Ensino e o Meio de Aprendizagem.

O Ambiente Escolar- perspectivas de mudanças: tem grande influência nas condições e no processo de aprendizagem dos educandos. O ideal é que fosse um ambiente democrático de mútuo respeito, exercido por profissionais comprometidos e competentes. Quanto aos educandos, sabedores que somos, trazem toda uma carga cultural, familiar e do ambiente onde se desenvolvem. O aspecto afetivo tem

também grande influência em seu trabalho: a sala de aula, as relações interpessoais, a escola com os seus estatutos, as relações com os professores. Logo uma grande carga afetiva e emotiva está sempre presente em todas as atividades escolares. Neste ambiente, a disciplina e a obediência, segundo Hentz (2002), p.88), as crianças devem ser submetidas não como um fim a si mesmas, mas como um meio imprescindível para que se convertam em pessoas livres. A liberdade, portanto, não é dada; é construída num contexto em que não se pode prescindir de alteridade, posto que ninguém se torna livre por si mesmo, mas sempre através da ajuda do outro, mesmo que essa ajuda represente coerção. Tambosi (2002), p.267) discute os limites como os Fundamentos da Personalidade e da Disciplina. Ele argüiu que nascemos com limites e que devem fazer parte da educação, pois vivemos em sociedade e, para a boa manutenção desta, se faz necessária a existência e o respeito às regras. Limites e disciplina são fatores fundamentais na formação da personalidade dos educandos. Reforça que a ausência, excesso ou rigidez de limites não ajudam.

O Ambiente Escolar tem sua importância na educação na sociedade que,, segundo Almeida (citado por FACCIN, 2002. p.52), a mudança na escola está relacionada a “[...] ensinar a pensar e criticar as realidades opressoras; educar para a autonomia; partir das reais necessidades dos alunos; instrumentalizar todos para participarem dos benefícios produzidos pela sociedade isto é fazer uma educação para a mudança”

O Sistema de Ensino – processo ensino aprendizagem: tem manuais, prospectos relatórios e, principalmente, os já famosos projetos Pedagógicos. Estes são sempre um conjunto de planos e proposições formais referentes às modalidades específicas de ensino. Definem um sistema institucional e incluem uma série de pressupostos pedagógicos, um novo programa de cursos ou disciplinas e pormenores sobre técnicas e equipamentos. O educador geralmente desconhece um sistema de Ensino sofre modificações que quase sempre são importantes; que pode permanecer como um ideal incomum, um modelo abstrato, um lema ou uma mera síntese, mas assumirá diferentes formas em cada situação concreta. Na prática, os objetivos frequentemente são reordenados, redefinidos, abandonados ou esquecidos, poucos levam a sério a listagem dos objetivos de um programa institucional.

Meio de Aprendizagem: é o contexto sócio-psicológico e material em que professores e alunos trabalham juntos. Representa um complexo de variáveis culturais, sociais, institucionais e psicológicas. Estas interagem de forma complicada, produzindo em cada sala de aula ou nível de ensino um conjunto de circunstâncias, pressões, hábitos, opiniões e estilos de trabalho, os quais influenciam o processo de ensino e de aprendizagem.

A configuração que o Meio de Aprendizagem assume depende de vários fatores: legais, administrativos, profissionais, arquitetônicos, financeiros, programas, currículos, métodos de ensino e avaliação, características de cada professor, experiência, orientação profissional, objetivos particulares, relações de poder, ideologia, motivação de alunos e professores, etc. Reconhecer a diversidade e a complexidade do meio de Aprendizagem é um pré-requisito essencial para a introdução de programas inovadores, os quais desencadeiam uma série de repercussões.

Em síntese, o Meio de Aprendizagem é necessário para analisar a interdependência entre ensino e aprendizagem e para relacionar a organização e as práticas instrucionais. Por exemplo, os alunos não reagem a um conteúdo administrado ou às tarefas específicas, ao contrário, eles se adaptam ao Meio de Aprendizagem tomado como um todo.

As pesquisas aqui relatadas se enquadram, em sua maioria no “Paradigma sócio-antropológico”. A única exceção diz respeito à pesquisa sobre as Hierarquias do Conhecimento Científico que foi parcialmente quantitativa, ou seja, dentro do paradigma “Agro-Botânico”.

A pesquisa como um Princípio de Procedimento Docente e Discente (DEMO, 2002) é também uma importante ferramenta didática no processo de aprendizagem. Não se pretende que docentes e discentes sejam pesquisadores renomados de descobertas inéditas, mesmo porque não tem o devido preparo e infra-estrutura, formação ou condição para isto, mas que tenham, como mínimo, o espírito e procedimentos empíricos e heurísticos orientados para objetivos definidos. A participação em pesquisa conduz a elaboração de problemas para os quais os discentes, sob orientação docente, buscam a solução e conseqüentemente a construção de seus procedimentos e o desenvolvimento do pensamento lógico, racional e científico. Conduz, também, a uma postura interdisciplinar, transdisciplinar

e intersocial. Professores que adotam a Solução de problemas e a Participação em pesquisa como processos de aprendizagem tem a tendência de serem:

- mais democráticos e tolerantes;
- participam mais em atividades científicas, como congressos, feiras, etc.;
- avaliam de maneira diversificada os seus discentes;
- são estudiosos e diversificam os seus métodos de ensino;
- têm atitudes inter/transdisciplinares;
- são mais interativos socialmente;
- têm mais envolvimento com o meio ambiente;
- tendem a ser menos reducionistas e fragmentados.

Conseqüentemente, seus discentes serão mais produtivos, reflexivos, criativos e confiantes. Diminuirão as dificuldades com a aprendizagem e melhor formação dos educandos.

Segundo (Demo (2002), os professores devem transmitir conhecimentos via pesquisa, que é parte da vida criativa e é um processo do trajeto educativo. Caso contrário, é dominação, reprodução, domesticação dos discípulos. Defende a consciência crítica que é o vai e vem entre teoria e prática, pois ambas detêm a mesma relevância científica, que é um todo só, em que uma não substitui a outra e que estão em uma situação dialética. Logo, pesquisa prática não existe sem teoria. Pesquisa é diálogo crítico e inteligente com a realidade, que é descoberta e criação, que desenvolve a capacidade de questionamentos. A pesquisa desenvolve a criatividade, desfaz a tendência meramente reprodutiva, dignifica e elimina a imitação, portanto é um processo emancipatório.

Pesquisa como princípio científico e educativo produz:

- uma postura de questionamento criativo;
- desafios de inventar soluções próprias;
- descoberta e criação de soluções;
- fenômenos teórico-práticos simultaneamente;

- consciência crítica e questionadora;
- o despertar da curiosidade;
- o desejo de descoberta e criação;
- um sujeito social competente e organizado.

Resumidamente: sem pesquisa não há ensino! Logo, professores e discentes devem ser investigadores!

Já nos anos 70, a UNESCO defendia uma postura questionadora para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências, quando defendia que um ensino científico deve fundamentar-se sobre a observação e a experimentação, as quais são inseparáveis, e que o melhor método é o da resolução de problemas de forma individual e coletiva, pois esta prática constitui o processo de iniciação nos métodos de investigação.

Zilberstein (2002), argumentando sobre a FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS, defende que estes devem ser competentes, com um desempenho profissional que garanta uma aprendizagem desenvolvimentista em seus alunos, que “é aquela que constitui a via mediatizada (a ajuda do outro, dos companheiros de classe, do docente, da família e dos membros da comunidade), para a apropriação do conhecimento, hábitos, habilidades, normas de relação, de comportamento e valores deixados pela humanidade”.

Defende:

- a aprendizagem a partir da busca do conhecimento pelo aluno, utilizando na classe métodos e procedimentos que estimulam o pensamento teórico, a chegada à essência e a vinculação do conteúdo com a vida;
- sistemas de atividades que promovam os processos de análise, síntese, comparação, abstração e generalização que possibilitem a formação de conceitos e o desenvolvimento dos processos do pensamento.;
- concepção da tarefa dos docentes que permitam a busca e a revelação analítica dos conhecimentos;
- o desenvolvimento de formas de atividades e de comunicação coletiva que favoreçam a interação do individual com o coletivo no processo de aprendizagem;

- vinculação dos conteúdos de aprendizagem com a prática social e estimulação da valorização e/ou participação dos alunos no planejamento pedagógico.

Para um fechamento sobre esta discussão do professor-pesquisador e a formação continuada de professores de Ciências, apresentam-se as idéias de Trivelato (1993), segundo o qual as discussões sobre o ensino de Ciências, na última década, têm evidenciado uma forte preocupação dos educadores com os propósitos das disciplinas científicas no ensino do primeiro e segundo graus. Parece haver uma insatisfação com os resultados obtidos ou uma incompatibilidade de pretensões. De um lado, vemos a escola tradicional formando indivíduos mais aptos a aceitar regras e valores do que questionar e criar novas regras e novos valores; e outro temos uma sociedade que impulsiona o rápido desenvolvimento científico e tecnológico, demandando transformações de hábitos e até de éticas e morais. Nas escolas, a Ciência é transmitida como uma, sem dissensões, sem divergências, sem competições internas, sem disputa – uma instituição capaz de alcançar “a verdade”, singular, segura; fora das escolas as “verdades”, plurais se contrapõem, há controvérsias, há valores que representam parcelas sociais (econômicas, culturais, raciais e políticas) distintas. Durante o ensino, o estudante é solicitado a identificar o que é certo (a distinguir o “correto” do “errado”, o “bem” do “mal”); em outras situações ele se depara com várias versões que podem ser apresentadas como corretas, de acordo com diferentes pontos de vista ou valores.

Novo corpo de conhecimentos que investiga o processo de aprendizagem, particularmente as dificuldades/transtornos, em qualquer nível e áreas do saber, diz respeito à Psicopedagogia, que, segundo a sua Associação Nacional, trabalha e estuda a aprendizagem, o sujeito que aprende (cognescente), aquilo que ele está aprendendo e a escolha dentro de seu contexto sociocultural.

O psicopedagogo deve ser um profissional qualificado para trabalhar com a aprendizagem e, na área da educação, dar assistência aqueles que não conseguem aprender, aos professores que não conseguem ensinar, inclusive as instituições, e as novas demandas socioculturais, à ausência do estímulo aos professores.

É uma nova área do conhecimento trans/inter/disciplinar que aplica conhecimentos da sociologia, Psicologia, Educação, Filosofia, Neurologia,

Motricidade, História, entre outros. Como se percebe outros profissionais podem ser convidados para colaborar com os educandos que não aprendem e não se desenvolvem em consequência da dificuldade e problemas que ocorrem no processo de ensino e aprendizagem, particularmente com a aprendizagem. Logo, não se restringe somente à educação escolar e à escola.

A Psicopedagogia pesquisa o ato de aprender a ensinar, considerando as realidades tanto internas como externas; portanto, estuda o processo de aprendizagem e suas dificuldades.

O objeto da Psicopedagogia deve ser entendido a partir de dois enfoques: preventivo e terapêutico. O preventivo considera como objeto de estudo o ser humano em desenvolvimento enquanto educável. O terapêutico considera como objeto de estudo a identificação, análise, elaboração de uma metodologia de diagnóstico e tratamento das dificuldades de aprendizagem. Atualmente, a psicopedagogia adota a concepção de que componentes biológicos, efetivos e intelectuais contribuem para a relação do sujeito com o seu meio, através dos quais as condições socioculturais são influenciadas e influenciam no comportamento do sujeito e na sua aprendizagem.

CONCLUSÃO

Pesquisas demonstraram que há baixa aprendizagem no ensino prático de laboratório e também nas oitavas séries do ensino fundamental. Demonstrou-se que os educandos têm grandes dificuldades em habilidades hierarquizadas do conhecimento científico. Isto nos indica um processo de ensino de Ciências Naturais dogmático, livresco, memorístico. Consequentemente é um processo de aprendizagem fragmentado e reducionista, com graves perdas no desenvolvimento intelectual e profissional. Contrariam uma visão ampla de mundo que nos cerca e de quaisquer novas perspectivas. Não imperam os desafios na formação de todos: cientistas, professores e educandos. Não há o privilégio das escolhas e o grande desafio para as Ciências Naturais. Não há o caminho da dúvida, de alguém que faz escolhas e tem limites.

Entretanto a aplicação de processos educacionais relativamente simples, como ser um professor pesquisador com a execução de atitudes heurísticas e

inquiridoras no laboratório e a execução de Princípios Educativos (PPADs), com posturas dialógicas e intersociais pode aumentar consideravelmente o rendimento cognitivo. A participação ativa dos educandos na construção de seu próprio conhecimento mediatizado pelos mais experientes, isto é, o intersocial (VYGOTSKY, 1983), com práticas investigativas, diminui as dificuldades e/ou transtornos de aprendizagem e/ou o baixo rendimento cognitivo, ou seja, o intrasocial deve ser o interesse de novas investigações de professores e discentes que pretendem ser pesquisadores e, assim, estarem na vanguarda com a mudança de velhos paradigmas, superando os obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 2001) e conseguindo uma reforma do pensamento (MORIN, 2002).

Muito apreciaria receber depoimentos (via-e-mail) de como está atualmente o processo de ensino aprendizagem de Ciências Naturais e também quais as maiores dificuldades/transtornos de aprendizagem.

BIBLIOGRAFIA

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.

BERSTEIN, B. **Class, Codes and Control**. London: Routledge e Kegan Paul. 1975.

DEMO, P. Pesquisa: principio científico e educativo. 2ª ed. São Paulo: Córtes, 1999.

EISNER, F. W. e VALENCE, F. Five conceptios os curriculum: their rottts and implications for curriculum planning. In **Conflicting of curriculum**. Berkely: McCutchen, 1974.

FACCIN, L. Organizações e a escola: relações e novos desafios. **VIRTUS**. Tubarão, v. 2, n. I, p. 183-198, julho, 2002.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio: Paz e terra, 1979.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio: Paz e terra, 1979.

HENTZ, P. O nascimento e a consolidação do direito de todos à escolarização no Ocidente. **VIRTUS**. Tubarão, v. 2, n. 1, p. 75-92, julho, 2002.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio: Bertrand, 2002.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à Educação do Futuro**. S. Paulo: Cortez 2003.

PARLETT, M. e HAMILTON, D. **Avaliação Iluminativa**: Uma nova abordagem de programas inovadores. S. Paulo: EPU, 1982.

RAUEN, J. F. **Roteiros de Investigação Científica**. Tubarão: Ed. UNISUL, 2002.

SILVERSTEIN, T. **Una concepcion desarrolladora de la motivacion Y el aprendizaje de las Ciencias**. Cuba: IPLAC, 2002.

TAMBOSI, E. limites como fundamento da personalidade e da disciplina. **VIRTUS**. Tubarão, v. 2, n. 1, p. 267-280, julho, 2002.

TRIVELATO, S. L. F. Ciências, Tecnologia e Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores. São Paulo: Faculdade de Educação, USP, 1993 (Tese de Doutorado).

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Moraes, 1993.

ZUNINO, A.V. Na **Illuminative Investigation into the effectiveness of chemistry practical courses**. Norwich, U.K., 1984 (Tese de Doutorado).

ZUNINO, A.V. e SCHMITZ, R. Uma abordagem sócio-cultural-interacionista para as séries iniciais. **Revista de Divulgação Cultural**. Blumenau, S.C. ano 17, n.58, p. 34-37, maio/95-abril/96,