

## 1 Introdução

O currículo, objeto de estudo da Teoria Curricular, orienta a formação profissional ou escolar no sistema educacional, segundo o objetivo para o qual esteja dirigido. Assim sendo, a Teoria Curricular, como ciência, está subordinada à Pedagogia, porque a formação profissional faz parte do processo educativo do ser humano, que é o objeto de estudo da Pedagogia, e para Klimberg (1977, p. 86), “a tarefa da educação consiste em dirigir e em tornar produtivo, do ponto de vista pedagógico, esse processo de relação ativa, e com isso, o desenvolvimento do homem”.

Assume-se o currículo como um sistema de componentes psicopedagógicos que orientam a formação profissional, no sistema educacional, relacionando teoria, prática e investigação. No caso da formação profissional, o sistema está marcado pelo perfil do profissional, por objetivos, áreas de estudo, disciplinas, concepção da prática profissional, da investigação, do componente acadêmico, da relação entre teoria/prática/investigação, do processo de ensino aprendizagem e do sistema de avaliação (VIANA, 2002b, p. 31).

Dessa forma, não se pode aceitar a definição estreita de currículo como grade curricular, muito menos programa de uma disciplina, embora esses façam parte dele.

No processo de formação escolar, principalmente nas disciplinas ou áreas, encontra-se o objeto da Didática, que é o processo de ensino/aprendizagem, aqui compreendido como o processo pelo qual o educando (sob a direção do professor) desenvolve capacidades, hábitos e habilidades que lhe permitem apropriar-se da cultura (sentido amplo) e dos meios para conhecê-la e enriquecê-la. Assim também se formam os sentimentos, interesses, valores, todas as esferas da personalidade. Pimenta (1997), considera objeto da Didática o ensino, para Contreras Domingo (1990) o objeto é o ensino e a aprendizagem, tomados na prática social. De uma forma mais estreita, para Nerici (1969), a Didática é uma disciplina mais voltada para a prática, sendo seu objetivo orientar o ensino, que por sua vez, segundo este autor, não é mais que a direção da aprendizagem. Assim compreendido, o objeto da Didática mesmo para autores mais antigos é, de fato, o processo de ensino aprendizagem. Pelo visto, há teóricos que separam ensino de aprendizagem, mas não vamos nos ocupar disso.

Vale também esclarecer que a Teoria Curricular não se confunde com a Didática, já que há objetos de estudo distintos.

Segundo D'Amore (1995), a Didática da Matemática já passou de um quarto de século, nasceu da necessidade de esclarecer as hipóteses nem sempre heurísticamente fundamentadas pelos estudiosos das décadas de 60 e 70. Aos poucos foi se desenvolvendo de forma autônoma, até a criação dos paradigmas científicos hoje amplamente aceitos constituindo-se como ciência autônoma. Sua consagração definitiva ocorreu com os cursos universitários oficiais de Didática da Matemática. Para D'Amore (2005, p.XXII), “o fundador da Didática da Matemática no sentido que hoje entendemos é Guy Brousseau”.

Para D'Amore (2005, p.10) foi necessário

passar de uma Didática da Matemática entendida como teoria dirigida a ocupar-se da atividade de ensino, a uma Didática da Matemática entendida como epistemologia da aprendizagem (da matemática). Esta passagem, explica o triunfo da nova interpretação de nossa disciplina ( tradução livre da autora)

Segundo Brousseau (2005), a afirmação de Comenius

(...) como um método único, basta a todas as matérias. Não existe mais que um só método para ensinar todas as ciências: é o método natural, válido tanto nas artes como nos idiomas. (...) as variações que poderiam existir são tão insignificantes que não requeririam exigir métodos especiais (Didáctica Magna, 1647, cap.XIX, problema IV) apud BROUSSEAU (2005, p.XV).

Ainda exerce profunda influência sobre a sociedade, mestres e até mesmo sobre investigadores das diversas disciplinas. Esta idéia teve importante papel na desvalorização da Didática entre o século XVIII à metade do século XX e alimentou a resistência a seu renascimento ainda que sob forma diferente.

Atualmente a Didática da Matemática tem pesquisadores com trabalhos profícuos neste campo, a exemplo, do próprio Guy Brousseau, Bruno D'Amore, Michele Artigue, Regine Duady, Jean Brun, Yves Chevallard, Gerard Vergnaud, Raymond Duval, François Cone, A. Siespiska, Juan Godino, C. Batanero e muitos outros.

Ainda de acordo com Brousseau (1996, p.35),

A didática da matemática estuda as atividades didáticas, ou seja, as atividades que têm como objeto o ensino, evidentemente naquilo que elas têm de específico para a matemática. Neste domínio, os resultados são cada vez mais numerosos, e dizem respeito aos comportamentos cognitivos dos alunos, mas também aos tipos de situações utilizadas para lhes ensinar e a todos os fenômenos aos quais a comunicação do saber dá lugar. A produção ou o melhoramento de meios de ensino encontra nestes resultados muito mais do que objetivos ou meios de avaliação, encontra neles um apoio teórico, explicações, meios de previsão e de análise, sugestões, e mesmo dispositivos e métodos.

Num passado recente, se acreditava que ensinar era uma arte e que isto dependia de dotes pessoais, nada adiantando a investigação. Isto estava sustentado pela idéia de que a atração exercida pela atenção e pela motivação do estudante eram condições essenciais de aprendizagem. Hoje esta posição está superada devido aos resultados das pesquisas em Didática da Matemática. A este propósito escreveu Moreno Armella (1999), apud D'Amore, (2005, p. 11): “ O ensino, como simples processo de instrução, agravado pela hipótese do estudante absorver o que lhe é dito bem explicado, não é uma concepção, é uma ilusão”. De fato, não é sem razão que Demo (2004) critica bastante a aula copiada: o professor escreve no quadro e o aluno copia. De fato, isto não produz aprendizagem. Neste contexto, a aula expositiva não tem produtividade alguma. Escrever ou falar produzem praticamente o mesmo resultado: nenhuma aprendizagem.

## **2 Categorias didáticas**

Quanto às categorias didáticas assume-se que elas compreendem: objetivos, métodos, meios, formas organizativas do ensino, processos de ensino e aprendizagem e avaliação. Isto posto, parte-se em direção a estas categorias na Didática da Matemática no Ensino Superior.

### **2.1. Objetivos**

Preparação científica e técnica em conformidade com o perfil profissional proposto no currículo do curso; elaboração e discussão de conhecimentos avançados; investigação para o incremento dos conhecimentos, não descartando resultados práticos e imediatos; ensinar a ser bom profissional e a cultura; respeitar, cultuar, e desenvolver aptidões para buscar a verdade.

### **2.2. Métodos**

Etimologicamente, método significa caminho para se chegar a um fim. Pode ser a condução do pensamento e ações para alcançar um intento. É também a disciplinação do pensamento e das ações para se obter eficiência no que se deseja realizar. Segundo Nérici (1969, p.225), “método de ensino é o conjunto de momentos e técnicas logicamente coordenados, tendo em vista dirigir a aprendizagem do educando para determinados objetivos”. Técnicas dizem respeito a recursos e modos de utilizá-las para a efetivação da aprendizagem, indicam o modo de agir para se alcançar um objetivo.

Quase todas as técnicas de ensino podem assumir o aspecto de método, por exemplo: estudo dirigido, seminário, pesquisa, etc.

A técnica de resolução de problemas, por exemplo, inspirada em Polya (1978) desenvolve o raciocínio do aluno, a fim de prepará-lo a enfrentar as situações problemáticas que a vida pode apresentar, além de ser uma potente ferramenta para aprender matemática.

Técnica da pesquisa. A pesquisa deve partir de um problema sentido e compreendido pelo aluno. Pode ter origem em discussões e debates, em estudo preliminar de um tema a ser tratado em classe e que de preferência tenha vinculação com o exercício na comunidade profissional futura na qual o estudante irá atuar. Isto ajudaria o estudante a tomar consciência dos problemas que irá enfrentar em seu meio profissional.

Assim, toda pesquisa deverá ter origem em uma situação de necessidade ou previsão, num problema real. Sentida a necessidade, o processo de reflexão começa a caracterizar a dificuldade ou problema: analisando os informes sobre o mesmo, localizando lacunas, identificando conclusões sem demonstrações, seguindo indícios e encontrando contradições, lendo e recolhendo o máximo de informações a respeito do problema, criticando os dados a respeito, caracterizando e delimitando o problema, fazendo o plano e iniciando a pesquisa. Esta técnica ajuda a formação do espírito científico que deve ser a marca da formação universitária de modo que os fatos se sobreponham às paixões e a razão dê sentido de realidade aos sentimentos e à vontade.

A investigação fortalece o intelecto, desenvolve o espírito de ordem, desenvolve a consciência da limitação, a sinceridade e autenticidade acadêmica e a capacidade de análise desenvolvendo também a autonomia e o espírito científico. Não deve ser apenas técnica de ensino, mas atitude docente, o professor orientando a aprendizagem no sentido da pesquisa.

A pesquisa procura demonstrar e não convencer os alunos. É recomendada para todos os setores. Pode ser realizada individualmente, segundo aptidões particulares e preferências, ou em grupos, em torno de um mesmo assunto, tido como fundamental para toda a classe.

O estudo em grupo possibilita inculcar sentimento de grupo no indivíduo, a fim de induzi-lo a cooperar com seus semelhantes em empreitadas para o bem comum, substituindo a competição pela colaboração, o vencer a outrem por vencer a si mesmo, em esforço de auto-superação. Pode servir como fonte de motivação quando todos os

grupos realizam a pesquisa sobre o mesmo assunto e em classe sorteia-se o grupo a apresentá-la.

Pode-se lançar mão de experiências, visitas, excursões, consultas a autoridades em determinados assuntos, buscas em arquivos, bibliotecas, consultas a entidades científicas, culturais e administrativas nacionais e estrangeiras e até na Internet (em sites confiáveis).

Daí a necessidade da universidade se aparelhar com laboratórios, bibliotecas bem ricas em títulos e softwares e toda gama de instrumentos e materiais diversificados.

A técnica da redescoberta tem a vantagem de evitar a simples memorização proporcionando verdadeira aprendizagem. Formular dúvidas ou perguntas aos alunos, encaminhando-os, depois, às pesquisas ou experiências que os levarão às respostas; os alunos são forçados a realizar uma série de experiências ou observações, sem nada lhes dizer das finalidades, até que vão tirando por si, as conclusões do que lhes foi dado realizar ou ver; são apresentados casos semelhantes de um mesmo fenômeno, mas em situações diferentes, induzindo-os a encontrar uma explicação geral para os mesmos.

O estudo dirigido serve para apresentação e desenvolvimento de assuntos novos, dentro do horário normal de aulas, como técnica de ampliação ou fixação da aprendizagem. Por meio do estudo dirigido pode-se orientar o aluno como estudar, como realizar tarefas e exercícios, consultar referências e usar instrumentos, planejar, economizar tempo e material. Pode ser individual ou coletivo para certos grupos. Serve tanto para auxiliar nas dificuldades dos alunos devido à comum heterogeneidade da classe como para dividir um assunto entre os membros da classe e cada grupo expor sua tarefa para todos, completando o estudo para a classe. O professor necessita estar presente para prestar auxílio quando necessário, observar o aluno para melhor orientá-lo, completar informações, sugerir novas tentativas ou novas perspectivas de solução de um problema, estimular os esforços dos alunos.

Os filmes prendem a atenção devido ao movimento que apresentam; introduzem o presente e o passado na sala de aula e podem contribuir para a realização de previsões para o futuro; tornam presentes locais mais distantes geográfica, social e culturalmente; podem apresentar em classe todas as paisagens, fenômenos e objetos da civilização atual e de outras épocas; podem promover a compreensão de relações abstratas; estimulam o raciocínio e a imaginação; ajudam a formar atitudes de comportamento e estimulam a vida emotiva; suscitam problemas; transmitem informações básicas; funcionam também como diversão e agradam a pessoas de todas as idades; facilitam a

compreensão dos fenômenos naturais e a observação dos seres e das coisas. Resumindo, as técnicas de ensino são formas de orientação imediata da aprendizagem.

### **2.3. Meios de Ensino**

Sobre meios de ensino, González Castro (1999), diz que são todos os componentes do processo de ensino aprendizagem que atuam como suporte material dos métodos com o propósito de alcançar os objetivos pretendidos. Podemos citar os meios visuais ou sonoros e os próprios livros textos, laboratórios escolares tudo o que serve de sustentação ao trabalho do professor. Quanto aos objetivos dos meios de ensino, são de natureza geral ou específica: quer sejam destinados à formação de um conceito, de uma habilidade, de uma capacidade, de um hábito ou de uma convicção moral, ideológica, ou política.

Do ponto de vista da teoria da comunicação, os meios de ensino são os canais através dos quais se transmitem as mensagens docentes. É o sustento material das mensagens no contexto escolar. Os meios servem aos métodos de ensino: para exposições, trabalho independente do aluno, as aulas práticas, ensino por meio de problemas etc. Servem tanto para o professor quanto para o aluno (Viana, 2004a).

Sem componentes materiais e objetivos, o processo de ensino seria incompleto e falso, careceria da relação direta com a realidade concreta que atua como base e início da percepção sensorial que dá origem ao processo do conhecimento.

De acordo com Klingberg (1977), os meios de ensino possibilitam uma melhor retenção na memória, dos conhecimentos aprendidos. Há o seguinte resultado experimental, realizado ao cabo de 72 horas, da retenção de um mesmo conceito aprendido por meio de diferentes vias: 10% do que se leu, 20% do que se escutou, 30% do que viram, 50% do que viram e escutaram, 70% do que puderam discutir e 90% do que realizaram na prática e explicaram. Os métodos e meios de ensino para a execução das ações para a aprendizagem, não poderão ser colocados na prática sem a participação ativa e consciente dos alunos.

Embora haja meios que favorecem a realização do processo de ensino aprendizagem da matemática, eles têm que ser selecionados com critérios bastante rigorosos para não servirem de aparato inútil ao processo. Assim, os meios de ensino são grandes coadjuvantes do processo de ensino-aprendizagem.

### **2.4. Formas organizativas do ensino**

Quanto às formas organizativas do processo de ensino/aprendizagem estas devem possibilitar a aprendizagem por pares, ou grupos já que estas formas permitem o desenvolvimento de amplas atividades independentes dos alunos e contribuem para a formação das capacidades individuais. É a oportunidade para exercitar-se a cooperação e o trabalho conjunto dos alunos. A cooperação possibilita o intercâmbio de idéias, desenvolvimento de opiniões, discussão sobre o caminho ou via mais adequada e a compreensão dos conteúdos. Podem descobrir-se talentos e desenvolverem-se capacidades, especialmente se as funções dos alunos variam mediante a solução de tarefas atribuídas ao grupo. O número de alunos de cada grupo varia de acordo com a tarefa, disciplina e idade. Assim, a organização da classe para aula depende da técnica ou método a ser empregado. Por exemplo, para uma aula expositiva, os alunos podem ser dispostos em fileiras, uns atrás dos outros. Para a exibição de um filme, na falta de um ambiente específico a organização pode ser em forma de meia lua. Para um trabalho em grupo as carteiras deverão estar dispostas em conformidade com o número de componentes: quatro, dois, três, etc., segundo a necessidade do tipo de trabalho a ser realizado. Para uma discussão, as carteiras podem ser dispostas em forma de círculo (VIANA, 2004a).

#### **2.4. Processos de ensino aprendizagem e avaliação**

Na tese de Viana (2002a): o comum era a aula expositiva e o meio de ensino o giz e a fala do professor, no Ensino superior. A avaliação não passava de uma prova escrita e pouquíssimos professores utilizavam o laboratório de ensino ou de Computação, em geral estes professores eram da área de Educação Matemática. Posteriormente, em outra pesquisa realizada por Viana (2005) e seus alunos da disciplina Prática de Ensino Superior-MTM 188 da Licenciatura em Matemática da UFOP, os resultados não foram diferentes: “Indagados sobre as técnicas de ensino utilizadas, 91% mencionaram aulas expositivas entre outras” (VIANA, 2005, p.8).

Mas a exposição dificilmente promove aprendizagem. Esta é bastante complexa para ocorrer num tempo curto, a partir de uma cópia ou audição, sem oportunidade para reflexão e experimentação.

Na verdade, o processo de ensino/aprendizagem é concebido segundo a corrente filosófica/psicológica/pedagógica que o sustenta. Citam-se os enfoques: Condutista, cognitivista, humanista, construtivista e o histórico-cultural. Adotado o paradigma histórico cultural de Vygostski é possível fazer um breve resumo.

- a) As funções psicológicas tem um suporte biológico, pois são frutos da atividade cerebral.
- b) O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais se desenvolvem num processo histórico.
- c) A relação homem- mundo, é uma relação mediada por sistemas simbólicos.

Somente através do conhecimento do outro, de suas peculiaridades, modos de atuação, de suas formas de interação, é possível conseguir um conhecimento de si, um desenvolvimento das potencialidades próprias nas formas culturalmente estabelecidas.

O processo de apropriação da cultura humana transcorre através da atividade como processo que mediatiza a relação entre o homem e sua realidade objetiva. Através dela o homem modifica a realidade e se forma e se transforma em si mesmo (GONZALEZ, s/d, 149).

Toda atividade tem um objeto cuja imagem se forma na mente humana como produto do processo ativo do conhecimento, em resposta a uma necessidade particular. Para Vygotski (1995), a aprendizagem é uma atividade social, uma atividade de produção e reprodução do conhecimento mediante a qual a criança assimila os modos sociais de atividade e de interação, e, mais tarde, na escola, os fundamentos do conhecimento científico, sob condições de orientação e interação social. Este conceito de aprendizagem coloca no centro de atenção, o sujeito ativo, consciente, orientado para um objetivo: sua interação com outros sujeitos (o professor e outros estudantes), suas ações com o objeto, com a utilização de diversos meios em condições sócio-históricas determinadas. É necessário considerar como mínimo dois níveis evolutivos o de suas capacidades reais e o de suas possibilidades para aprender com a ajuda dos demais. A diferença segundo Vygotski (1995), entre estes dois níveis evolutivos é o que ele chama de zona de desenvolvimento próximo.

É a distância entre o nível real de desenvolvimento determinado pela capacidade de resolver um problema e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela capacidade de resolvê-lo sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro mais capaz (VYGOTSKI, 1995, p.10).

Ainda segundo Vygotski (1995), “o desenvolvimento não segue a aprendizagem escolar do mesmo modo que uma sombra segue o objeto que a projeta” (VYGOTSKI, 1995, p.11). O essencial no processo consiste em desvendar a possibilidade e assegurar condições (sistemas de relações, atividades) para que o aluno se eleve mediante ajuda e atividade conjunta, a um nível superior; partindo do que não é capaz de fazer sozinho para chegar a um nível de independência de suas funções.

Para Masetto (2001, p. 85):

Sala de aula é espaço e tempo no qual e durante o qual os sujeitos de um processo de aprendizagem (professor e alunos) se encontram para juntos realizarem uma série de ações (na verdade interações), como, por exemplo, estudar, ler, discutir e debater, ouvir o professor, consultar e trabalhar na biblioteca, redigir trabalhos, participar de conferências de especialistas, entrevistá-los, fazer perguntas, solucionar dúvidas, orientar trabalhos de investigação e pesquisa, desenvolver diferentes formas de expressão e comunicação, realizar oficinas e trabalhos de campo.

A sala de aula implica uma aproximação entre a teoria e a prática. A aprendizagem se realiza mais facilmente e com maior compreensão e retenção quando acontece nos vários ambientes profissionais, fora da sala de aula, porque coloca o aprendiz mais em contato com a realidade. O conhecimento da realidade parte da leitura da prática referente à disciplina estudada, de forma a superar uma prática sem reflexão e uma teoria que não consegue atingir a prática.

O foco, o nuclear da prática docente é a aprendizagem do aluno, resultante da sua própria atividade intelectual e prática realizada em parceria com os professores e colegas. Portanto, a referência para a aprendizagem, é o professor que consegue atividades adequadas para que o aluno aprenda, com base numa relação pessoal com o saber. Nesse sentido, o como se ensina depende de se saber como os indivíduos aprendem, ou melhor, na universidade, como os adultos aprendem.

Do enfoque histórico-cultural e de sua concepção de aprendizagem, se deduz a importância que deve ser dada à atividade conjunta, à relação de cooperação dos alunos entre si e com o professor. Esta concepção muda a relação tradicional de autoridade e distância existente entre os participantes do processo. Não se pode conceber mais um professor que ensina e um aluno que aprende. O processo de ensino/aprendizagem é algo que realmente não dá para separar (VIANA, 2004a).

A tarefa do professor é orientar e guiar o estudante com a finalidade de potencializar suas possibilidades, e converter em realidade as potencialidades de sua zona de desenvolvimento próximo. Assim, o processo de ensino/aprendizagem tem também um caráter individual.

Este processo tem ao mesmo tempo, um caráter cooperativo, isto é, mediante a ajuda do outro, o aluno soluciona as tarefas que ainda não é capaz de realizar por si só. Esta ação conjunta propicia condições para uma ação independente e reconhecimento do valor do outro e transformar-se em alguém também capaz de ajudar.

Para possibilitar essa cooperação mútua, é necessário que o processo de ensino/aprendizagem tenha um caráter comunicativo, isto é, pressuponha uma relação dialogal franca, amistosa, afetiva, motivante e participativa. O processo de ensino/aprendizagem tem que ser motivante para que promova a realização dos interesses do aluno, propiciando o surgimento de outros motivos cognoscitivos e sociais que o impulsionem a agir.

Tem que ser significativo para que o aluno possa relacionar o novo com as experiências já assimiladas para possibilitar um avanço na apropriação de outros conhecimentos. Segundo Ausubel et al (1978, p.41):

a essência do processo de aprendizagem significativa é que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas idéias.

Assim, para a aprendizagem ser significativa, os conteúdos precisam fazer sentido para o aluno, com base nos próprios sentidos que os alunos atribuem ao que estão aprendendo. A aprendizagem precisa envolver o aluno como pessoa integrante de um contexto sociocultural, com sua história de vida, suas idéias, suas emoções, seus desejos, sua cultura, sua profissão.

Em resumo, as características principais do processo de ensino /aprendizagem são: seu caráter social, ativo, individual, consciente, comunicativo, motivante, significativo e cooperativo, devendo estar presentes em todas as etapas do processo de ensino /aprendizagem. Pois é necessário organizar o processo de apropriação do estudante, garantindo os três componentes funcionais em toda atividade docente: a orientadora (orientação completa, geral, que regule a atividade do aluno de forma independente), a executora (o professor deve selecionar ou elaborar atividades tarefas problemas, de acordo com o conteúdo e as habilidades que pretende formar), e a de controle (o professor deve indicar as formas de avaliação, de modo que se criem as condições da formação do autocontrole e a auto-avaliação por parte do aluno).

Vygotski (1995, p.17) também menciona: “... a relação entre pensamento e palavra não é um fato, mas um processo, um contínuo ir e vir do pensamento à palavra e da palavra ao pensamento”. Assim, o adequado equilíbrio entre as palavras e as imagens, facilita os processos de desenvolvimento do pensamento em geral e no processo de ensino/aprendizagem. É por isso que se assinala que sem sensações, percepções e representações, não há desenvolvimento do pensamento; daí, ser importante, sempre que possível, além das palavras, usarem representações visuais. Assim, os meios de

ensino existem em função do processo de ensino/aprendizagem e por este motivo, devem ser selecionados de acordo com os demais componentes do processo. Para que o aluno participe da concretização dos conceitos estudados em sala de aula podem ser realizadas atividades que associem o lúdico ao conteúdo matemático a ser aprendido.

Para D'Amore (2005) a didática da matemática pode ser entendida como investigação ou como práxis. Do ponto de vista antropológico, ela privilegia o ser humano no processo de ensino aprendizagem da matemática. O educador contribui para que o aluno construa sua própria visão do universo interagindo com os temas matemáticos abordados na escola.

Um bom pesquisador que saiba produzir conhecimento novo e preparar seu aluno para a investigação, domina os processos investigativos de seu campo de conhecimentos, sabe pesquisar e ajudar os alunos a internalizarem esses processos; ao mesmo tempo, domina um saber político-social, assumindo o papel social do seu campo de conhecimentos e de sua profissão, deve ter domínio do saber da prática profissional.

Uma pesquisa realizada por Viana (2004c), demonstrou que vale a pena utilizar softwares no Ensino de cálculo. Outros autores pesquisam o uso de calculadoras e outras mídias em sala de aula (CORRÊA, 2001). Não se pode deixar de mencionar a estratégia resolução de problemas, que se bem utilizada fornece excelentes resultados (ONUCHIC, 1999; VIANA, 2002c).

Quanto à avaliação da aprendizagem escolar esta é considerada parte integrante do processo de ensino/aprendizagem (VIANA, 2002a; LUCKESI, 2003; BURIASCO, SOARES, 2008). Para Buriasco e Soares (2008, p.110), “as tarefas de aprendizagem devem se constituir, ao mesmo tempo, em tarefas de avaliação, uma vez que a avaliação é parte integrante da rotina das atividades escolares e não uma sua lacuna”.

De acordo com nossa concepção do processo de ensino/aprendizagem, a avaliação tem que cumprir diferentes funções que auxiliem professor e aluno a elevarem o nível do resultado de suas atividades até que o aluno atinja um nível de independência. De forma que concebemos a avaliação como um sistema de atividades. Há variadas propostas de classificações das funções da avaliação (DOMÍNGUEZ, 1982; VILARROEL, 1990; CASTRO, 1992; LUCKESI, 2003; LIBÂNEO, 2004), admitiremos as seguintes quatro funções fundamentais: de diagnóstico, de controle, educativa e projetiva.

Um diagnóstico bem conduzido revela avanços, retrocessos, dificuldades, facilidades, as possíveis causas ou natureza dos sucessos ou insucessos no alcance dos

objetivos propostos. Isto conduz ao conhecimento do estágio do desenvolvimento individual e grupal dos educandos, e é por este motivo que esta função de diagnóstico é importante no processo de avaliação. Por isto a função de diagnóstico permite também a realização da função projetiva da avaliação.

Na função de controle, se compara o objetivo planejado com o alcançado; sua função pedagógica consiste em conscientizar o nível de objetivos alcançados pelo grupo e cada aluno, inclusive instituindo classificações (se for o caso), fazendo visíveis as partes fracas e as fortes.

Fortalecer e apreciar o positivo ao mesmo tempo demonstrando as carências cognitivas e deficiências no alcance dos objetivos, já faz parte da função educativa da avaliação. Podemos dizer que a função educativa da avaliação está sendo cumprida quando: o professor e o aluno têm atitudes positivas em relação à avaliação, é dada atenção às diferenças individuais, há um bom relacionamento entre professor e aluno durante o processo, é dada atenção às condições objetivas e subjetivas que possam ocorrer na avaliação, há entendimento dos termos e conceitos empregados na avaliação. Também é necessário considerar o estabelecimento da auto-análise e o fortalecimento do caráter.

Tendo em vista o diagnóstico e o controle realizados pela avaliação, o professor pode determinar o grau de efetividade alcançada, pela inclusão de determinadas formas organizativas, métodos e meios de ensino. Trata-se de um momento de retroalimentação, no sentido de determinar o nível de partida para o processo ou tarefa seguinte, a assimilação de novos conhecimentos, entendimento dos erros, das dificuldades e suas causas, o grau de correção, e o alcance e profundidade dos conhecimentos e habilidades. É necessária a elaboração de um plano detalhado para a obtenção de determinados objetivos tendo em vista aqueles já alcançados.

Assim, é imprescindível que as funções fundamentais da avaliação estejam presentes como instrumentos pedagógicos. E é desta forma que devemos conceber uma nova forma de avaliar, não mais centrada em testes e exames, mas principalmente na auto-avaliação, valoração do trabalho conjunto, diagnóstico do estágio do desenvolvimento individual e grupal, para orientação e ajuda necessária de acordo com os objetivos que se deseja alcançar.

Desejando que os estudantes sejam os protagonistas do processo, se faz necessário avaliá-los durante a realização e/ou apresentação de atividades tais como: participação

em seminários, organização de semana de estudos, mesas-redondas, conferências e outras; defesas orais de trabalhos, apresentação de relatórios de observações, de pesquisas, de monografias, individualmente e em grupo.

E levando em consideração o caráter social da aprendizagem a avaliação também deve levar em conta a opinião dos colegas do grupo. Buriasco e Soares (2008, p. 110), também parecem compartilhar dessa idéia ao se referirem: “a avaliação da aprendizagem deve ser vista na escola como um processo de investigação, uma atividade compartilhada por professores e alunos, de caráter sistemático, dinâmico, contínuo”. E prosseguem: “a avaliação como prática de investigação é uma alternativa para analisar a aprendizagem, na busca de superar a perspectiva da dicotomia sabe/não sabe presente na avaliação do rendimento que se pratica na escola” (p.115).

E no que se refere à avaliação específica da aprendizagem da Matemática, se há de considerar as soluções próprias do aluno ou do grupo, o uso e aceitação das múltiplas linguagens da Matemática (numérica, algébrica, geométrica e gráfica), da língua materna e do desenho, o uso de questões contextualizadas e interdisciplinares, a diminuição e ênfase a questões que testam detalhes e processos mecanizados, etc.

### **3. Conclusão**

Como já dito, houve uma desvalorização da didática entre o século XVIII à metade do século XX, ocorrendo seu renascimento a cerca de uns quarenta anos. O professor do Ensino Superior, não tendo recebido formação a cerca desta ciência, apresenta um certo descrédito quanto ao fazer pedagógico e adota uma postura pouco flexível. Trazem consigo as concepções pedagógicas construídas em seus cursos de formação, ainda que a graduação tenha sido Licenciatura, é aquela visão de Didática tão criticada, a partir da conceituação de Comênius: ensinar tudo a todos, do mesmo modo, sem diferenciar a ciência, o contexto e o aluno. Em geral, o insucesso é sempre atribuído ao aluno, nunca ao professor. E este, de fato, não sabe o que fazer, pois o que aprendeu em sua pós-graduação foi a ciência Matemática e não a profissão docente. Sabe pesquisar a Matemática, não o processo de ensino aprendizagem, que repete nos moldes do que lhe foi passado durante toda sua vida escolar, isto é, a aula copiada, no sentido de Demo (2004). E o que é mais grave, não sente a necessidade de modificar sua prática. No entanto, como diz Fischer (2008, 97), “querer que tais práticas se modifiquem, significa oportunizar condições para que tomem consciência de suas

concepções e que elas, então, possam ser modificadas” (...) “ao se envolverem nos processos de ensinar e aprender, novas concepções deverão ser construídas, o que não se dá espontaneamente” (p.98). Assim, esperamos que pelo menos minimamente estejamos colaborando para essa possibilidade de busca de modificação.

#### 4. Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D. P. et al. *Educational Psychology: a cognitive view*. New York, USA: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: *Didáctica das Matemáticas*. Org. Jean Brun. Lisboa: Horizontes Pedagógicos. 1996. p. 35-113.

BURIASCO, Regina L. C.; SOARES, Maria Teresa, C. Avaliação de sistemas escolares: classificação dos alunos na perspectiva de análise de sua produção matemática. In: *Avaliação em Matemática no Brasil: História e perspectivas atuais*. Wagner Soares Valente ( org.). Campinas: Papyrus, 2008. p.101-142.

CASTRO, Pimienta O. *La Evaluación Pedagógica*. La Habana: CEPTP. ISPETP. 1992. p. 1-30

CASTRO, V. G. *Teoría y Práctica de los Medios de Enseñanza*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 1999.

CONTRERAS DOMINGO, J. *Enseñanza, curriculum y profesorado-introducción crítica a la didáctica*. Madrid:Akal. 1990.

CORRÊA, R. A. “Por Dentro da Bola”. Reflexões sobre a prática do professor de Matemática. In: *Educação Matemática em Revista*. São Paulo: Ática/SBEM. Ano 8 N. 11. Dez. 2001.p.34-40.

D’AMORE, Bruno. *Bases filosóficas, Pedagógicas, Epistemológicas y Conceptuales de la Didáctica de la Matemática*. México, DF: Editorial Reverté. 1995, 83 p.

DEMO, Pedro. *Pesquisa Participante: saber pensar e intervir juntos*. Brasília: Líber Livro, 2004, 140 p.

DOLL, William E., *Currículo: uma perspectiva pós-moderna* Trad. Maria Adriana V. Veronese. Porto Alegre: Artmed. 1997, 224 p.

DOMÍNGUEZ, Trelles, J. *Evaluación del Aprendizaje*. En *Didáctica Universitaria*. Serie/Ensaio. Universidad de Lima. Perú. 1982.

DUARTE, J. A. O. *O computador na educação matemática: percursos de formação*. Tese de mestrado em Educação. Dep. de Ed. da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa-Portugal. 1993.

FISCHER, Maria Cecília B. Os formadores de professores de matemática e suas práticas avaliativas. In: *Avaliação em Matemática no Brasil: História e perspectivas atuais*. Wagner Soares Valente (org.). Campinas: Papyrus, 2008. p. 75-100.

GONZÁLEZ, O. Tendencias pedagógicas contemporaneas. La Habana, 19..?

KLIMBERG, Lotar. *Introducción a la didáctica general*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1977.

LIBÂNIO, J. C. *Didática*. 23ª reimp. São Paulo: Cortez, 2004, 263 p.

LUCKESI, C.C. *Avaliação da Aprendizagem Escolar* 15ª ed. São Paulo: Cortez, 2003. 180 p.

MASETTO, Marcos T. Atividades pedagógicas no cotidiano da sala de aula universitária: reflexões e sugestões práticas. In: Castanho, Sérgio e Castanho, Maria Eugênia. *Temas e textos em metodologia do ensino superior*. São Paulo: Papyrus, 2001.

MORENO ARMELLA, L. Epistemologia ed Educazione matemática. *La matemática e la sua didattica*. 1, 43-59.

NÉRICI, Imideo Giuseppe. *Introdução à Didática Geral*. 8 ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura. 1969. 512 p.

ONUCHIC, L. De La Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática através de Problemas. In: *Pesquisa em Educação matemática: Concepções e Perspectivas*. Org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: UNESP. p. 199-218. 313 p.

PIMENTA, Selma, G.(org.). *Didática e formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal*. São Paulo: Cortez, 1997.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência. 1978. 196 p.

VIANA, M. C. V. *Perfeccionamiento del currículo para la formación de profesores de Matemática en la UFOP*. (Tese de doutorado) Instituto Central de Ciencias pedagógicas. MINED- La Habana. Cuba. 2002a.

VIANA, M. C. V. Currículos para a formação de professores transformações curriculares e situação social na formação de professores de matemática no Brasil. In: *História e Tecnologia no Ensino da Matemática*, v. 1, Eds: Luiz M. Carvalho e Luiz. C. Guimarães. Rio de Janeiro: IME/UERJ. 2002 b, p. 329:340.

VIANA, M. C. V. *O processo de Ensino/Aprendizagem de Matemática Sob diferentes Olhares*. Ouro Preto: Departamento de Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, 2004a, 34 p.  
(texto didático).

VIANA, M. C. V. *Vale utilizar softwares no ensino de Cálculo?* In Anais do segundo Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática. Editores: Luiz Mariano de Carvalho e Carlos A. de Moura. Rio de Janeiro: UERJ e UFRJ. 2004b. p.131-138. 406 p.

VIANA, M. C. V. A Prática Pedagógica dos Professores do ICEB In: IV Congresso Internacional de Educação - A educação nas fronteiras do humano, 2005, São Leopoldo-

RS. *UNIrevista*. São Leopoldo: Unisinos, 2005. v.1.

VYGOTSKI, LEV S. *Interacción entre enseñanza y desarrollo*. In: Selección de lecturas, Kraftchenco y Cruz Comp. 1995. U. H.

ZILBERSTEIN, J e SILVESTRE, M.¿ *Cómo Hacer más Eficiente el Aprendizaje?* México: Ceide. 2000.107 p.