

CONSTRUINDO O CONCEITO DE FUNÇÃO EM MATEMÁTICA ATRAVÉS DA ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Ana Cecília Togni¹

RESUMO: Este artigo é resultado da tese de doutorado intitulada *Construção de Funções em Matemática com Uso de Objetos de Aprendizagem no Ensino Médio Noturno*. Na tese é sugerida proposta inovadora no que se refere ao processo de aprendizagem de funções pelos alunos que freqüentam classes noturnas, e que chegam à escola após longa jornada de trabalho. Esses alunos encontram os professores cansados, as escolas, principalmente as públicas, em estado deplorável e um currículo que os faz reproduzirem, “ad infinitum”, exercícios que nada lhes dizem, e conseqüentemente os levam à desistência e à exclusão. A proposta envolve a utilização de objetos de aprendizagem, a metodologia de resolução de problemas. Os resultados obtidos permitem visualizar sua viabilidade, bem como a construção pelos alunos de aprendizagem significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Funções. Construção e Resolução de Problemas. Objetos de Aprendizagem.

ABSTRACT: The present essay results from the doctorate thesis entitled: *The Construction of Functions in Mathematics Classes in Secondary Public Schools by Using Learning Objects*. It is an innovative proposal regarding to the learning process of Functions developed by the students that attend public evening classes and get at school after a long working day. Those students face tired teachers, schools which are mainly public and in bad conditions, and a curriculum that tends to induce them to reproduce “ad infinitum” exercises which are irrelevant to them and consequently lead them to giving up school and reaching exclusion. The research involves the use of learning objects based on a problem resolution methodology and it does not follow the regular curriculum as it is proposed by the legislation. The results confirm the possibility of its viability as well as the construction of significant learning by the students.

¹ Ana Cecília Togni, professora de Matemática no Centro Universitário UNIVATES em Lajeado-RS, Mestre em Educação, Doutora em Informática na Educação.

KEY WORDS: Functions; Construction and Solving problems; Learning objects.

INTRODUÇÃO

Um dos itens do currículo de matemática no Ensino Médio é Funções, tema que permite enfoques práticos, subsidiados pelo dia-a-dia dos alunos. Por isso, ao longo do período trabalhado com essas classes em escolas públicas, procurei utilizar metodologia adequada ao momento e diversificada para o trabalho com funções.

Como hoje vive-se a plena era da comunicação eletrônica e da informação, a proposta deste estudo é estabelecer uma metodologia para a aprendizagem de funções por meio da solução de problemas utilizando recursos tecnológicos, especificamente objetos de aprendizagem, e ambiente virtual, na tentativa de auxiliar professores e alunos do Ensino Médio Noturno a sanarem as dificuldades quanto à a aprendizagem de funções matemáticas.

A escolha do Ensino Médio Noturno como foco deste estudo deu-se em função das seguintes situações:

- a) por a autora ter trabalhado durante muitos anos como professora de matemática em classes desse nível de ensino;
- b) por acreditar que tanto os alunos quanto os professores enfrentam dificuldades no processo ensino-aprendizagem de matemática;
- c) por perceber as dificuldades que as escolas de ensino noturno encontram em termos de infra-estrutura tanto física quanto de recursos humanos.

Ao analisar cada uma dessas razões, penso que este estudo foi um desafio pessoal para a pesquisadora, no sentido de que a formação recebida foi da forma tradicional e, com o decorrer do tempo, no exercício da prática pedagógica, houve a necessidade de buscar metodologias diversificadas para que pudesse auxiliar os alunos na construção de seu conhecimento.

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública estadual do município de Lajeado, na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul, envolvendo alunos e professores da primeira série do Ensino Médio Noturno.

Na escola, depara-se com um quadro de jovens estudantes na sua maioria inseridos no mercado de trabalho sem a devida qualificação e com jornadas de oito ou mais horas diárias. Constata-se também que essa situação decorre da, por necessidade de sobrevivência. A condição de aluno-trabalhador talvez seja a característica mais forte dos alunos do Ensino Médio Noturno.

Em relação aos professores, muitos deles realizam, nas classes noturnas, práticas pedagógicas semelhantes às que desenvolvem em classes diurnas. Isso quando não apresentam situações de aprendizagem não condizentes com as expectativas e necessidades de seus alunos.

As escolas, por sua vez, enfrentam muitas dificuldades, tanto nos cursos noturnos quanto nos diurnos. A maior causa dessas dificuldades é a carência de professores e a localização, que gera falta de segurança. Soma-se a isso a infra-estrutura física de salas e móveis em estado precário. Em tais ambientes, os próprios alunos não raro se unem em mutirão para melhorar o aspecto da escola, fazendo trabalhos de marcenaria e pintura.

Existe, portanto, muito que fazer quanto às práticas pedagógicas nas escolas que mantêm ensino noturno, para que o aluno egresso possa ‘encarar’ bem o mercado de trabalho. No entanto, é preciso considerar que:

[...] o caráter abstrato da unificação jurídica do sistema de ensino brasileiro, desconsiderando a existência de uma profunda diferenciação social entre estudantes que freqüentam a mesma escola em turnos diferentes, faz com que a desigualdade real das oportunidades educacionais apareça como igualdade juridicamente legitimada dessas oportunidades. Evidentemente que não se está a afirmar uma suposta excelência do ensino oferecido durante o dia nas escolas públicas de 2º grau, porém é, de fato, à noite que as contradições do ensino médio brasileiro são ajuizadas (RODRIGUES,1995, p. 64)

Mesmo nesse contexto de tantas dificuldades, acredito que é possível realizar atividades pedagógicas que proporcionem aprendizagem significativa, uma vez que **Ausubel; Novak; Hanessan (1978, p. 23)** referem que a aprendizagem significativa ocorre quando na tarefa de aprender há a possibilidade de relacionar a outras, de “forma não arbitrária e substantiva (não literal), uma nova informação que o aluno já conheça, e este, por sua vez possa adotar uma estratégia para que isso aconteça”.

O professor deve possibilitar ao aluno conhecer o objetivo da atividade proposta, situar-se em relação a ela, reconhecer os problemas que a situação apresenta e ser capaz de resolvê-los. Para isso, o professor deve propor situações didáticas com objetivos claros, para que os alunos tenham condições de tomar decisões sobre como encaminhar seu trabalho (**BRASIL, 2001**).

Todas essas inferências nas atividades da escola como “um todo”, e na sala de aula especificamente para a aquisição pelos alunos da aprendizagem significativa, podem ser assim sintetizadas:

QUADRO 1 – Compreendendo o que deverá mudar

Na escola	Era	E deve ser
O conteúdo	Um fim em si mesmo.	Um meio para desenvolver competências.
O conhecimento	Fragmentado, dividido por disciplinas, de caráter enciclopédico, memorizador, e cumulativo.	Interdisciplinar, contextualizado, privilegia a construção de conceitos e a criação do sentido.
O currículo	Fracionado, estático, organizado por disciplinas.	Em rede, dinâmico, organizado por áreas de conhecimento e temas geradores.

Na escola	Era	E deve ser
A sala de aula	Espaço de transmissão e recepção do saber.	Local de reflexão e de situações de aprendizagem.
Toda atividade	Padronizada, rotineira.	Centrada em projetos e resolução de problemas.
O papel do professor	Transmissor do conhecimento.	Facilitador da aprendizagem, mediador do conhecimento
A avaliação	Classificatória e excludente.	Formativa, busca as competências adquiridas.

*Fonte: [Alencar e Prado, 2000](#).

** Salienta-se que em muitas escolas a situação permanece como “era”.

Concordando com o enfoque de aprendizagem significativa, propus à Escola Estadual de Educação Básica Érico Veríssimo, de Lajeado, projeto de pesquisa que proporcionasse aos alunos essa possibilidade.

1 O DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

O “novo” sempre causa certo desconforto, pois a incerteza costuma acompanhá-lo. Então, sem esquecer o “velho”, é preciso procurar conhecer o “novo”, e trabalhar com ele. Isso representa buscar novos significados para o conteúdo a ser desenvolvido com os alunos, a fim de propiciar-lhes oportunidades de aprendizagem significativa. Um dos objetivos essenciais e, paralelamente, uma das maiores dificuldades no processo de construção de conhecimentos em matemática, é realizar essa inter-relação.

A proposta do estudo constituiu em estabelecer uma metodologia para a aprendizagem de funções utilizando recursos tecnológicos,

especificamente objetos de aprendizagem², e ambiente virtual, tendo como fio condutor a solução de problemas, pois:

[...] acreditamos que o principal propósito, senão exclusivo, de toda a educação deveria ser ensinar os alunos a resolver problemas. Por quê? Porque o mundo fora da escola (vida diária, negócios, passatempo e organizações) exige competentes solucionadores de problemas (JONASSEN et al., 2003, p. 20).

Com essa proposta procurou-se auxiliar professores e alunos do Ensino Médio Noturno a sanarem as dificuldades na construção do conceito de função em matemática. Para que isso pudesse acontecer, foi necessário primeiramente contar com a colaboração da direção e professores da escola.

A coleta de dados foi realizada pelo acompanhamento das atividades pedagógicas de uma turma na sala de aula regularmente trabalhada e das de duas turmas que tiveram aulas em laboratórios de informática. Deve-se ressaltar que a escola não possui laboratório de informática, e, dos cinquenta e seis alunos envolvidos, apenas nove possuem computador em casa, mas sem acesso à Internet, pois, como apontam, esse acesso “custa muito caro”.

As aulas utilizando laboratórios de informática aconteciam na Instituição de Ensino Superior na qual exerço atividades profissionais e que dista em torno de oitocentos metros da escola.

O que foi visto e percebido acompanhando as aulas de matemática na escola nas 40 sessões de observação em sala de aula realizadas entre 2006 e 2007 é o seguinte:

² Objetos de aprendizagem, que são entendidos neste estudo como recursos digitais utilizados para dar suporte ao processo de aprendizagem (WILEY, 2000), são elementos que têm a possibilidade de serem reutilizados inúmeras vezes, em diversos contextos de aprendizagem, e que podem ser disponibilizados simultaneamente para um grupo diversificado de pessoas.

1) Quanto aos conteúdos e metodologia:

- a) predominam as aulas expositivas ou expositivo-dialogadas;
- b) utilizam-se intensivamente listas de exercícios a serem realizadas em aula;
- c) os alunos fazem essas listas em duplas, ou trios;
- d) as listas de exercícios se repetem “ad infinitum”. No que se refere a conjuntos numéricos, sempre há exercícios de:
 - i) escrever por extenso; ii) representar na reta numérica; iii) representar por intervalos. No tocante à solução de equações e operações elementares, os exercícios se repetem. Quanto a funções especificamente, os problemas retirados em grande parte de livros didáticos não fazem parte do cotidiano dos alunos e são repetitivos;
- e) os professores utilizam intensivamente o binômio quadro-e-giz para explicar o conteúdo. Só vez por outra inserem algum jogo ou quebra-cabeças, que modificam um pouco a metodologia.

2) Quanto aos alunos:

- a) os professores, percebendo a falta de interesse dos alunos, lembram-nos constantemente da avaliação, o que soa como ameaça velada;
- b) os alunos comumente perguntam “É para entregar?” “Valerá pontos?” “Tem que fazer mesmo?”;
- c) os alunos se mostram inibidos quando solicitados a irem ao quadro para corrigir exercícios; e, via de regra, esquecem o material em casa;
- d) os alunos ouvem música no celular ou MP3 durante as aulas.

Todos esses elementos demonstram que as aulas são pouco atrativas aos alunos. O mais grave é que muitos alunos desconhecem a lógica dos exercícios e desconhecem ou têm dificuldade em compreender o que está sendo trabalhado, como decorrência, em parte, da falta de conhecimentos prévios.

O que aconteceu nos Laboratórios de Informática:

A primeira observação feita, quando da chegada dos alunos ao Laboratório, foi quanto a seu encantamento, pois: a) a sala é ampla e arejada; b) possui 40 (quarenta) máquinas novas, de última geração; c) ar condicionado; d) limpeza.

Num primeiro momento, os alunos quiseram saber se podiam acessar a Internet ou usar Orkut, MSN ou ICQ. Foi combinado que a cada visita ao laboratório, no final da aula, estariam liberados por 10 (dez) minutos para a utilização desses ambientes. A grande diferença entre as duas turmas foi que na de 2006 alguns alunos muitas vezes não cumpriam essa regra, enquanto a turma de 2007 o fazia sem maiores problemas.

Outro fato interessante é que, apesar do deslocamento da escola até a Instituição de Ensino Superior, chegavam entusiasmados e “não resmungavam” para realizar o trajeto.

Salienta-se também que, como é comum as faltas nas aulas, notou-se, principalmente na turma de 2007, presença da grande maioria dos alunos em todas as aulas.

Outro fato a comentar é que os alunos permaneciam até o final da aula, o que não acontece na escola, pois, faltando uns dez minutos para terminar, já levantam para ir embora. No laboratório, no entanto, em alguns casos eles permaneciam por mais uns 15 (quinze) minutos após o encerramento das aulas, isso para acessar sites de seu interesse.

As dificuldades de acesso e técnicas nos equipamentos foram solucionadas pela pesquisadora, pela professora titular de cada

turma e pelo monitor do laboratório. Havia sentimento de tristeza quando a aula acabava. Eles diziam: “mas já?” Ou, então, “que a semana passe depressa, para voltarmos.”

Nessas aulas foram utilizados objetos de aprendizagem retirados de repositórios disponíveis na Internet para este fim, e foi criado um objeto, que intitulamos de Gira-Gira Cerâmicas, que se encontra em <http://ensino.univates.br/~actogni/giragira>.

QUADRO 2- Ambiente virtual, softwares e objetos de aprendizagem utilizados.

AMBIENTE DE APRENDIZAGEM, SOFTWARES E OBJETOS DE APRENDIZAGEM UTILIZADOS	FINALIDADES
UTILIZADOS PELAS TURMAS 106 E 108	
Ambiente Virtual de Aprendizagem TelEduc	<ul style="list-style-type: none"> - Para inserir material construído durante as aulas. - Como ferramenta de comunicação entre alunos e, entre alunos e professores.
Software Captura	- Utilizado para capturar imagens, resultantes das atividades propostas.
Software Winplot	- Utilizado para realização de gráficos.
UTILIZADOS PELA TURMA 106	
Software OpenOffice	- Foram utilizados a planilha de cálculo e o editor de texto. A planilha foi utilizada para resolver problemas e o editor de texto para que os alunos expressassem a análise das atividades que realizavam.
Objeto de Aprendizagem Funções Lineares e Quadráticas	- Foi utilizado para fixação de conceitos sobre funções lineares e quadráticas.

AMBIENTE DE APRENDIZAGEM, SOFTWARES E OBJETOS DE APRENDIZAGEM UTILIZADOS	FINALIDADES
UTILIZADOS PELA TURMA 108	
Jogo Torre de Hanói	- Utilizado primeiramente para atrair os alunos e, num segundo momento, para que eles começassem a estabelecer relações entre o número de discos do jogo e o número de jogadas.
Objeto de Aprendizagem Localizando no Plano	- Utilizado para que os alunos compreendessem a localização de pontos no plano cartesiano e pudessem expressar este fato.
Objeto de Aprendizagem Estudo dos Movimentos	- Utilizado para que os alunos percebessem que mudando certos parâmetros das expressões algébricas que representam funções seus gráficos também se alteram.
Software BrOffice 2.0	- Utilizado editor de texto deste software para que individualmente os alunos criassem problemas e os resolvessem.
Objeto de Aprendizagem Matemática x Profissões	- Utilizado para resolver problemas sobre funções lineares, que envolvem situações do cotidiano.
Software HagaQue	- Foi utilizado para a construção pelos alunos de uma história em quadrinhos, que apresentasse um problema, envolvendo funções lineares.
Software Temperaturas e Funções I Y e 2Y Graus -V. 2.0	- Foi utilizado para representar os gráficos das soluções dos problemas criados pelos alunos.

Fonte: **Togni, 2007.**

Os alunos interagiam com os objetos, refletiam, trocavam idéias e construíam conceitos. Além disso, era-lhes solicitado que elaborassem e resolvessem problemas

Pois:

Há somente dois atributos para um problema. Primeiro, um problema é algo desconhecido. Se tivermos um objetivo e não sabemos como atingi-lo, há algo desconhecido, então temos um problema. Segundo, desvendar o desconhecido deve ter valor intelectual, cultural e social para alguém. Se ninguém acredita que vale a pena desvendar o desconhecido, não se têm condições de perceber o problema. Descobrir o desconhecido é o processo de solução de problemas (**JONASSEN et al., 2003, p. 20**).

O que significa resolver problemas?

Para Ausubel, com quem concordo:

A resolução de problemas se refere a qualquer atividade em que tanto a representação cognitiva da experiência prévia como os componentes de uma situação problema presente são reorganizados para alcançar um objetivo predeterminado (**AUSUBEL, 1976, p. 609**).

A resolução de problemas tem importante papel na formação integral de qualquer pessoa, pois oportuniza aquisição de habilidades e hábitos, tais como: procurar e organizar dados; adaptar-se a novas situações; ter senso crítico; analisar questões; realizar tentativas e simulações; ser confiante (pois precisa acreditar que o que fez está correto); ter determinação e ter flexibilidade. (**LOBATO; PORFIRIO; ALBUQUERQUE, 1991**).

Entende-se que, tanto na escola como fora dela, as tarefas de relevada significância requerem pessoas que solucionem desde os problemas em empresas até os problemas domésticos. Para que os alunos do Ensino Médio Noturno possam se tornar essas pessoas solucionadoras, precisarão aprender a resolver problemas de maneira significativa, o que inclui as habilidades de leitura, entendimento, possibilidades diversas de soluções, resultados simulados e as possíveis relações de inferência sobre esses resultados.

Com esse intuito, pensou-se que a solução de problemas, ao invés de somente ser utilizada para a aplicação de conhecimentos,

deveria ser empregada também na introdução de novos conteúdos e conceitos. Isso certamente ajudaria o aluno na aquisição dos hábitos já citados. “A solução criativa de problemas é, em geral, a única maneira válida de testar se os estudantes realmente compreenderam significativamente as idéias, e que serão capazes de verbalizá-las” (AUSUBEL; NOVAR; HANESSAN, 1978, p. 122).

Mas quais problemas podem ser apresentados aos alunos nas escolas, para que possam valer-se da metodologia sugerida? Para Jonassen (2003) existem vários tipos de problemas que podem ser utilizados nas escolas: problemas de Lógica, problemas de Algoritmos, problemas de Histórias, problemas de Regras, problemas de Tomada de Decisão, problemas de Diagnóstico, problemas de Solução Diagnóstica, Atuação Estratégica e Tática, problemas de Análise de Casos ou Sistemas, e problemas de Design e Dilemas.

No estudo foram propostos aos alunos problemas de Lógica, problemas de Algoritmos e problemas de Tomada de Decisão, que são assim definidos:

Os problemas de Lógica tendem a serem testes de lógica abstratos que intrigam o aprendiz. Eles são usados para avaliar a acuidade mental, clareza, e razão lógica. [...] os aprendizes devem determinar o método específico racional que gerará a solução mais eficiente [...] (JONASSEN, 2003, p. 21).

[...] são os problemas mais comuns em cursos de matemática. [...] Os cálculos requeridos para resolver estes problemas requerem compreensão de operações, procedimentos de execução e recuperação de fatos aritméticos [...] (McCLOSKEY; CARAMAZA; BASILI, apud JONASSEN, 2003, p. 21).

[...] os problemas de tomada de decisão são geralmente limitados a decisões com um número limitado de soluções [...]. Mesmo que estes problemas têm um número limitado de soluções, o número de fatores a ser considerado na decisão entre estas soluções, bem como o peso atribuído a elas, pode ser muito complexo. Os problemas de decisão geralmente requerem comparar e contrastar vantagens e desvantagens das soluções. As decisões são justificadas em termos do peso destes valores (JONASSEN, 2003, p. 22).

Levando em consideração esses aspectos, para elaborar atividades pedagógicas com enfoque na solução de problemas, algumas estratégias devem ser observadas:

a) propor problemas abertos que possibilitem vários caminhos de solução, bem como soluções diferenciadas;

b) modificar a forma de apresentação do problema, evitando que o aluno associe a forma de apresentação com um tipo de problema;

c) usar os problemas em diferentes contextos, utilizando-os com conteúdos diversificados;

d) utilizar fatos do cotidiano dos alunos, e com significado para eles, para que haja o estabelecimento de conexões entre a escola e o dia-a-dia do aluno;

e) utilizar o método de solução de problemas com finalidades diversificadas, tais como: introdução de conteúdo procurando evitar que apareçam apenas como exemplos, ilustrações de conteúdos já vistos previamente, ou seja, utilizá-los para que o aluno possa ter aprendizagem com mais significado (**POZO; ANGÓN, 1998**).

Ao trabalhar com a metodologia da solução de problemas, o professor proporciona aos alunos habilidades que podem auxiliá-los a se tornarem cidadãos capazes de tomar decisões, e encontrar soluções para as situações enfrentadas no dia-a-dia. No momento atual, vivido pela sociedade, as decisões a serem tomadas, e as informações a serem transmitidas, perpassam pelas ferramentas multimídia. É preciso, então, que a metodologia de solução de problemas na escola se utilize dessas ferramentas para que os alunos possam também ter a possibilidade de inserção no mercado de trabalho.

O computador pode ser usado de diversas formas no processo ensinar-aprender, o que pode ser percebido no quadro a seguir, que mostra a relação entre atividades, programas utilizados, funções específicas dos alunos envolvidos e as diferentes perspectivas de aprendizagem.

QUADRO 3 – Possíveis funções do computador no ensino

Atividades do aluno	Tipos de programa	Função	Perspectivas de aprendizagem
Revisa Recorda Prática	- Exercício	- Reforço - Controle - Teste	- Condutismo: estímulo–resposta, repetição, realimentação
Aplica Inclui Compreende	- Simulação - Demonstrações - Jogos Heurísticos e de Estratégia - Programação Pedagógica	- Verificação de Hipóteses. - Tomada de decisões - Conceituação e Resolução de Problemas	- Significativo verbal: indivíduo/dedutivo
	- Editores de Texto - Gestores de Banco de Dados - Planilhas de Cálculo - Programas de Desenho - Programas Estatísticos - Programas de Apresentação	- Ajudam a organizar, representar, armazenar recuperar e apresentar informação.	- Aprendizagem por descobrimento. - Resolução de Problemas.
Atua Realiza Tarefas Comunica-se Coopera	- Editores de Texto - Gestores de Banco de Dados - Planilhas de Cálculo - Programas de Desenho - Programas Estatísticos - Programas de Apresentação	- Ajudam a organizar, representar, armazenar recuperar e apresentar informação.	- Processamento significativo da informação. - Tomada de decisões.
	- Redes de Comunicação	- Facilita a transmissão, o acesso à informação e à comunicação.	- Aprendizagem em colaboração

Fonte: GIL SANCHO, 1999

As possibilidades da utilização de computadores na aprendizagem da matemática podem ser assim sintetizadas:

[...] o computador tem desempenhado uma parte central em nossa história. Ele tem oferecido uma 'janela' em direção a caminhos pelos quais o aprendizado de matemática pode se tornar descentralizado e apreciado como uma parte da realidade social e cultural, mais do que somente habilidades isoladas 'desconectadas' da vida real. O computador tem acrescido as possibilidades de raciocínios de ambientes matemáticos de aprendizagem, nos quais a interação e a compreensão são mutuamente construtivas. Mudança real envolverá uma mudança em culturas, uma 'reconexão' dos papéis funcionais e culturais da matemática. Acreditamos que o computador possa ser um agente de 'reconexão', não um agente de mudanças em si mesmo (NOSS *et al* 1986, p. 336).

Por isso os professores, especificamente professores de matemática, devem diversificar o tipo de atividades realizadas com os alunos, aumentando o tempo dedicado à exploração de situações-problema e a realização de investigações que possam se tornar interessantes experiências matemáticas.

Acreditando que essas atividades diversificadas possam ser realizadas também com o uso do computador, concordo que:

A utilização do computador como instrumento para o desenvolvimento de experiências em Matemática e para o ensaio de estratégias na resolução de problemas pode assumir um papel extremamente importante, quer em problemas próprios da matemática, quer em situações reais. As experiências mediadas pelo computador conferem à atividade matemática uma dimensão que tradicionalmente os alunos não encontram nem conceitualizam. Esta dimensão consiste na sua intervenção na construção da matemática, elaborando algoritmos, obtendo resultados e formulando teorias (MATOS, 1991, p. 36).

A utilização das tecnologias mais produtivamente e com mais significado não acontecerá se forem utilizadas apenas como meio de distribuição de lições instrucionais. A tecnologia não pode ensinar os alunos. Ao contrário, ela deve ser utilizada como parceira para que eles possam construir seu conhecimento ao se envolverem com ela no sentido de: construção de conhecimento e não reprodução; conversação e não recepção; articulação e não repetição; colaboração e não competição; reflexão e não prescrição. É nessa perspectiva

que os alunos poderão se tornar autônomos, independentes e conseqüentemente pessoas com capacidade de discernir e tomar decisões.

Nota-se então que a utilização de computadores nas escolas, para ser bem sucedida, deve seguir as peculiaridades de cada um dos componentes curriculares envolvidos. No caso da matemática, “é preciso fazer com que os alunos pensem matematicamente e saibam usar as ferramentas disponíveis para a construção do conhecimento” (CLÁUDIO; CUNHA, 2001, p. 171). O uso de tecnologias nas aulas de matemática pode dar aos alunos a possibilidade de ler e interpretar gráficos e tabelas, descrever e analisar resultados, estabelecer pensamento reflexivo e criar habilidades de interação com a troca de experiências e comunicação de resultados entre os colegas e professores. Com isso será atingido o objetivo primeiro da educação escolar --, a construção individual, ou de todo o grupo, da aprendizagem com significado.

Utilizando, portanto, alguns dos softwares e objetos de aprendizagem apresentados no Quadro 2, os alunos elaboraram problemas do seu dia-a-dia, entre os quais citamos:

1) Quanto mais deixarmos a água correr, mais gastamos. Por isso, vamos economizar para não termos uma conta muito alta.

A solução apresentada foi a seguinte:

Água correndo (hora)	Litros desperdiçados (litros)
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25

Quantos litros serão desperdiçados em 12,5 horas? Serão desperdiçados 62,5 litros nesse total de horas.

Quantos litros serão desperdiçados num número determinado de horas? Serão desperdiçados $5x$ litros, ou seja, $ld=5x$ (Fonte: Portfólio da aluna J em 26 de abril de 2007).

2) Quanto mais alta a velocidade da internet, mais cara a mensalidade.

Internet(Kb/s)	Mês(R\$)
300	60
600	120
1200	240
1800	360
3000	600
3600	720

Uma internet de 300(kb/s) são R\$ 60,00

KB = velocidade da internet \$ = preço da mensalidade

$$60/300=0,2$$

\$ = 0,2 x kb/s (Aluno V,19/04/2007)

Com os mesmos softwares e objetos de aprendizagem, os alunos também resolviam problemas propostos pelas professoras. Um dos problemas que deveriam solucionar, mostrava um estoque de artigos de vestuário. A questão consistia em saber qual seria o lucro do proprietário da empresa se vendesse todo o estoque.

A sugestão da professora foi que utilizassem a planilha de cálculo do openoffice para calcular o lucro. Depois de solucionado o problema, o resultado deveria ser salvo no portfólio individual no ambiente teleduc.

Após digitarem os dados fornecidos, aconteceu em voz alta o seguinte diálogo entre os alunos, com intervenção da professora:

P - O que é lucro?
 P - Como se calcula o lucro?
 A1 - Lucro é o que se ganha.
 A2 - Lucro é o que sobra do que se tinha para gastar.
 Ou ainda:
 A3 - É o que o cara tinha, menos o que ele gastou; é a sobra.
 A professora perguntou:
 P - E aqui na tabela, o que seria?
 Um deles disse
 A1 - É a diferença entre os preços?
 E perguntavam em grupo:
 A - Como fazer?
 Depois de perguntas e respostas alguém disse:
 A4 - A diferença do preço de venda com o de custo vezes o número de peças que tinha lá. (Anotações do D.O³.T106/2006)

Uma das planilhas com a solução do problema é a seguinte:

FIGURA 1 - Planilha de solução do problema proposto

	B	C	D	E
1	P Venda	P Custo	Qtd	Lucro
2	53	37	8	128
3	25	19	4	24
4	78	42	5	180
5	36	21	9	135
6			Total d lucro	467

(Anotações do DO2 no dia 5/06/2006 e portfólio do aluno F, neste mesmo dia).

A grande maioria deles resolveu o problema. O que diferencia das atividades da sala de aula é que no laboratório existe a possibilidade

de, ao visualizar a tabela, discutir o conteúdo, trazer para a discussão os conhecimentos prévios de cada um, expô-los aos colegas e juntos construir nova aprendizagem. Esses momentos despertam neles o sentido da cooperação.

2 O QUE FOI OBSERVADO NA SALA DE AULA REGULARMENTE TRABALHADA E NOS LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA

O que foi percebido nas salas de aula regularmente trabalhadas:

- ▶ As aulas são para todos, e todos são colocados no mesmo plano. Como há diferenças de conhecimentos prévios entre eles, esse nivelamento faz com que não consigam, individualmente, utilizar a bagagem que cada um tem. Isso lhes dificulta a construção da aprendizagem.
- ▶ Assim, um dos fatos importantes a salientar é que na sala de aula todos recebiam uma folha fotocopiada, com exercícios e problemas. Depois de alguns minutos, resolvidos ou não os problemas, as soluções eram conferidas.
- ▶ O professor, que devia ser o mediador do processo de aprendizagem, toma para si toda a responsabilidade escolhe as tarefas e as resolve, sem considerar o tempo necessário pelos alunos, que difere de um para outro. Os alunos, por sua vez, conversam muito, e os assuntos variam conforme o momento: TV, festas e coisas do seu cotidiano.
- ▶ Ocorrem desentendimentos e atritos entre professores e alunos.

E, nos Laboratórios de Informática:

- ▶ No laboratório, algo diferente aconteceu. Os alunos iniciavam juntos as atividades, mas cada um tinha seu tempo. Os problemas eram resolvidos de forma diversificada, e não era possível

simplesmente ir ao quadro e corrigir ou copiar no caderno o que estava sendo corrigido.

- ▶ As atividades foram disponibilizadas utilizando: a) jogos; b) objetos de aprendizagem com simulações; c) criação de histórias matemáticas; d) elaboração e solução de problemas pelos alunos.

Verificou-se que, apesar dessas dificuldades, é possível utilizar metodologia alternativa que permita: 1) aos alunos, construir aprendizagens e aplicarem o conhecimento na sua vida; 2) aos professores, a possibilidade de serem os mediadores dessa construção, diminuindo sensivelmente as dificuldades na realização das atividades pedagógicas nas aulas de matemática do Ensino Médio Noturno em escolas públicas.

CONSIDERAÇÕES

Concluindo, espera-se que a pesquisa realizada chame atenção para:

- ▶ a reformulação curricular, especialmente em matemática, a fim de que os alunos não mais expressem que a matemática “é difícil [...] muito difícil”, mas vivenciem esse componente curricular como imprescindível na solução dos problemas do dia-a-dia;
- ▶ que as políticas públicas primem pela ampliação e manutenção da infra-estrutura das escolas, pelo investimento na formação continuada dos professores e por proposições que atendam a necessidade de laboratórios de informática nas escolas, com vistas ao uso potencializador destes que se apresenta para a área da matemática através do uso de objetos de aprendizagem e programas desenvolvidos especificamente para ela;
- ▶ a formação continuada dos professores, que é fundamental tanto para a mudança nos currículos de matemática quanto para a qualificação da mediação do processo de aprendizagem.

Acredito que a proposta apresentada possibilita a conquista, de aprendizagem significativa pelos alunos, uma vez que lhes propicia a realização de simulações, experimentos, formas diversificadas de resolver problemas, a relação da escola com seu cotidiano, o que, sem dúvida, difere muito da prática pedagógica em sala de aula regularmente trabalhada.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M.; PRADO, R. Nada será como antes. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 138, 2000. ①

AUSUBEL, D. P. **Psicologia educativa**: un punto de vista cognoscitivo. Mexico 1, D.F.: Trillas S.A., 1976. ①

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESSAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. São Paulo: Interamericana, 1978. ① ②

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. 3. ed. Brasília: MEC, 2001. ①

CLAÚDIO, D. M.; CUNHA, M. L. da. As novas tecnologias na formação de professores de matemática. In: CURY, Helena Noronha (Org.). **Formação de professores de matemática**: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. ①

GIL, S. J. M. A caixa de surpresas: possibilidades educativas da informática. **Revista Pátio**, Porto Alegre, ano 3., n. 9. maio/jul., 1999. ①

JONASSEN, D. et al. **Learning to solve problems with technology**: a constructivist perspective upper saddle river. 2 nd. New Jersey: Merrill Prentice Hall, 2003. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

UE, T. O. Resolução de problemas em matemática para quê?
Noesis, Lisboa, n. 21., dez. 1991. ①

MATOS, J. F. Computadores na educação matemática: alguns aspectos para reflexão. **Noesis**, Lisboa, n. 21., dez. 1991. ①

NOSS, R. Construting a conceptual framework for elementary álgebra throught logo programming. **Educational Studies in Mathematics**. Heidelberg, Alemanha, 1986. ①

POZO, J. I. M. ; ANGÓN, Y. P. A Solução de problemas como conteúdo procedimental da educação básica. In: POZO, J. M. (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed,1998. ①

RODRIGUES, Eduardo M. Ensino Noturno de 2º Grau: O Fracasso da Escola ou A Escola do Fracasso. **Educação e Realidade**. v.20, n.1. Jan-Junho, 1995. ①

UNIVATES. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~actogni/gira-gira>>. Acesso em: jul. 2006. ①

WILEY, D. A. **Learning object design and sequencing theory**. Provo,Utah: Brigham Young University, 2000. Tese de Doutorado. ①