



**OBJETOS DE APRENDIZAGEM: TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DA
MATEMÁTICA
GT 06**

RESUMO

São apresentadas considerações relativas ao uso de tecnologias na educação, discutindo-se especificamente a possibilidade de utilização de objetos de aprendizagem nas metodologias de ensino de Matemática. Parte-se da hipótese de que os objetos de aprendizagem contribuem para melhoria da aprendizagem. Como bases teóricas principais, são considerados os estudos de Levy, sobre tecnologias da inteligência e de Ausubel sobre “Aprendizagem Significativa”. Também se considerou as pesquisas de Borba e de Penteadó dentro da Educação Matemática. Apesar de ainda não se ter afirmações significativas para a validade da hipótese, a partir das leituras realizadas, conclui-se que a tecnologia introduz diferentes formas de atuação e de interação em todos os espaços sociais. Na escola, poderão favorecer, dentre outras coisas, representações dinâmicas em atividades educativas.

Palavras – chave: Tecnologias; Ensino de Matemática; Aprendizagem Significativa.

1. Introdução

O início do século XXI tem sido marcado, no contexto do ensino de Matemática no Brasil, pela busca de respostas consistentes por parte de pesquisadores educacionais para as dificuldades apresentadas pelos estudantes ao lidarem com a matemática, seu ensino e aprendizagem. Agora, com o avanço tecnológico cada vez mais presente, a complexidade peculiar desse novo modelo exige que tenhamos capacidades de resolver problemas complexos e a Matemática representa uma ferramenta fundamental nesse processo.

O conhecimento matemático está por toda parte, seja nas atividades mais simples ou nas tarefas mais complexas da ação humana. Nessa perspectiva, falar de Matemática exige que se lembre da sua especificidade de abstração, de busca de padrões, mas, também, da sua importância na vida e na formação do indivíduo, especialmente na sociedade atual. Isso implica, necessariamente, que os conhecimentos matemáticos devem ser massificados, significados, inseridos na cultura, transformados em ferramentas para que potencializem as ações de todos, seja como indivíduos, seja como grupo social. Logo, torna-se crucial a tarefa de se desenvolver e implantar processos de ensino-aprendizagem que tornem acessível à nossa população os saberes básicos de Matemática.

Atuando como docente de Matemática, nos diferentes níveis de ensino, tem-se observado que o modelo de aulas expositivas, predominante no cotidiano das escolas e que se caracteriza



pelo cumprimento de atividades (testes, provas) não leva à aprendizagem, e sim a uma memorização ocasional do conhecimento. Desse modo,

o aluno tem que trabalhar em matemática porque a isso é obrigado pela escola; muitas vezes não tem qualquer interesse especial por este assunto, não sendo fácil ao professor levá-lo a assumir outra atitude. (PONTE, 1992, p.3)

Isso é ratificado pelos dados relativos à educação brasileira (BRASIL, 2000; 2005; 2010; 2011) evidenciando que a Matemática tem sido ao longo do tempo uma das disciplinas com maior índice de reprovação escolar, gerando a exclusão de muitos estudantes que repetem anos de estudo, às vezes até abandonam a escola, por se sentirem desinteressados e/ou incapazes.

A educação que temos recebido, herdeira do paradigma mecanicista e cartesiano, separou a alma do corpo, a razão do sentimento, o conhecimento dos afetos, neste sentido, foi uma educação castradora e incompleta ao negar as possibilidades de conhecimento e desenvolvimento de uma das dimensões mais essenciais que nos caracteriza como pessoas: a de sermos seres de afeto, de carinho e de amor (MORAES & NAVAS, 2010, p.14)

Diante dessa realidade, buscam-se saídas para minimizar as deficiências de aprendizagem. Num sentido mais geral, conforme fala Morin (2003) procura-se um modelo educacional que seja baseado no desenvolvimento integral da pessoa humana e na realização plena de todas as suas capacidades e possibilidades. Valente (1996) acredita que a sociedade precisa de um paradigma educacional que exija dos cidadãos uma postura autônoma, criativa, crítica e reflexiva, capazes de “aprender a aprender”, “saber pensar”, “saber tomar decisões” e saber buscar a informação de que necessitam, construindo seu próprio conhecimento. E, nessa busca, muitas tentativas estão ocorrendo, sejam as mudanças metodológicas, as reformulações curriculares, as capacitações de docentes, dentre outras.

Inúmeras pesquisas indicam que o uso do computador pode se tornar um grande aliado para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, viabilizando a realização de novos tipos de atividades e de novas formas de pensar e agir (BALACHEFF & KAPUT, 1996). A presença das tecnologias de informação e comunicação em todas as esferas e instituições sociais leva, inevitavelmente, a mudanças também na escola, alterando a concepção de ensino e de aprendizagem dos professores e dos estudantes, o modo de vida das pessoas e a produção do conhecimento e do saber. Com as tecnologias surgem novas competências para ensinar, além de novas formas de aprender e de interagir que não foram estudadas, pelo professor de Matemática, em seu curso de formação inicial. Com isso, surgem questionamentos do tipo: como o professor



de Matemática tem se beneficiado com o uso de estratégias de ensino e de aprendizagem apoiadas pelas tecnologias?

Nesse texto, apresentam-se considerações sobre uma pesquisa em desenvolvimento no programa de pós-graduação da Universidade Federal da Paraíba onde se defende a hipótese de que os objetos de aprendizagem construídos com bases computacionais podem se configurar em importantes aliados no processo de aprendizagem matemática. Para tal, faz-se uma discussão sobre o uso das tecnologias no ensino de Matemática, iniciando com breves reflexões sobre a relação entre a educação, os seres humanos e as tecnologias, buscando subsídios em estudos de pesquisadores da área. Após, especifica-se a tecnologia da qual se está tratando e, em seguida, fala-se dos Objetos de Aprendizagem que se constituem no elemento tecnológico que se estuda para utilização como suporte metodológico no ensino de Matemática.

2. A educação, os seres humanos e as tecnologias

Desde o surgimento dos computadores, têm emergido questões que até hoje ainda são objetos de estudo no campo educacional. Faz-se referência ao uso desses elementos da tecnologia como auxílio nas atividades de ensino. Uma análise mais detalhada mostra que há pesquisadores educacionais dos dois lados: alguns defendem que os artefatos tecnológicos sejam utilizados de modo a fazer com que os processos de compreensão dos estudantes sejam facilitados, enquanto que outros não vislumbram tais perspectivas e, assim, em seus estudos, descartam o uso da tecnologia por entenderem que nada acrescentam para a aprendizagem dos estudantes.

Tikhomirov (1981), sofrendo influências de estudos fundamentados em Vigotsky, propõe que a Informática e suas instâncias não substituem, mas, complementam os humanos em suas atividades intelectuais. Para ele, os processos mediados por interfaces e instrumentos informáticos reorganizam o pensamento. As atividades com mediação digital possibilitam estruturas diversificadas em relação aos elementos constituintes de pensamentos, significações, resignificações, aprendizagens, entendimentos, desenvolvimentos, conhecimentos. Com isso, emergem multiplicidades linguísticas, epistemológicas, didáticas e, conseqüentemente, culturais que podem ser consideradas qualitativamente diferenciadas pelas inúmeras perspectivas envolvendo dinâmicas computacionais.

Lévy (1993) destaca que a oralidade, a escrita e a informática podem ser entendidas como as tecnologias que condicionaram a temporalidade da humanidade, sendo conveniente identificar



metáforas para memória: circular, com a oralidade; linear, com a escrita e hipertextual (rede), com a informática. Assim como a escrita reorganizou a oralidade enquanto tecnologia intelectual, a informática concentra e potencializa os sistemas que a antecederam: linguagens, numerações, alfabetos, ideografias, dentre outros.

Seria a tecnologia um ator autônomo, separado da sociedade e da cultura, que seriam apenas entidades passivas percudidas por um agente exterior? Defendo, ao contrário, que a técnica é um ângulo de análise dos sistemas sócio-técnicos globais, um ponto de vista que enfatiza a parte material e artificial dos fenômenos humanos, e não uma entidade real, que existiria independentemente do resto, que teria efeitos distintos e agiria por vontade própria (LÉVY, 2000).

Nessa perspectiva pode-se dizer que o advento da tecnologia gerou transformações profundas nas atividades humanas, como no modo de agir, de pensar, de analisar uma imagem. Isto significa que os processos de interação, de compreensão e, inclusive de estudo, estão se dando de modo totalmente diferente do que ocorria antes da era da informatização. Neste contexto, diversos estudos destacam o papel das tecnologias no processo de produção do conhecimento. É a partir desse entendimento que surge a defesa de que a escola terá que adentrar por completo nesse mundo para que possa utilizar, nos processos de ensino, todos os potenciais dos recursos da tecnologia.

O professor tem um grande leque de opções metodológicas, de possibilidades de organizar sua comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente, de avaliá-los. Cada docente pode encontrar sua forma mais adequada de integrar as várias tecnologias e procedimentos metodológicos. Mas também é importante que amplie, que aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal/grupal e as de comunicação audiovisual/telemática. (MORAN, 2000)

Especialmente, no ensino de Matemática, há uma gama de estudos referentes ao uso da tecnologia no cotidiano escolar e até mesmo como recurso metodológico (BORBA; VILLARREAL, 2005; BORBA, 2004; BORBA; PENTEADO, 2002), evidenciando que o pensamento não é condicionado apenas pelo humano ou por grupos destes, mas por coletivos constituídos pela relação entre os humanos e as mídias.

O conhecimento não é produzido somente por humanos, mas também por atores não humanos. As tecnologias são produtos humanos, e são impregnadas de humanidade, e reciprocamente o ser humano é impregnado de tecnologia. Neste sentido, o conhecimento produzido é condicionado pelas tecnologias (BORBA, 2004, p. 305).

Estas reflexões favorecem o pensamento de novas caracterizações, não só da Matemática, mas, de todas as disciplinas, e os modos como se engendram as dimensões de ensino destas com o uso de tecnologias informáticas. Emergem modelos sobre contextos do condicionamento informático na produção de conhecimento. De acordo com as ideias de Levy (2000), diferentes



mídias informáticas, como calculadoras, aplicativos on-line, softwares, vídeos on-line, dentre outros, condicionam e caracterizam a forma como o conhecimento é produzido.

No contexto educacional, a Informática, suas dimensões e sua plasticidade (re) definem os papéis dos atores humanos e tecnológicos envolvidos no pensamento. O professor pode constituir um contexto coletivo de inquietações a partir de informações e potencialidades diversas contidas em programas e hipertextos. Desta forma, e no caso específico da Matemática, considera-se, por exemplo, que coletivos de seres humanos com mídias podem transformar a Matemática e reorganizar a forma de colaboração (*on-line*) entre professores (BORBA; ZULATTO, 2006).

Diante desse emaranhado de artefatos tecnológicos, surgem questões que precisam ser pontuadas para que se possa compreender sobre quais elementos da informática estamos considerando, pois, nem tudo que está contido no conjunto de objetos/coisas da tecnologia se insere dentro da perspectiva metodológica que aqui se defende para o ensino de Matemática.

3. De qual tecnologia está se falando?

Falar de tecnologia deixa possibilidades para muitas interpretações, tendo em vista a polissemia ligada a esse vocábulo. “Tecnologia significa um conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade” (FERREIRA, 1997). Sendo assim, pode-se considerar que muitas das práticas existentes no contexto da escola são construções da tecnologia e todos os recursos físicos utilizados são objetos tecnológicos. Em outras palavras, enfatiza-se que, em algum momento histórico da escola, o papel, o lápis, a lousa, dentre outros, foram elementos representativos de uma tecnologia significante no ambiente educacional. Porém, uma das características principais dos recursos tecnológicos é que com o surgimento de interfaces mais modernas, ou mesmo novos recursos, eles perdem o aspecto de inovação e tornam-se ultrapassados ou mesmo obsoletos. Essa dinâmica tem marcado a história da humanidade em todas as áreas. Na educação esse fato também tem ocorrido sistematicamente. É fácil compreender transformações geradas por este processo. O surgimento do livro didático, por exemplo, teve e ainda tem um papel fundamental no modelo educacional que temos. Ele também é um exemplo representativo de outro fator importante sobre recursos tecnológicos ao mostrar que o surgimento de uma tecnologia não exclui ou elimina uma já existente, ambas podem caminhar juntas, inclusive com interações e interligações.



Essas reflexões indicam que nada haveria de absurdo se, ao tratar de tecnologia no ensino, se estudasse, por exemplo, o uso do lápis ou do papel, pois conforme posto, estas são tecnologias do ambiente escolar e estão impregnadas de significados tanto nas práticas docentes quanto na aprendizagem dos estudantes. Porém, a tecnologia aqui pensada se diferencia das demais pelo fato de ser determinada, de algum modo, por arranjos computacionais. Nesse sentido, pode-se pensar num conjunto de elementos que vão desde softwares computacionais com complexas configurações até artefatos simples como arquivos de som e imagem armazenados em discos removíveis, mas, executáveis em computadores.

Definidos os tipos de tecnologia ou recursos tecnológicos sobre os quais se fará reflexão, precisa-se também conscientizar-se de outra questão que é fundamental quando se pretende estudar a relação da tecnologia com a educação: a tecnologia não está dissociada do contexto social. Sobre esse aspecto, Levy (2000), entende que “não há oposição entre o homem e a máquina”. Para ele, a tecnologia está sempre associada a um contexto social mais amplo, em parte determinando este contexto, mas também sendo determinada por ele.

Nesse entendimento o autor faz consideração ao termo tecnologia de um modo mais geral, englobando os diversos contextos que o vocábulo evoca. Porém, pensando-se no aspecto objeto da nossa investigação ver-se que o pensamento de Levy ainda é mais nítido e real. Quer-se enfatizar que os recursos computacionais estão presentes no espaço escolar e nas outras esferas sociais, transformando, remodulando, trazendo novas possibilidades de compreensão para esses espaços. Essa relação dos atores da educação com os elementos da tecnologia reorganiza sua visão de mundo e modifica suas reflexões mentais. Na medida em que a informatização avança, certas funções são eliminadas, novas habilidades aparecem. Por outro lado, existem atualmente diversas áreas de conhecimento, como por exemplo, às da biologia e da física, que dependem diretamente da tecnologia computacional para o desenvolvimento de suas atividades. Logo, fica evidente a relação de dependência do binômio “tecnologia e educação” e, portanto, faz-se necessário que os estudos sobre a primeira leve em consideração, necessariamente, os atores envolvidos no contexto da segunda.

Essas considerações indicam que o paradigma conservador, que ainda predomina na realidade escolar, e que era baseado na transmissão do conhecimento, na memorização dos alunos e numa aprendizagem competitiva e individualista, precisa ser reformulado. O grande encontro da era oral, escrita e digital na sociedade da informação, enseja uma prática docente assentada na produção individual e coletiva do conhecimento. Isso indica que os processos



interativos de comunicação, colaboração e criatividade são indispensáveis ao novo profissional esperado para atuar nessa sociedade. Para desenvolver esses processos, há necessidade de se oferecer nas escolas básicas e nas universidades uma prática pedagógica que propicie ações conjuntas e prepare os alunos para esse novo paradigma. Essa preparação deve começar a partir da sala de aula, espaço onde, no nosso entendimento, devem ser associadas à necessidade de inserção da tecnologia na vivência do estudante e as possibilidades metodológicas que essa tecnologia oferece para melhoria do processo de aprendizagem.

É sobre este segundo ponto que se faz uma reflexão agora, delimitando o aspecto tecnológico ao que se define como “Objeto de Aprendizagem”.

4. Ensino de Matemática e Objetos de Aprendizagem

Ao longo das últimas três décadas várias pesquisas na área do ensino de Matemática têm sido realizadas, todas inseridas no campo de estudos denominando de Educação Matemática. Esse campo, conforme Lorenzato & Fiorentini (2006), foi criado no Brasil a partir do Movimento da Matemática Moderna, mais precisamente no final dos anos 70 e durante a década de 1980, se contrapondo ao modelo de ensino de Matemática da época que supervalorizava os processos de abstração. Com isso, a Educação Matemática tem como objeto de estudo as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático. Isso não significa que uma determinada investigação não possa priorizar o estudo de um desses elementos da tríade, ou de uma dessas relações. Mas, ao mesmo tempo em que isso acontece, os outros elementos jamais podem ser totalmente ignorados.

Dentre tantos temas estudados no âmbito da Educação Matemática, aqui, será dada ênfase ao uso de recursos das tecnologias computacionais no ensino. Borges (1998) comenta que a presença das inovações tecnológicas faz-se necessária a partir do momento em que se entende tecnologia como construção social. Portanto, a educação deveria se abrir à tecnologia em um processo de interfecundação, visto que tanto ela quanto a tecnologia poderiam sair transformadas nesse processo, tendo seu poder de mudança aumentado e equilibrado. Assim, a utilização da tecnologia na educação pode ter seu papel mudado. Esse pensamento está colocado em oposição aos que defendem a tecnologia na educação apenas para usos de rotinas administrativas e/ou para atividades de entretenimento. No entanto, sabe-se que os estudos sobre o uso da informática, especialmente os artefatos computacionais, ainda carecem de amadurecimento. Nesse contexto, a questão da utilização desses recursos ocupa uma posição central e, por isso, é importante refletir



Trabalhando Matemática: percepções contemporâneas

18, 19 e 20 de Outubro

João Pessoa, Paraíba.



2012

sobre as mudanças educacionais provocadas por essas tecnologias, propondo-se novas práticas docentes e experiências de aprendizagem significativa para os alunos.

A utilização das tecnologias, em especial do computador, exige das instituições de ensino e dos docentes novas posturas frente ao processo de ensino e de aprendizagem. Essa educação necessitará de um professor mediador do processo de interação tecnologia/aprendizagem, que desafie constantemente os seus alunos com experiências de aprendizagem significativas, tanto presenciais como à distância. A docência mediadora é uma prática que vai sendo construída no processo ensino-aprendizagem, ancorando-se no pensar do professor com questões do tipo, “o que fiz? o que estou fazendo? por que estou fazendo? o que posso fazer?” no campo do trabalho educativo. Isso para atender a uma geração de alunos que cresceu em ambientes ricos de multimídia, com expectativas e visão de mundo diferente de gerações anteriores. Assim, possivelmente as revisões das práticas educacionais constituem-se como essência para que se possa dar-lhes uma educação apropriada.

Na reflexão dessas questões, percebe-se que não é possível estudar o homem atual sem levar em conta sua inserção em uma sociedade altamente tecnológica.

O impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo vai exigir competências que vão além do simples lidar com as máquinas. A velocidade do surgimento e renovação de saberes e de formas de fazer em todas as atividades humanas tornarão rapidamente ultrapassadas a maior parte das competências adquiridas por uma pessoa ao início de sua vida profissional. (BRASIL, 1999, p.252).

A história e a evolução do uso de computadores no ambiente educacional são discutidas em termos do desenvolvimento e teorias psicológicas e podem ser vistas como uma integração entre a tecnologia disponível e às teorias de aprendizagem, ligadas pela aplicação didática dos programas computadorizados. Questões como características essenciais para um software educativo, teorias que podem dar suporte à construção do programa, influência de programa na aprendizagem dos alunos, entre outras, têm sido objeto de estudo de filósofos, psicólogos, educadores, neurocientistas, linguistas, pesquisadores em inteligência artificial e tantos outros que, de acordo com suas interpretações, procuram adaptar teorias de aprendizagem e pressupostos conceituais a projetos e produtos informatizados.

É nessa perspectiva que se insere o objeto de estudo que se propõe nesse texto para a utilização no processo de ensino de Matemática. Buscar-se-á subsídios, com o desenvolvimento da pesquisa, que afirmem a consistência da potencialidade metodológica para a aprendizagem



dos estudantes do uso de objetos de aprendizagem. Assim, faz-se necessário que se defina o que se entende por Objeto de Aprendizagem.

Os Objetos de Aprendizagem (OA) podem ser compreendidos como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino” (WILEY, 2000, p. 3). Os estudos sobre OA são recentes, de forma que não há um consenso universalmente aceito sobre sua definição. Esses objetos podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de slides ou complexos como uma simulação. Não há um limite de tamanho para um Objeto de Aprendizagem, porém existe o consenso de que ele deve ter um propósito educacional definido, um elemento que estimule a reflexão do estudante e que sua aplicação não se restrinja a um único contexto (BETTIO; MARTINS, 2004). Alguns pesquisadores indicam diversos fatores que favorecem o uso de Objetos de Aprendizagem na área educacional: a flexibilidade que favorece a reutilização sem nenhum custo com manutenção; a facilidade para atualização; a customização que favorece a utilização dos mesmos em um curso ou em vários cursos ao mesmo tempo; a interoperabilidade uma vez que os OA podem ser utilizados em qualquer plataforma de ensino em todo o mundo.

A análise da significância do uso dos OAs na aprendizagem matemática se dará com bases no aprofundamento teórico, principalmente, das seguintes questões: o Ensino de Matemática na educação básica, a inserção da tecnologia no ensino, e tecnologia no ensino de Matemática e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

A aprendizagem significativa, que é o conceito central da teoria de Ausubel (1968) e que foi aprofundada pelo próprio Ausubel, Novak e Hanesian (1980), é definida como sendo a aprendizagem que ocorre no aprendiz quando as ideias novas estão ligadas a informações ou conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Ou seja, a aprendizagem significativa só ocorrerá quando uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto da base de formação conceitual do educando. Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

No entanto, deve-se frisar que a aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação de uma informação a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito, não a qualquer aspecto. Uma informação é aprendida de forma significativa, quando se relaciona a outras ideias, conceitos ou proposições *relevantes* e *inclusivos* que estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo e funcionem como âncoras.



Soares (2008), ao testar possibilidades metodológicas com o uso de materiais didáticos, através de um aplicativo computacional denominado de Objeto de Aprendizagem (OA) - “Geometria: Polígonos e Retas”, verificou indicações positivas no que diz respeito à aprendizagem dos estudantes. Constatou que os recursos tecnológicos poderão se configurar como instrumentos importantes no processo de ensino aprendizagem.

Sabe-se que o uso de computadores na escola não é garantia de se ter um ensino eficaz voltado para a aprendizagem, pois o fazer pedagógico com as tecnologias digitais não está somente no uso de atividades para o computador, mas, sim em como elas são aplicadas e contextualizadas na realidade do estudante. Estudos destacam que, para o ensino de conceitos matemáticos, os objetivos devem ser definidos para criar oportunidades de ação do estudante na construção do seu conhecimento de forma investigativa e direcionada. O professor ao fazer uso das novas mídias eletrônicas em seu cotidiano de sala de aula, inclusive com o apoio de ambientes virtuais, precisa construir conhecimentos sobre os aplicativos para o computador, como mapas conceituais, com o objetivo de agregar valor tanto ao ensino quanto ao processo de aprendizagem dos estudantes de Matemática.

Para que os docentes possam atender a esses novos paradigmas emergentes eles necessitam continuamente de estudos e capacitações que estejam inseridos nessa temática. As tecnologias sozinhas não são capazes de solucionar problemas educacionais. O fundamental é como elas são incorporadas nesse contexto. As experiências nas escolas têm apontado para os desafios do professor de Matemática na apropriação dessas novas tecnologias em suas atividades.

5. Considerações finais

Ainda não temos afirmações suficientes e consistentes sobre nossa hipótese de que a utilização de objetos de aprendizagem no processo de ensino de Matemática leva a uma melhor compreensão de conceitos matemáticos. Porém, as leituras já realizadas nos indicam um possível caminho para uma resposta positiva. No entanto, se fazem necessários estudos mais aprofundados, maiores investigações, tanto teóricas como práticas.

Até aqui, com base principalmente em Levy (2000), fica a certeza de que os avanços da ciência e da tecnologia com as conseqüentes transformações sociais fazem muitas e novas exigências a todas as instituições sociais e, conseqüentemente à escola. A popularização dos equipamentos tecnológicos, dos computadores é uma necessidade de desenvolvimento mundial e uma tendência inevitável. Assim, espera-se das instituições de ensino e dos atores da educação



respostas a esses desafios que lhe são impostos, necessitando que os ambientes sejam adequadamente equipados, se repense o modo de ensinar, a capacidade de transmitir valores, normas, maneiras de pensar e agir e o entendimento que estes fatores sofrem com o advento da tecnologia.

De um modo geral, de acordo com Moran (2000), por meio da manipulação não linear de informações, do estabelecimento de conexões entre elas, do uso de redes de comunicação e dos recursos multimídia, o emprego da tecnologia computacional promove a aquisição do conhecimento, o desenvolvimento de diferentes modos de representação e de comunicação do conhecimento. Dentre outras questões, os computadores poderão favorecer, no espaço educacional, à representação e teste de hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico, ao mesmo tempo em que introduzem diferentes formas de atuação e de interação entre as pessoas. Essas relações, além de envolverem a racionalidade técnico-operatória e lógico-formal, ampliam a compreensão sobre aspectos sócio-afetivos e tornam evidentes fatores pedagógicos, sociológicos e epistemológicos.

6. Referências

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D. e HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.

BALACHEFF, N., KAPUT, J., **Computer based Learning Environments**. In: Mathematics. Editor(s): Bishop, Alan J.; Clements, Ken; Keitel, Christine; Kilpatrick, Jeremy; Laborde, Colette, Dordrecht: Kluwer. 1996, p. 469-501;

BETTIO, R. W. de; MARTINS, A. **Objetos de aprendizado: um novo modelo direcionado ao ensino a distância**. Documento online publicado em 17/12/ 2004: Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=5938>>. Acesso em: 25/08/2012.

BORBA, M. C. Dimensões da Educação Matemática à Distância. In: Bicudo, M. A. V. & Borba, M. C. (Org.) **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

BORBA, M. C. & VILLARREAL, M. **Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization**. USA: Springer. (Mathematics Education Library), 2005.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais, **Resultados do IDEB**. Brasília: MEC/SEF, 2011.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**: Brasília: MEC/SEF, 2002.



FERREIRA, Aurélio B. de Hollanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

LÉVY, Pierry. **As Tecnologias da Inteligência: O futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2000.

LORENZATO, S; FIORENTINI, D. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006, 226p

WILEY, D. **The instructional use of learning objects**. On-line version. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>. 2000. Acesso em: 30/08/2012.

MORAES, Maria Cândida.; NAVAS, Juan Miguel Bataloso (orgs.). **Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010.

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias**. *Artigo publicado na revista Informática na Educação: Teoria & Prática*. Porto Alegre, vol. 3, n.1 (set. 2000) UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, pág. 137-144.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Ed. Cortez, 2003.

PONTE, J. P. **Concepções dos professores de matemática e processos de formação**. In: BROWN, M. et al. *Educação matemática: temas de investigação*. Lisboa, Instituto de Inovação Educacional, 1992, p.185-239.

SOARES, Luís Havelange. **Aprendizagem significativa na educação matemática: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica**. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Educação – UFPB, 2008.

TIKHOMIROV, O. **The psychological consequences of the computerization**. In: Werstch J. *The concept of activity in soviet psychology*. New York: Sharp. 1981.

VALENTE, José A. **Análise dos diferentes tipos de softwares usados na educação**. In III Encontro Nacional do Proinfo-MEC. Anais, Pirenópolis, GO, 1996.