

# AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Marcos Alexandre de Melo Barros

## Conceituando Tecnologia

Nos últimos anos, o papel das tecnologias em nossas vidas tem gerado muitas discussões. Tecnologia é produto da ação humana, está inserida em todo lugar, fazendo parte das nossas vidas. Nossas ações cotidianas são realizáveis graças às tecnologias descobertas e utilizadas pelos povos durante toda a história da humanidade. As palavras “técnica” e “tecnologia” têm a mesma raiz, vindo do verbo grego “*tichtein*”, que significa: criar, produzir, conceber, dar à luz. A técnica não compreende apenas as matérias primas, as ferramentas, as máquinas e os produtos, mas também o produtor, o sujeito altamente qualificado do qual se origina o resto. Sendo assim, tecnologia se entende como o uso do conhecimento científico para especificar modos de fazer as coisas de maneira reproduzível. Compreende um conjunto de ferramentas empregadas num processo de produção. O próprio homem é um ser tecnológico, em contínua relação de criação e de controle com a natureza.

Chaves (2003) considera a tecnologia como qualquer artefato, método ou técnica criada pelo homem para tornar seu trabalho mais leve, sua locomoção e sua comunicação mais fáceis, ou simplesmente sua vida mais satisfatória, agradável e divertida. Nesse caso, a tecnologia não é algo novo, mas tão velho e antigo quanto o próprio homem. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), tecnologia consiste no estudo das técnicas, isto é, da maneira correta de executar qualquer tarefa. Enfatiza que os recursos tecnológicos compreendem produtos originados da tecnologia, utilizados para facilitar o trabalho humano.

As tecnologias são produtos da síntese de conhecimentos científicos e técnicos, resultados de estudos sistemáticos de dispositivos físicos e a aplicação de uma série de inovações tecnológicas. Cada época pertencente à história da humanidade compreende uma era tecnológica. A evolução da humanidade se processou graças às “novas tecnologias” que em cada momento era descoberta e desenvolvida. As ferramentas tecnológicas têm sido

objeto de estudo da evolução do homem. O próprio avanço da ciência amplia o conhecimento sobre inúmeros recursos e origina “novas tecnologias” cada vez mais avançadas. A história da tecnologia se confunde com a história do homem na tentativa de dominar, para seu proveito, o ambiente em que se vive. Percebe-se, portanto, que as tecnologias têm invadido nossas vidas e que vivemos em uma sociedade tecnológica.

### **Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC)**

Dentre as várias tecnologias presentes na história da humanidade, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) compreendem os recursos tecnológicos que possibilitam a transmissão de informação através de diferentes meios de comunicação, como o jornalismo (impresso, televisivo e radiofônico), livros, computadores, etc. Parte desses recursos inclui meios eletrônicos, surgidos no final do século XX, como o rádio, a televisão, gravador de áudio e vídeo, além de multimídias, redes telemáticas, robótica, entre outros.

As TIC, através de seus inúmeros suportes midiáticos como o jornal, a televisão e o rádio promovem o acesso e a veiculação das informações a todas as formas de ação comunicativa, em todas as partes do mundo. Hoje não podemos ver mais as mídias como um simples suporte tecnológico. É importante ressaltar suas interações perceptivas, emocionais, cognitivas e comunicativas com as pessoas. Além disso, ela apresenta uma lógica e uma linguagem bem singular. É conveniente apontar que as mídias interferem em nossa forma de pensar, agir, em nossos relacionamentos e ainda adquirimos conhecimento. As TIC são vistas como complementos, companhias, como continuação de espaço de vida. Sendo assim, as pessoas se comunicam, adquirem informações e mudam seus comportamentos. Com a propagação acelerada das TIC, a informação não mais é objetivo exclusivo da educação. Hoje, as informações transformam-se em parte integrante da cultura mundial. Com isso, altera o modelo educacional que dota o aluno de um saber acumulado (Kenski, 2003).

Kenski (2003) ressalta que as TIC têm promovido mudanças em nossas ações, nos nossos pensamentos e na forma de representar a realidade. Essas transformações tecnológicas exigem novos ritmos e dimensões no processo de ensino aprendizagem. Hoje,

é fundamentalmente importante estar aberto para o novo e permanecer constantemente em estado de aprendizagem. Além disso, as opções de acesso às informações são bem diversificadas, não necessitando de deslocamentos físicos às instituições tradicionais de ensino. As tecnologias alteram o modo de nós dispormos, compreendermos e representarmos o tempo e o espaço em nossa volta. As TIC por si mesmas, não transformam as estruturas sociais, incorporam-se a elas. Entretanto, elas possibilitaram o desenvolvimento acelerado do conhecimento na atualidade.

As TIC transformam o conceito de conhecimento porque a aquisição de competências torna-se um processo múltiplo e contínuo, tanto em suas fontes, como em suas formas e vias de acesso. Porém as novas tecnologias redefinem as velhas, oferecendo às mesmas novas finalidades. Elas promovem alterações nas relações de poder porque ampliam os locais e os tempos de buscas de saberes e competências. O processo atual não é mais plano, linear e unidimensional, mas sim, disponível em rede, tendo a Internet como a mais preferencial e ampla. As TIC são auxiliares no processo de ensino-aprendizagem, interagindo e integrando professores e alunos em espaços de interação e virtualidade. Nesse aspecto, amplia-se a sala de aula através de conexões que se estendem ao longo do processo (Oliveira, 2003).

Em seus estudos, Bartolomé (2001;2002) aponta como consequência direta da quantidade exagerada de informações, a necessidade de permanentes atualizações e a necessidade de produzir e utilizar novos meios de organizar e de ter acesso às informações. Assim sendo, o ensino deve mudar em relação ao paradigma de oferecer menor importância à reprodução de conhecimento, para destacar o desenvolvimento de habilidades para acessar as informações. A humanidade passa da época em que a informação era transmitida de forma exclusivamente oral para a transmissão através da palavra escrita nos livros, evoluindo para os sistemas multimídias. O autor afirma que, nos últimos anos, as TIC estão evoluindo para sistemas mais interativos e participativos. Os sistemas multimídias, por exemplo, caracterizam pela integração de meios e pela interatividade e interação entre o sujeito e a máquina. Também defende três mudanças nas escolas para que possa ter melhor acesso à informação: tomada de decisão no acesso a informação, integração dos meios e multiplicidade de linguagens e características adicionais na escola.

Inicialmente, é importante preparar nossos alunos para que eles sejam capazes de buscar a informação, avaliar, selecionar, estruturar e incorporar aos seus próprios corpos de conhecimentos. Em seguida, os alunos precisam estar preparados para interpretar e compreender a imagem, a fim de analisar para a construção de novas mensagens. O processo de ensino-aprendizagem deve ser uma junção de linguagens visuais e verbais, do audiovisual ao escrito. Finalmente, a última mudança proposta pelo autor é que a escola deve ser ativa, divertida, participativa e livre (Leão e Bartolomé, 2003).

Dentro deste contexto, cabe ressaltar a proposição de Cabero (1996), o qual considera que as TIC criam novos ambientes, tanto humanos como artificiais, de comunicação não conhecidas até a atualidade e estabelecem novas formas de interação entre os usuários com suas máquinas, onde eles desempenham papéis diferentes, direcionando um conhecimento contextualizado, construído pela interação que o sujeito estabelece com a máquina. Ainda ressalta que as Tecnologias giram em torno da informação e nos novos descobrimentos que as mesmas se vão originando, pretendendo ter um sentido aplicativo e prático. Suas características são: imaterialidade, interactividade, inovação, elevados parâmetros de qualidade de imagem e som, digitalização, influência mais sobre os processos que sobre os produtos, automatização, interconexão e diversidade. Afirma ainda que sua análise centra-se em suas possibilidades, capacidades e potencialidades de transmissão de informação, além dos seus efeitos sócio-culturais e políticos.

As TIC possibilitam modificações nos ambientes tradicionais, direcionando para uma modificação na elaboração e distribuição dos meios de comunicação, criação de novas possibilidades de expressão e desenvolvimento de novas extensões da informação. As Novas Tecnologias exigem um novo perfil de aluno. Agora é importante um aluno preocupado mais com o processo do que com o produto, preparado para tomar decisões e eleger sua rota de aprendizagem. Aponta ainda que o sistema educacional precisa ser mais aberto e flexível, onde a informação tende a ser mais compartilhada entre os diversos alunos (Cabero, 1996).

É notório perceber que a inserção das tecnologias na escola redimensiona o espaço da sala de aula. A possibilidade de buscas em outros locais de aprendizagens como biblioteca, museus e outras escolas provocam uma interação entre alunos e professores que

altera a dinâmica das relações de ensino e aprendizagem. Além disso, o próprio movimento no espaço físico da escola promove uma nova relação de tempo entre o trabalho do docente com o discente. Eles agora podem alterar os momentos em que ficam diante das máquinas, momentos de discussões dos resultados em equipe e com momentos que se refletem ou se concentram em atividades isoladas, sem o uso de tecnologias.

O ambiente virtual de aprendizagem se constrói com base no estímulo à realização de atividades colaborativas, em que o aluno não se sinta só, isolado, dialogando apenas com a máquina ou com um instrutor, também virtual. Ao contrário, construindo novas formas de comunicação, o espaço da escola virtual se apresenta pela estruturação de comunidades on-line em que alunos e professores dialogam permanentemente, mediados pelos conhecimentos (Kenski, 2003, p. 55).

As inúmeras possibilidades de comunicação, a troca de informações e as interações imediatas que os recursos tecnológicos promovem facilitam a produção e a utilização cooperativamente de conhecimentos, produtos, serviços e conteúdos nas inúmeras áreas do conhecimento. Desta forma, promovem articulações interinstitucionais, integração dos aprendizes com outros setores produtivos, aprendizagem contínua e atualizada permanente.

A escola, na situação atual, perdeu o papel exclusivo na transmissão e distribuição do conhecimento. Os inúmeros meios tecnológicos, entre eles o rádio a televisão, colocam de forma atrativa e variada as informações. Os usos das TIC devem estar vinculados às concepções que os alunos têm sobre esses recursos na medida em que possibilitam a elaboração, o desenvolvimento e a avaliação de práticas pedagógicas que promovam uma abordagem reflexiva sobre os conhecimentos e os usos tecnológicos (Liguori, 1997).

Não podemos enfatizar e criar uma solução e um modelo universal em relação ao melhor procedimento para o ensino. É importante ressaltar que as aulas presenciais permitem discussão em sala de aula, elaboração de questionamentos através da interação e troca de experiência. Entretanto, a possibilidade de termos alunos em espaços geográficos diferentes interferindo em tempos diferentes, define uma grande vantagem para o ensino a distância. Ainda permite que o aluno possa ter mais tempo para realizar uma questão

disponível no ambiente, por exemplo. Utiliza mais tempo para reflexão e percebe-se a quebra de inibição e as barreiras comunicacionais, tão freqüentes nas aulas tradicionais.

Uma desvantagem para o uso das TIC refere-se à necessidade de o aluno ir além de aprender os conteúdos do seu objeto de estudo; ele deve também dominar as tecnologias que vão ser utilizadas. Caso contrário poderá ser frustrante para o aluno a carência desse recurso. O aluno precisa se sentir à vontade tanto com o conteúdo que está em estudo, como com a tecnologia que está sendo utilizada. Uma mudança que precisa ser bem analisada refere-se à transição da sala de aula tradicional para os ambientes virtuais, exigindo para isso uma nova linguagem comunicacional. Nas salas de aula, professores e alunos se encontram face a face, as pessoas se vêem e se tocam. Comunicam-se também pela linguagem do corpo. O próprio ambiente físico também comunica ações e intenções. Os intervalos e os recreios são espaços primordiais para o fortalecimento de amizades, afetos e cumplicidades. A coesão social nas inter-relações dos encontros presenciais nos espaços da escola é um fator indispensável para a ação e formação de cidadãos. Entretanto, as salas de aulas centradas nas tecnologias, o aluno geralmente se encontra sozinho diante do tutor. A comunicação é feita por meio de imagens, textos e vídeos. Geralmente não é possível ver e perceber as expressões faciais e a linguagem corporal dos alunos e professores. Com isso, a dimensão emocional é muito restrita, fortalecendo a idéia de que o uso das TIC não suprime os espaços educacionais tradicionais, eles na verdade são ampliados (Kenski, 2003).

Os professores precisam estar seguros com o uso das TIC. É importante que o professor conheça, domine os procedimentos técnicos exigidos na atividade, avalie e crie novas possibilidades pedagógicas. Professores e alunos precisam estar preparados para dialogar e interagir com outras realidades fora do espaço da escola. Destaca-se, com isso, o estabelecimento de projetos de cooperação e possibilidades de trocas entre outras instituições sociais, culturais e educativas.

## **O Ensino das Ciências Naturais**

No dias atuais, com tantos recursos tecnológicos presentes nas escolas, já não se concebem um ensino-aprendizado das ciências sem a interação professor/ aluno/ conhecimento/ tecnologia, onde se estabelece uma conexão entre as idéias prévias dos alunos e o conhecimento científico vigente. Essa articulação é mediada pela tecnologia e

pelo professor, permite o aluno reestruturar sua percepção de mundo ao entrar em contato com o conhecimento científico. Dentro desta perspectiva, deve-se haver uma seleção adequada dos conteúdos de Ciências, que muitas vezes envolvem teorias científicas que são grandes sínteses, mas distantes do mundo do aluno, com uma linguagem muito formal.

Além disso, é fundamental a inserção de métodos de ensino que contemplem a experimentação, a elaboração de hipóteses, as discussões, as relações elaboradas entre os fenômenos e as idéias, a produção e leitura de textos informativos e a pesquisa bibliográfica. Além disso, a busca de informação por fontes variadas, as produções de desenhos, tabelas, gráficos e esquemas de textos, confronto dos resultados com as hipóteses e a elaboração de perguntas e problemas. Estes procedimentos são essenciais no ensino das ciências, favorecendo o envolvimento, a interação, o interesse e a curiosidade pelo conteúdo que está sendo trabalhado. Sendo assim, o professor necessita utilizar instrumentos didáticos diversificados sem se deter exclusivamente no livro didático (BRASIL, 1998). Nesse contexto, os recursos tecnológicos são de grande valia para o processo de ensino aprendizagem no momento que atua como ferramentas para estimular a construção de conhecimento.

Embora o conhecimento científico seja fundamental para a formação do aluno, o seu desenvolvimento cognitivo, aliado a sua experiência de vida, faixa etária, situação cultural e social são essenciais para uma aprendizagem. O professor é fundamental no processo devendo ele informar, apontar relações, questionar, utilizar exemplos e organizar seu trabalho com diferentes materiais. Estimular a discussão e o diálogo entre ele e os alunos a fim de elaborar diferentes tipos de soluções para os problemas apresentados. É fundamental, também, valorizar as respostas dos alunos, para que eles possam desenvolver suas faculdades de julgamento, desenvolver a criticidade e a habilidade de absorver os diferentes conceitos, procedimentos, atitudes e valores.

Em sua obra, Weissmann (1998, p.52) destaca:

Esperamos que o aluno coloque em prova a sua capacidade criativa, que desenvolva um espírito crítico, que valorize e coloque em prática o rigor, que se interesse por comunicar o resultado de seus trabalhos e que seja capaz de trabalhar de forma cooperativa, de fazer-se novas perguntas e de procurar caminhos criativos para colocar em prova as suas idéias.

Carvalho e Gil-Pérez (1993) destacam vários fatores que contribuem para a aprendizagem das ciências: (1) as expectativas que os professores possuem e transmitem para seus alunos; (2) o tempo escolar de aprendizagem na implicação ativa dos alunos nas tarefas; (3) o professor estar ciente do nível de dificuldade dos seus alunos, procurando auxiliar os que mais precisam de ajuda a fim de produzir bons progressos em suas tarefas; (4) um ambiente orientado pela disciplina, associado na resolução de tarefas interessantes e ordenadas; (5) o professor oferecer *feedback* em relação aos progressos nas tarefas, sempre valorizando positivamente as atividades. Entretanto, dentro desta visão, os projetos pedagógicos necessitam inserir em seus objetivos a participação dos professores da escola em atividades de formação continuada.

É fundamental que os professores compreendam a importância e o objetivo de ensinar Ciências, ou seja, a grande importância do conhecimento científico na vida dos alunos, visto que este contribui para a compreensão e ação deles no mundo atual. O ensino das ciências deve ser proposto de forma distinta ao que se propõe a ciência dos cientistas, que exige uma série de procedimentos normativos e o seguimento de algumas posturas, pois sua função consiste em descobrir resultados inéditos a fim de fundamentar o desconhecido. O ensino de ciências deve ajudar os alunos na leitura das informações, subsidiar suas ações, voltado para a construção da sua cidadania.

Oró (1999) também destaca a importância do ensino de Ciências vinculado com a realidade do aluno. Os conceitos precisam ser aprendidos e construídos através de experiências concretas, vinculada ao seu dia-a-dia, aos seus interesses, estabelecidas com os objetos e os seres vivos do nosso ambiente. O ensino contextualizado é fundamental para que o aluno se sinta comprometido e envolvido com o processo educacional, despertando e desenvolvendo sua capacidade de participação. O ensino de ciências deve estar pautado nas necessidades do cotidiano do aluno, nas maneiras de se portar diante do desconhecido, de problematizar situações que aparentemente não apresentam questionamentos, percebendo que existem maneiras diferentes de entender o mundo.

As aulas de Ciências não devem apenas contribuir para que os alunos assimilem novas experiências, mas que possam sistematizá-las, organizá-las, construindo e internalizando conceitos. Por isso, é muito importante que os professores estabeleçam uma série de questionamentos iniciais sobre os conteúdos que serão abordados, para que os

alunos levantem idéias, estabelecendo significações de termos e expressões. As idéias prévias, também denominadas idéias espontâneas ou implícitas, compreendem um dos aspectos mais decisivos na assimilação de conteúdos científicos. Essa observação é fundamental para que os alunos possam produzir uma verdadeira assimilação dos conteúdos escolares, visto que ele fará conexões com o conhecimento intuitivo ou cotidiano. As idéias espontâneas sobre os fenômenos científicos permitem aos alunos predizerem uma certa quantidade de fenômenos que pressupõem ter uma óbvia utilidade. Sendo assim, as idéias espontâneas constituem autênticas marcas referenciais elaboradas durante o desenvolvimento cognitivo cuja transformação requer uma intervenção muito estruturada e sistemática do professor (Carretero, 1997).

O ensino de ciências pode ser constituído por conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, estruturados a partir de um corpo científico. Os **conteúdos conceituais** referem-se aos dados, fatos, conceitos e princípios. Os **conteúdos procedimentais** constituem-se em cursos de ações corporais efetivas e psicológicas ordenados e orientadas para a consecução de metas. Os **conteúdos atitudinais**, por sua vez, referem-se a um conjunto de normas e valores capazes de formar nas crianças uma atitude científica, ou seja, a curiosidade, a busca constante, o desejo de conhecer, a crítica livre em oposição a autoridade, a comunicação e a cooperação na produção de conhecimentos. Não podemos só ensinar valores, mas os alunos de posse do conhecimento científico poderão ser capazes de resolverem problemas, avaliarem riscos das decisões tomadas e formular julgamentos éticos. O ensino de ciências deve favorecer a construção de novos significados para os alunos, pois não se pode aprender conteúdos procedimentais separados dos conceituais. Os conteúdos conceituais desempenham um papel importante no processo de construção de conhecimento, porque os alunos não descobrem um corpo conceitual espontaneamente.

Zabala (1999) afirma que os conteúdos procedimentais compreendem o “saber fazer”. Entretanto, eles não podem ser aprendidos desvinculados dos conteúdos conceituais e atitudinais. É imprescindível que o procedimento tenha um significado para o aprendiz, devendo estar bem relacionado com todos os componentes que intervêm e que o tornam compreensível e funcional. A aprendizagem requer componentes conceituais, procedimentais e atitudinais.

O autor aponta que a aprendizagem dos conteúdos procedimentais deve levar em conta uma série de considerações, estreitamente relacionadas com este tipo de conteúdo:

1. *realização de ações* – os conteúdos procedimentais são aprendidos realizando ações que os conformam. O próprio conceito de conteúdos procedimentais reforça essa necessidade quando afirma ser um conjunto de ações ordenadas e com finalidade. Essa condição não é sustentada em escolas que priorizam a memorização de procedimentos e o ensino expositivo;
2. *exercitação* – a exercitação de diferentes ações ou passos do conteúdo proposto tantas vezes quantas sejam preciso. Com isso, podem-se apreciar os diferentes ritmos de aprendizagem e a necessidade de estabelecer diferentes tipos de números de atividades, valorizando a heterogeneidade das turmas trabalhadas. O autor ainda sugere uma reflexão sobre a própria atividade, valorizando os conhecimentos teóricos envolvidos no procedimento e a funcionalidade dos conceitos;
3. *aplicação do conteúdo procedimental em contextos diferenciados* – os exercícios devem ser numerosos e realizáveis em contextos distintos, de modo que a aprendizagem seja utilizada sempre que requerida. O conteúdo será mais útil e potente no momento em que possamos utilizá-los em situações nem sempre previsíveis.

Os conteúdos científicos precisam ter sentido para os alunos. É imprescindível que se saiba para que serve e qual é a sua função. As atividades devem apresentar uma seqüência clara, com uma ordem de atividades que atenda a um processo gradual. O aprendizado de ciências não deve ser proposto como um acúmulo de conceitos organizados em sistemas conceituais, mas estar em contato com a realidade e não com as produções da mente humana simplesmente. O professor deve tentar integrar a teoria com a prática, permitindo o desenvolvimento dos conhecimentos conceituais e procedimentais ao mesmo tempo. O ensino deve ser interligado com a realidade do aluno para que ele se aproprie do mundo que o rodeia e seja motivado a estudar. Não se pode esperar que a aprendizagem seja útil se não for criada uma relação entre os conhecimentos declarativos e procedimentais.

Um conjunto de conteúdos procedimentais que devem ser trabalhados no ensino das ciências é sugerido por Oró (1999, p.24): procedimentos relacionados com o trabalho experimental; procedimentos relacionados com a informação e com a comunicação; e procedimentos relacionados com a conceituação e a aplicação de conceitos aprendidos. Os procedimentos relacionados com o **trabalho experimental** envolvem a utilização de ferramentas, aparelhos e instrumentos. Também incluem as observações direta e indireta, a coleta sistemática dos dados, a descrição de espécies com vocabulário adequado, as classificações, e as formulações de hipóteses sobre causas ou conseqüências de um determinado fenômeno. Os procedimentos relacionados com a **comunicação e a informação** incluem o uso correto do vocabulário científico básico; as expressões adequadas das aprendizagens e dos resultados das experiências e a extração de informação de livros, de documentos audiovisuais e artigos de jornais. Já os procedimentos relacionados com a **conceituação** estão relacionados com a montagem de esquemas conceituais, síntese de informações diversas e construção de conceitos científicos básicos, a partir de fatos e fenômenos observáveis.

As escolas são espaços essenciais para se construir, sistematizar e socializar os conhecimentos. É um local privilegiado para a percepção de como esses conhecimentos são elaborados e que instrumentos são utilizados pela ciência. Os alunos trazem para a escola suas experiências, conhecimentos e valores que vão sendo transformados e reelaborados para que possam ser vivenciados com uma nova estrutura, fundamentada agora pelo conhecimento científico (SILVA, 2000).

A escola não se institui apenas como um local físico que abriga a demanda escolar, mas é um espaço estruturado de produção e socialização de conhecimento e de cotidianização de parte do pensar histórico/cultural. É um local portanto, em que o indivíduo se deveria constituir como sujeito das relações sociais historicamente já admitidas, sistematizadas e emergentes, e se desenvolver à medida que internaliza criticamente o seu meio social, fundamentalmente no domínio da cultura, como uma das formas de transformação social (p. 159).

Contudo, um aspecto muito reducionista do ensino de ciências nas escolas é a ênfase no conteúdo, por sua vez descontextualizada, sem ligação histórica, desprovida de implicações, significações e de relevância social. Estruturalmente neutro, com considerável distância entre o discurso da escola e o discurso do aluno, sem levar em conta sua cultura e a sua vivência (Silva, 2000). Moran (2000, p. 21 *apud* Silva, 2000, p. 160), enfatiza que “mais vale uma cabeça bem feita do que bem cheia”. Não vale a pena um saber acumulado, empilhado, se o aluno não elaborar uma organização que lhe dê sentido, já uma cabeça bem feita pressupõe possibilitar aos alunos uma aptidão de resolver problemas e oferecer sentido aos saberes.

A escola ao favorecer à construção/reconstrução do conhecimento, através de situações problematizadoras e desafiantes, conduz à busca de informações e possibilita, com isso, o desenvolvimento intelectual e as condições para que o indivíduo possa ser agente em seu meio. (Silva, 2000, p. 167).

A escola precisa proporcionar uma educação que auxilie o aluno em sua vida, desenvolvendo competências cognitivas, sociais e culturais. Os conhecimentos científicos e tecnológicos são produções do trabalho humano, não podendo ficar restritos ao domínio dos cientistas. Um ensino voltado para a cidadania precisa direcionar conhecimentos que ajudem a compreender o mundo e suas transformações, implicando alternativas de caráter interdisciplinar. Com esses conceitos e procedimentos, os alunos ampliaram suas explicações, suas capacidades de questionamentos, as proposições de diferentes modos de intervenção e utilização de recursos naturais, a compreensão dos recursos tecnológicos e a reflexão das questões inseridas na problemática da inter-relação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Silva, 2000).

De acordo com Gil Pérez (1993), as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade são essenciais para que os alunos possam adotar uma atitude responsável, fundamentada frente aos desenvolvimentos técnicos e científicos. Sendo assim, a educação científica desenvolvida nas escolas não deve ter a pretensão de originar cientistas, mas formar cidadãos para atuar com discernimento e determinação, trabalhando alguns problemas atuais a fim de compreender o papel da ciência e do desenvolvimento tecnológico, fortalecendo sua formação de cidadão e estimulando atitudes de responsabilidade em

relação ao meio em que vivem. Nesse contexto, a tecnologia deve ser aplicada no desenvolvimento científico como eixo propulsor do progresso da ciência, bem como para o exercício da cidadania, apesar de muitos problemas sociais não dependerem exclusivamente de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Ensinar Ciências na perspectiva da relação Ciência /Tecnologia/ Sociedade é uma das formas de criar através da Ciência, consciência civil com responsabilidade social e política e, também, de proporcionar atitudes e ferramentas intelectuais necessárias para julgar, avaliar e decidir no campo do domínio técnico e científico (SILVA, 2000, p. 173).

A interação Ciência, Tecnologia, Sociedade incluindo Ambiente, devem constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos. Essa proposta amplia os horizontes da aprendizagem, proporcionando aos alunos não só os produtos da ciência, mas, sobretudo seus processos, através da compreensão das potencialidades e limites da ciência e das suas aplicações tecnológicas na sociedade. Ainda permite uma tomada de consciência em relação ao significado científico, tecnológico e social da intervenção do homem na terra, constituindo uma dimensão importante de uma educação para a cidadania.

Diante do exposto, sugere-se que os professores utilizem diferentes abordagens didáticas, que estimulem a participação dos alunos, principalmente os menos comprometidos com sua própria aprendizagem. É fundamental incorporar nos seus recursos didáticos as Tecnologias da Informação e Comunicação a fim de ampliar as possibilidades de pesquisa, favorecer o diálogo entre as pessoas, atuando como uma aliada no processo de ensino e aprendizagem. Também é importante que os professores utilizem as TIC como uma ferramenta de suporte para a elaboração de hipóteses, favorecer a atuação e envolvimento dos alunos como agentes ativos do processo.

## **REFERÊNCIAS**

BARTOLOMÉ. **Nuevas Tecnologias em el sala: guia de supervivência**. 3 ed. Barcelona: GRAÓ, 2001

\_\_\_\_\_, A. R. **Multimedia para educar**. 1ed. Barcelona: EDEBÉ, 2002.

\_\_\_\_\_. Preparando para um nuevo modo de conocer. Disponível em :[http://www.uam.es/personal\\_pdi/stamaria/jparedes/lecturas/bartolome3.html](http://www.uam.es/personal_pdi/stamaria/jparedes/lecturas/bartolome3.html)>. Acesso em: 20/07/2003

BRASIL – SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Tecnologias da Informação e Comunicação**. Brasília: MEC/SEF. 1998.

CABERO, Julio Almenara. Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación. 1996. Disponível em : <<http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/12.htm>> Acesso em :15/06/2002.

CARRETERO, Mário. **Construtivismo e Educação**. Trad. Jussara Rodrigues – Porto Alegre: ArtesMédicas, 1997.

CHAVES, Eduardo O. C. Chaves. **A Tecnologia e a Educação**. Disponível em <http://infoutil.org/4pilares/text-cont/chaves-tecnologia.htm>. Acesso em 15/06/2003.

GIL-PÉREZ, D. Algunas tendencias innovadoras espontáneas: aportes e limitaciones. In: GIL, P. D. e GUZMÁN, M. O. Enseñanza de las ciencias y la matemática tendencias e inovaciones. **Revista Iberoamericana de Educación**, 1993. Disponível em: [http://www.campus\\_oei.org](http://www.campus_oei.org) . Acesso em 2 de abr. 2003.

GIL PÈREZ, Daniel et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n. 2 p. 311-320, 1999.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003. ( Série Prática Pedagógica).

LEÃO, Marcelo B. C. e BARTOLOMÉ, Antonio R. Multiambiente de Aprendizagem: a integração da sala de aula com os laboratórios experimentais e de multimeios. 2003. **Revista de Tecnologia Educacional**. Nº 159

LIGUORI, Laura M. “ As Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação no Campo dos Velhos Problemas e Desafios Educacionais”. In: Litwin, Edith. **Tecnologia educacional: política, histórias e propostas**. – Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MORAN, J.M; MASETTO, M. T e BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 5ed. São Paulo: Papirus,2000.

OLIVEIRA, Gerson Pastre. Novas Tecnologias da Informação e comunicação e a construção do conhecimento em cursos universitários: reflexões sobre acesso, conexões e virtualidade. OEI - **Revista Iberoamericana de Educación** ( ISSN: 1681-5653), 2003.

ORÓ, Ignasi. Conhecimento do Meio Natural. In: ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**; trad. Ernani Rosa – Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1999.

SILVA, L. H. A e ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: Unimep, 2000, p. 120-153

SOUZA, Renato Rocha. “Aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais: o caso das listas de discussão.”In: Coscarelli,Carla Viana,org. **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. Belo Horizonte:Autêntica,2002.

WEISSMANN, Hilda **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões/** organizado por Hilda Weissmann; trad. Beatriz Affonso Neves – Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**; trad. Ernani Rosa – Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1999.