



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Departamento de Bioquímica
Instituto de Ciências Básicas da Saúde
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde

***O USO DE FERRAMENTAS DE INFORMÁTICA E SUA
IMPLICAÇÃO EM ATIVIDADES DIDÁTICAS
EXPERIMENTAIS PARA MELHORIA DO ENSINO DE
BIOLOGIA***

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Francele de Abreu Carlan

Porto Alegre, RS, Brasil

2009

O USO DE FERRAMENTAS DE INFORMÁTICA E SUA IMPLICAÇÃO EM ATIVIDADES DIDÁTICAS EXPERIMENTAIS PARA MELHORIA DO ENSINO DE BIOLOGIA

POR

Francele de Abreu Carlan

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS - RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Orientador: Élgion Lúcio da Silva Loreto

PORTO ALEGRE, RS, BRASIL

2009

ESTE TRABALHO É DEDICADO AOS MEUS PAIS,

UMBELINA E ÉRICO TADEU, QUE SEMPRE

ORGULHARAM-SE DO QUE REALMENTE SOU

E QUE TANTO ME APOIARAM

NESTA DIFÍCIL JORNADA.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo apoio e incentivo durante todas as fases pelas quais passei, desde a idealização até a finalização deste trabalho.

Ao meu namorado, Flávio Augusto, pelo companheirismo e pela dedicação ao meu crescimento pessoal e profissional.

Às minhas amigas, Andressa e Natália, pela incomparável amizade e solicitude durante as minhas viagens a Porto Alegre.

Ao meu orientador, professor Dr. Élgion L. da Silva Loreto. Por aceitar me orientar. Pela dedicação e acompanhamento deste estudo, pelas críticas e sugestões que propiciaram a realização deste trabalho.

À professora Lenira Sepel, pela incansável revisão, crítica e apoio ao meu trabalho.

Ao professor Dr. José Claudio Del Pino pelas inúmeras caronas da rodoviária até o Campus do Vale e pelas valiosas contribuições para minha formação profissional.

Ao pessoal do Labdros, que apesar de não trabalharem na mesma área, se mostraram amigos pacientes e companheiros. Obrigado por cederem o espaço de vocês.

Às professoras Vera e Marta e aos alunos dos terceiros anos "A" e "B" da Escola Margarida Lopes, ano de 2007. Graças a vocês esta pesquisa tornou-se possível.

À minha amiga, Cláudia Chiarel, pela amizade e pelas conversas que sempre me levaram a refletir sobre meu trabalho.

Agradeço também a Shirley que sempre me socorreu nos momentos de pavor com muita paciência e carinho. E a minha amiga Ana da Praia que desde o começo do mestrado sempre foi minha companheira nas disciplinas desse Pós- Graduação.

Aos professores Doutores Luis Paulo Leopoldo Mercado e Edson Oaigen por aceitarem o convite para participarem da banca examinadora.

Ao Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, que possibilitou a realização deste trabalho.

Este trabalho foi realizado com recursos da CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

A todos que, de alguma forma, foram importantes para a realização deste trabalho.

Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência
é uma forma altamente negativa e perigosa
de pensar errado.
(PAULO FREIRE, 1996)

Resumo

Este estudo relata a utilização da informática como ferramenta auxiliar do professor na prática pedagógica de Biologia no Ensino Médio, envolvendo duas pesquisas: a primeira investigou o nível de conhecimento dos professores de Ensino Médio de escolas públicas e particulares do Município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, a respeito de ferramentas de informática e conhecimentos de internet, perfazendo um total de 10 professores. Os professores responderam a um questionário, na forma de entrevista individual, na qual expuseram todas as angústias e experiências frente à utilização das novas tecnologias. Constatou-se o distanciamento da maioria dos professores em relação aos recursos de informática e internet, por não apresentarem intimidade com ferramentas computacionais. Pôde-se constatar, também, que quase todos os professores entrevistados utilizavam a internet apenas para fins sociais e de modo muito limitado (uso doméstico e esporádico, restrito à troca de e-mails) e dependiam do auxílio de familiares para a execução de tarefas mais complexas como a digitação de trabalhos na ferramenta Word.

A segunda pesquisa investigou a aplicabilidade da metodologia Webquest e suas implicações no desenvolvimento e utilização de atividades didáticas experimentais de Biologia Molecular em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio. Para isso, foi aplicada uma atividade intitulada “Desvendando o DNA” no formato de Webquest em que os alunos tinham diversas tarefas a serem cumpridas, entre elas a extração de DNA, a construção de uma molécula de DNA em origami e sites previamente selecionados nos quais os alunos deveriam acessar e desenvolver as atividades propostas. Foi aplicado um questionário referente aos conceitos de Biologia Molecular com o intuito de

analisar se a metodologia Webquest tem resultados positivos em relação ao desenvolvimento da aprendizagem. Os alunos deveriam responder a um breve questionário de avaliação no qual se manifestam de modo livre em relação às atividades desenvolvidas, com o objetivo de obter informações sobre motivação e interesse associados ao desenvolvimento das atividades.

Constatou-se, na aplicação e desenvolvimento da atividade de Webquest, muita motivação e entusiasmo dos alunos num ambiente altamente colaborativo que serviu para troca de saberes que extrapolaram os conteúdos previstos. A atividade de experimentação -extração de DNA-, também despertou bastante curiosidade, pois, conforme relato dos alunos, imaginavam, após extração do DNA, conseguir visualizar a dupla hélice a “olho nu” e não apenas um material de consistência “gosmenta”.

Palavras-chave: Ferramentas de Informática; Internet; Atividades Didáticas Experimentais; Webquest, Biologia Molecular.

Abstract

This work reports to the use of computer as tool auxiliary of the teacher in practical pedagogical of Biology in High School, involving two researches: the first one investigated the level of knowledge of the teachers of High School of public and particular schools of the Santa Maria City, Rio Grande do Sul, regarding of computer science tools and knowledge of Internet, in a total of 10 teachers. The teachers had answered to a questionnaire, in the form of individual interview, in which they display all affliction them and experiences front of the use of the new technologies. One evidenced the distance of the average teachers interviewed in respect about of the use of computer and internet tools with the students, because they don't show intimacy with the computer science tools. What it was evidenced, too, in elapsing of the work that interviewed teachers used the internet only for social interactions and in very limited way (domestic and sporadical, restricted use to the exchange e-mails) and depended on the aid of familiar for the execution of tasks more complexes as the digitations of works in the Word tool.

The second research investigated applicability of the Webquest methodology and its implications in the development and use of experimental didactic activities of Molecular Biology in two groups of third year of High School. For this, was applied an activity entitled "Unmasking the DNA" in the format of Webquest where the students had diverse tasks to be fulfilled, as the DNA extraction, the construction of a molecule of DNA in origami and sites previously selected in which the students would have access and to develop the activities proposals. A questionnaire relating to the concepts of Molecular

Biology was applied with intention to analyze if the Webquest methodology have results positive in relation to the development of the learning. The students answered to a questionnaire of evaluation in which they manifested itself in free way in relation to the developed activities, with the objective to get information about motivation and interest associates to the development of the activities.

It was evidenced, in the application and development of the activity of Webquest, much motivation and enthusiasm of the students in an environment highly collaborated that served for exchange to know that they had surpassed the studying contents. The activity of experimentation -DNA extraction-, also awaked sufficiently curiosity, therefore, according to report of the students, imagined, after DNA extraction, to obtain to visualize the double helix only using “naked eye” and not only a material of “mucous” consistency.

Key words: Computer Science Tools, Internet, Experimental Didactic Activities, Webquest, Molecular Biology.

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 1: Diagrama Panorâmico da revisão da literatura.....	29
Figura 1- Questão 1: Como você se considera como usuário de computador?48	
Figura 2- Questão 2: Você costuma retirar material da Internet para elaboração de suas aulas?.....	48
Figura 3- Questão 3: Você acessa a Internet freqüentemente?.....	49
Figura 4- Questão 4: A escola tem computadores com internet para acesso pelos alunos ou só professores?.....	49
Figura 5- Questão 5: A escola tem monitoria, ou seja, alguém capacitado para ajudar na pesquisa à internet ou outras ferramentas de computação?.....	50
Figura 6- Questão 6: Você tem computador em casa?.....	51
Figura 7- Questão 7: Você costuma pedir trabalhos de pesquisa na internet?51	
Figura 8- Questão 8: A internet consiste em um instrumento utilizado pelos alunos para pesquisa?.....	52
Quadro I: Classificação dos professores.....	53
Figura 1- Tela de introdução.....	71
Figura 2: Tela de tarefas.....	72
Figura 3- Tela de processo.....	73
Figura 4- Tela de avaliação.....	74
Figura 5- Tela de conclusão.....	75
Tabela 1: Tabela de resultados referente ao questionário de oito perguntas...81	
Tabela 2: Tabela referente ao questionário de avaliação.....	82

Sumário

1- Introdução.....	13
1.1-Breve histórico da informática na educação no Brasil.....	14
1.2-A internet e a educação.....	18
1.3-A informática e o professor.....	22
1.4-Webquest.....	26
1.5-Aprendizagem colaborativa.....	30
2- Estratégias Didáticas no Ensino de Ciências utilizando TIC.....	32
2.1- Histórico da experimentação no ensino de Ciências no Brasil.....	32
2.2- Experimentação no Ensino de Ciências.....	36
2.3-O papel do professor na realização de atividades experimentais de genética no Ensino Médio.....	40
3- Trabalhos Publicados.....	44
3.1- Investigação no uso de ferramentas de informática e internet na prática pedagógica dos professores de Ensino Médio.....	44
3.2- Aplicação de uma Webquest intitulada “Desvendando o DNA” e sua implicação na motivação dos alunos por atividades práticas de Biologia no Ensino Médio.....	60
4- Conclusões.....	92
5- Referências Bibliográficas.....	97
6- Anexos.....	107
Anexo1: Questionário nº 1.....	108
Anexo 2: Roteiro de entrevista individual para traçar o perfil do professor frente à utilização das TIC.....	110

1. Introdução

Analisaremos, neste estudo, as questões que envolvem o uso pedagógico da internet bem como da informática pelos professores e alunos, além do uso de atividades experimentais como um incentivo à criatividade, como um contraponto às atividades teóricas e como uma aliada à introdução de novas tecnologias na escola.

A utilização do computador e da internet não cria uma nova didática, mas pode melhorá-la. A escola requer um novo conceito pedagógico, em que os professores devem assumir uma nova responsabilidade: o papel de intermediador no processo de aquisição e elaboração de conhecimentos.

Para a internet ser vista como uma ferramenta auxiliar do professor, em primeiro lugar este precisa estar apto e sentir-se motivado para entrar neste novo processo de ensino e aprendizagem, nas quais as tecnologias multimídias e digitais são a base para a partilha de ideais em projetos colaborativos.

Além disso, devem existir meios capazes de motivar a pesquisa escolar através da internet, com direcionamentos e orientações que instiguem o aluno através de questionamentos e atividades desafiadoras com o intuito de alcançar melhores resultados no entendimento dos conteúdos pelos alunos.

Uma dessas ferramentas, chamada de Webquest, é objeto deste estudo como uma atividade de caráter colaborativo guiada pelo uso da internet. Logo, as atividades didático-experimentais podem servir como aliadas nesse processo de introdução de novas tecnologias (TIC) bem como uma atividade complementar que trata de promover a compreensão de fenômenos essencialmente dinâmicos.

Conforme Moran (1997), a nova concepção de educador deverá contemplar as qualidades de um orientador, facilitador do processo, que aprenda a repensar suas sínteses, a tomar atitudes provisórias, permanentemente, refeitas mediante perspectivas e resultados obtidos com a utilização da tecnologia e de recursos multimidiáticos por ele oferecidos.

O objetivo desse trabalho é verificar como se dá a relação entre os professores e a informática bem como analisar o comportamento dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio frente a uma atividade completamente distanciada da realidade de quadro-negro e giz da qual estão acostumados. Também, analisar se o desempenho dos alunos superou o desempenho obtido pelas atividades tradicionais bem como a experiência na aplicação da metodologia Webquest e suas implicações em atividades experimentais no ensino de Biologia, em especial o DNA e a Biologia Molecular.

1.1- Breve Histórico da Informática na Educação no Brasil

*Se ensinar dependesse só de tecnologias,
já teríamos achado as melhores soluções a
muito tempo.(Moran, 2004,p. 12)*

O computador foi introduzido na educação brasileira por meio de universidades públicas, especialmente nos anos 50 como ferramenta auxiliar da pesquisa técnico-científica e, a partir da década de 60, na organização administrativa do ensino superior.

No entanto, o início do uso da informática na educação no Brasil, segundo Moraes (2002), data a partir dos anos 70, acarretado pelos movimentos militares e posteriormente pelas iniciativas acadêmicas para o desenvolvimento de computadores brasileiros. A autora aponta que o marco fundamental na história da informática na educação brasileira foi a criação da Coordenação de Assessoria ao Processamento Eletrônico (Capre), em 1972, que era um órgão inicialmente criado para assessorar o uso dos recursos informáticos na União e ser um centro para a criação de uma política brasileira para o setor de informática-microeletrônica. Contudo, os esforços dos civis ganharam impulso e transformaram a Capre num órgão de política tecnológica a partir de 1976 (MORAES, 2002, p.27).

Já em 1979 é criada a Secretaria Especial de Informática (SEI) que passa a substituir a Capre e cria em março de 1980 a “Comissão Especial nº 1: Educação (CCE-1)” que visava apoiar o MEC e a SEI buscando coletar seus subsídios revertendo em normas e diretrizes para o campo da educação.

Com a realização do I e II Seminário Nacional de Informática na Educação em agosto de 1981 e agosto de 1982 promovidos sob a patrocínio da SEI, MEC e CNPq nas universidades federais de Brasília e Bahia, respectivamente (MORAES, 2002,p. 27) - originam-se a proposta de criação de “projetos pilotos de caráter experimental” com o intuito de desenvolver pesquisa e experimento sobre o uso dos computadores na educação (LUCENA e FUKS, 2000, p.16).

Em janeiro de 1983, é criada a “Comissão Especial nº 11: Informática e Educação (Portaria nº 001 de 12 de janeiro de 1983)” que era subordinada ao Conselho de Segurança Nacional e a SEI. Ela visava propor a orientação

política do setor. Logo em seguida (março 1983) é criado o Centro de Informática Educativa (Cenifor) subordinada à Fundação Centro Brasileiro de Televisão Educativa (Funtevê) que acaba extinto entre 1986 e 1987 devido a desentendimentos funcionais. Em julho de 1983 é aprovado o Projeto Brasileiro de Informática na Educação (Educom) que objetivava a realização de estudos e experiências na área de informática na educação com vistas à formação de recursos humanos para ensino e pesquisa bem como à criação de softwares através de equipes multidisciplinares, sendo selecionados em dezembro do mesmo ano os projetos das universidades federais de Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e da Universidade Estadual de Campinas.

Das bases do Projeto Educom surgem duas novas iniciativas em 1987 que são: o “Projeto Cied” que visava a criação de centros de informática e educação nos quais foram propostos ambientes de aprendizado informatizado para multiplicadores da informática nas escolas públicas e o “1º Projeto Formar (Formação de Recursos Humanos em Informática na Educação)” que visava, segundo Lucena e Fuks (2000), a preparação de professores e técnicos das redes municipais e estaduais de ensino através de cursos de especialização para uso da informática educativa.

Em 1989, o MEC implanta o PRONINFE (Programa Nacional de Informática na Educação) com o objetivo de desenvolver a informática educativa no Brasil apoiando a utilização e desenvolvimento da informática para os ensinos fundamental, médio e superior e educação especial, assim como estimular a criação e integração de pesquisa e programas de capacitação continuada e permanente de professores.

Já nos dias atuais existe o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) que visa à introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na escola pública como ferramenta de apoio ao processo ensino-aprendizagem (<http://www.proinfo.mec.gov.br>). Foi criado em 1997, pela portaria nº 522, pela Secretaria de Educação à Distância (SEED) do MEC. Sua principal diretriz visa a introdução de computadores em escolas públicas de ensino fundamental e médio.

Apesar de todas as limitações do programa, Cysneiros (2001) afirma que “o ProInfo é um avanço considerável e representa um divisor de águas em relação a políticas passadas”, pois, pela primeira vez, antes de mandar artefatos para as escolas, investiu na formação de recursos humanos, na organização de sistema de apoio, de instalações físicas e na articulação com os Estados e a Academia, além de preocupar-se com as questões pedagógicas.

Mas de fato, com números significativos, o computador só chegou à escola pública com o ProInfo, no ano de 1998. Durante a primeira etapa do programa (1997 e 1998), foram distribuídos 100 mil computadores às escolas de ensino fundamental e médio nos 26 estados da federação, segundo relatório da própria SEED. Até o ano de 2004, o ProInfo tinha instalado em escolas públicas cerca de quatro vezes mais computadores do que os existentes nas três décadas que o precederam.

O programa tem sido realizado em parceria com as Unidades da Federação, que participam da formulação de suas diretrizes, e a base de funcionamento nos estados tem sido confiada a Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), que formam uma estrutura descentralizada de apoio ao

processo de informatização das escolas, auxiliando tanto no processo de incorporação e planejamento das TIC, quanto no suporte técnico e capacitação dos professores e das equipes administrativas das escolas.

Conforme dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em abril de 2007, o Ministério da Educação (MEC) por meio do Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação (PDE) informatizará todas as escolas públicas brasileiras até 2010. Isso representa uma cobertura de 83% dos alunos de escolas públicas matriculados em 56 mil escolas da rede urbana do país. Portanto, os professores, conforme o Governo Federal, terão a sua disposição laboratórios de informática equipados para o auxílio de sua prática pedagógica.

1.2- A Internet e a Educação

A utilização da informática educativa tem provocado inquietações ao ambiente escolar. Tal uso oferece uma nova forma de comunicar o conhecimento, influenciando a metodologia de ensino, modificando-a e provocando uma reflexão de suas bases teóricas e filosóficas. A internet é um desses instrumentos. Internet é um nome reduzido proveniente de Internetwork System- sistema de interconexão de rede de conhecimento. Considerada a rede das redes de comunicação, uma vez que é constituída por um conjunto de ferramentas (CHAGAS, 2003). A internet propicia um grande leque de vantagens como rapidez ao processar as informações, diversidade das mesmas, facilidade para obtê-las, acesso às pesquisas e seus resultados e facilidade de comunicação com pessoas de todo o mundo.

A explosão comercial da Internet no Brasil ocorreu em 1995 (NÓBREGA, 1999). Tão logo se deu esta explosão, as escolas começaram a providenciar suas conexões, a fim de atingir uma realidade que já vinha se manifestando na vida cotidiana de seus alunos. Muitas escolas passaram a tentar, desde então, atrair novos alunos com o argumento de que ofereciam computadores e conexão com a internet ou até com Portais Educacionais, que são considerados como portas de entrada para a internet, através de um site que oferece as mais diversas ferramentas de comunicação e informação, todas ligadas à educação, incluindo ferramentas de busca que selecionam previamente a informação nas pesquisas evitando que o usuário acesse sites não confiáveis.

Hoje, aluno e professor podem fazer suas pesquisas em busca de novas informações nas diversas fontes espalhadas pelas mais diversas localizações geográficas, assim como trocar idéias com seus colegas sobre os mais diversos assuntos, entre outras funções.

Entende-se que a Internet contribui de maneira expressiva para o enriquecimento dos ambientes de aprendizagem, oferecendo uma imensa fonte de informação e de comunicação, como jamais se viu , extrapolando inclusive as barreiras de ordem geográfica em tempo real, numa escola na qual não mais se tem o professor como a única nem a principal fonte de onde emana o saber.

Moran (1998) comenta a questão, ao afirmar que: “Com a chegada da Internet nos defrontamos com novas possibilidades, desafios e incertezas no processo de ensino-aprendizagem”. Não podemos esperar das redes eletrônicas a solução mágica para modificar profundamente a relação

pedagógica, mas vão facilitar como nunca antes a pesquisa individual e grupal, o intercâmbio de professores, de alunos com alunos, de professores com alunos. A internet propicia a troca de experiências, de dúvidas, de materiais, as trocas pessoais, tanto de quem está perto como longe geograficamente. A internet pode ajudar o professor a preparar melhor a sua aula, ampliar as formas de lecionar, a modificar o processo de avaliação e de comunicação com o aluno e com os seus colegas.

Não deixamos, entretanto, de considerar que a internet, como qualquer outra tecnologia, não pode transformar, decisivamente, por si só, a relação ensino-aprendizagem, mas sim propiciar recursos que tendem a alargar e melhorar esta relação, uma vez que sejam incluídas no processo educacional, e não apenas na escola.

Cabe ao professor coordenar todo este processo, orientando o trabalho dos alunos e fazendo da aula, ao invés de um espaço de transmissão de informações, agora um espaço de discussões, críticas e construções. Como salienta Moran (1998): “A aula se converte num espaço real de interação, de troca de resultados, de comparação de fontes, de enriquecimento de perspectivas, de discussão das contradições, de adaptação dos dados à realidade dos alunos. O professor não é o “informador”, mas o coordenador do processo de ensino-aprendizagem. Estimula, acompanha a pesquisa, debate os resultados”.

No entanto, a internet não deve substituir as atividades e recursos educacionais já existentes, como o giz e o quadro-negro, os livros e cadernos, assim como, os softwares educacionais e as outras tecnologias de informação que já invadiram os ambientes educacionais, as atividades de leitura, pesquisa,

redação, trabalhos em grupos, projetos ligados ao meio ambiente e o contato direto com o mesmo.

Da mesma forma, ela não deve ser simplesmente uma versão ampliada dos atuais métodos de pesquisa e busca de informação. Mas sim, uma ferramenta de complementação que possa enriquecer e contribuir para uma melhoria na sua qualidade, valorizando o papel do professor como mediador e orientador do processo de busca, seleção e utilização da informação relevante. Além disso, como no processo de comunicação das comunidades escolares entre si, cujas pontes já começamos a visualizar, especialmente através da internet, não como único caminho, mas um dos possíveis.

Além disso, o uso da internet nem sempre é adequado a determinado conteúdo que vem sendo desenvolvido pelo professor. Dependendo da área de conhecimentos, existem outras ferramentas mais adequadas para o tratamento dos temas. Não podemos esquecer que uma das questões fundamentais para o uso de uma ferramenta educacional, incluindo obviamente a internet, é o aspecto pedagógico, o que pretendemos ensinar e como isto pode ser feito, saber a quem é dirigido os conteúdos, para quê, desempenha que função, a partir de que dados preliminares e como isto se engrena no processo educacional.

Um estudo sobre internet na educação é citado por Armstrong e Casement (2001), realizado pelo canadense Remi Dussault que visitou mais de 40 escolas e observou aproximadamente 1000 alunos para descobrir o que eles realmente faziam quando trabalhavam na internet durante o horário de aula. Ele descobriu que a maioria dos alunos ficava simplesmente “navegando”. Em uma hora eles visitavam entre 15 e 20 sites sendo incapazes

de lidar com as informações que encontravam. “Eles ficam perdidos, olham as imagens mais do que o texto e aprendem muito pouco. A reputação da internet é supervalorizada e o material nem sempre é confiável. Os estudantes não sabem como verificar a informação que adquirem nela (ARMSTRONG e CASEMENT, 2001, p. 127).

Neste sentido, entende-se que tanto a internet como qualquer outra tecnologia, precisam ser adequadas, onde e quando as julgamos necessárias, no sentido de tentar melhorar o processo educativo e, sobretudo, a aprendizagem dos alunos. Precisamos avaliar cada modalidade tecnológica e aproveitar o que ser usado da maneira mais adequada em determinados momentos, conteúdos, disciplinas e tipo de alunos.

1.3- A Informática e o Professor

Conforme Campos (2004, p. 127), “é necessário que o professor tenha o espírito desarmado para as inovações, devendo sempre estar aberto às mudanças, principalmente no tocante a sua conduta inovadora: a de ser o elemento mediador, o coordenador do processo ensino-aprendizagem. Precisa estar atento à necessidade constante de aprender a aprender, a trabalhar com a velocidade com que as mudanças acontecem, ser uma pessoa dinâmica, bem como também flexível. Já não cabe mais a idéia de que o professor é o detentor exclusivo do conhecimento”.

A escola deve ser o espaço formal no qual a informática educativa desencadeia-se. Tanto a escola como os sujeitos que utilizam a informática precisam constituir-se em curiosos permanentes, assumindo um papel reflexivo

e crítico frente às tecnologias, sua atuação e influência na sociedade e na vida cotidiana. O modo como os alunos relacionam-se com a tecnologia informática interfere na aprendizagem, na construção do conhecimento.

Recursos computacionais não garantem, por si sós, que os alunos desenvolvam estratégias para aprender a aprender, nem incentivam o desenvolvimento das habilidades cognitivas do aluno, assim como podem levá-lo a caminhos ainda desconhecidos e indesejáveis.

É importante esta relação ser mediada pelo professor que é, portanto, elemento chave de todo o processo, à medida que intercede e constrói os usos da tecnologia informática. Apropriando-se dos conhecimentos em informática e internet, o professor pode transformar, junto aos alunos, as informações nela contidas em entendimento, conhecimento, e explorar a interatividade.

Em se tratando da internet ao processo educacional, pensamos que o professor precisa analisar criticamente a questão a fim de modificar tal processo, assim como Giraffa (1993, p.3) expõe a respeito do uso da informática, de um modo geral, na educação: “O professor tem de ser sensibilizado para o uso crítico da informática, tendo em vista a educação como um todo [...], bem como mudanças qualitativamente desejáveis no processo de ensino-aprendizagem”.

Porém, a mera introdução destas tecnologias pode ter resultado oposto ao desejado e acabar por reforçar a “escola linha de montagem”, enquanto cria a ilusão de modernidade. Conforme Libâneo (1998, p. 66), “ilusão tecnoinformacional”, em que se acredita que o computador pode substituir a relação pedagógica convencional, sendo possível a aprendizagem completa apenas com a presença do aluno diante dos equipamentos informáticos: “[...]”

descaracterizar o sentido da aprendizagem escolar em decorrência da presença das inovações tecnológicas é obviamente um equívoco. O valor da aprendizagem escolar está, precisamente, em introduzir os alunos nos significados da cultura e da ciência por meio de mediações cognitivas e interacionais que supõe a relação docente”.

Valente (1993, p. 28) escreve que: “não se trata de criar condições para o professor simplesmente dominar o computador ou o software, mas sim, auxiliá-lo a desenvolver conhecimentos sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo”.

Conforme Giraffa (1993, p.5) “a questão fundamental é refletir e fazer um bom uso do computador dentro do processo educacional, enriquecendo a prática do professor e a aprendizagem do aluno”. E complementa: “O problema de como o docente deve introduzir o computador no ensino é bem complexo e deve-se ter cuidado ao abordá-lo, pois se tratando de um recurso rico e poderoso, cuja capacidade e qualidade de exploração a ser feita realmente decidirão sua vida útil no contexto escolar, temos que evitar, justamente, tratar do assunto como se fosse somente uma tecnologia nova e torná-lo um outro mero modismo” (GIRAFFA, 1993, p.8).

A informática educativa deve caminhar na direção de ser cada vez mais reconstrutiva, que supere a simples transmissão de conhecimento. Portanto, vale lembrar que o uso da internet, bem como de qualquer outro recurso computacional, não resolve o problema se a escola não tiver clareza em sua proposta pedagógica, em seus objetivos no uso das tecnologias e se o professor não tiver competência necessária para ensinar ou se os estudantes não quiserem aprender.

Dessa forma, a utilização do computador nas práticas educativas exige investimento no desenvolvimento profissional do professor, para que ele possa ser um pesquisador da ferramenta e atuar como um mediador, atualizado, criativo, na concretização do projeto pedagógico pretendido (SIMIÃO e REALI, 2002). A formação de professores capazes de utilizar o computador como uma ferramenta nas práticas educativas, portanto, exige a capacitação técnica e uma prática reflexiva.

Perrenoud (2001) afirma que “o professor não é apenas um conjunto de competências. É uma pessoa em relação e em evolução. Portanto, na sua formação, devem estar expressas as possibilidades de estar aberto a aprender”. É necessário que os professores modifiquem suas atitudes pedagógicas diante da informática educativa, a qual pode ser uma aliada muito importante nesta sua nova função, colocando o aluno num papel mais ativo diante do seu processo de aprendizagem. Foi assim com o rádio, o vídeo cassete, a mídia impressa, etc. Agora, com o computador e a internet que vêm acrescentando, no processo educacional, novas dimensões que não estariam normalmente presentes em uma sala de aula tradicional.

Para Valente (1998, p. 49): “[...] o computador deve ser utilizado como um catalisador de uma mudança do paradigma educacional. Um novo paradigma que promove a aprendizagem ao invés do ensino, que coloca o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz e que auxilia o professor a entender que a educação não é somente a transferência de conhecimento, mas um processo de construção do conhecimento pelo aluno, como produto do seu próprio engajamento intelectual ou do aluno como um todo”.

Logo, é hora de uma mudança na concepção da escola e do professor, pois os atuais sistemas de produção, provenientes das mudanças ocorridas na sociedade, buscam um cidadão que tenha visão crítica para enfrentar as situações-problema com competência para a tomada de decisões.

1.4- Webquest

A metodologia Webquest, termo dado por Bernie Dodge e Tom March, professores na San Diego State University, em 1982, designa uma investigação orientada, na qual, algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da internet (DODGE, 1995).

A técnica proposta por Dodge nasceu a partir da solução de um problema real em um curso de capacitação de professores, em que os alunos deveriam adquirir informações a respeito de um software educacional (não disponível para teste em laboratório). Bernie Dodge preparou uma tarefa para os alunos: redigir um documento dirigido ao diretor de uma escola recomendando (ou não) o uso do software. Regras para a execução da tarefa: parte das informações sobre o software deveria ser obtida por meio de recursos da internet em locais previamente designados pelo professor. Dinâmica da atividade: as informações foram selecionadas em três conjuntos separadamente, cada um referindo-se a uma perspectiva particular do estudo e cada grupo de alunos seria responsável por um dos conjuntos. Esse tipo de atividade serviu de modelo para uma tecnologia educacional particularmente interessante no que se refere ao uso da internet em educação (ABAR e BARBOSA, 2008)

A metodologia Webquest tem como objetivo resolver um problema significativo, em colaboração com os colegas, e para o qual são exigidas competências intelectuais mais complexas (ABAR e BARBOSA, 2008). A atividade Webquest é como uma missão a cumprir, em que um grupo de alunos se envolve com a realização da atividade que deve extrapolar o espaço/tempo da sala de aula.

Tem como objetivo orientar a “navegação” do estudante na grande rede de computadores a fim de se obter a construção e reconstrução de conhecimentos ali encontrados. O ensino não consistirá apenas em dizer o que o aluno deve fazer, ao contrário, o professor irá tornar-se um questionador, um organizador, irá estruturar problematizações desafiadoras e fornecer apoio para a execução do estudo. Portanto, são estratégias que aumentam a motivação do aluno que, estando motivado não somente faz mais esforços, como está mais alerta a realizar mais conexões, o que resulta em uma aquisição de conhecimentos significativos. Segundo Mercado (2004, p. 178), “a metodologia utilizada quando bem planejada pelos professores e intensificando o diálogo constante com outros professores, promoverá um trabalho interdisciplinar. A internet torna-se uma mídia que facilita a motivação dos alunos pelas novidades e pelas várias possibilidades de pesquisa”.

A Webquest parte de uma questão central que necessita ser respondida e que leva o aluno a entender o que está sendo proposto. Hipóteses ou problemas remetem a confrontos com o mundo real. Os alunos realizam tarefas que realmente trazem consigo significado para a sala de aula, através de práticas instrucionais mais efetivas e integradas (MARCH, 1998). É um instrumento de aprendizagem, centrado na resolução de um problema ou

inquérito, que pode ser vista como uma atividade que permite ao aluno a liberdade de aprender, com a utilização de múltiplos recursos, que podem estar online ou não.

O uso da Webquest não exige softwares específicos, além dos utilizados comumente para navegar na rede, produzir páginas, textos e imagens. Isso faz com que seja muito fácil usar a capacidade instalada em cada escola, sem restrição de plataforma ou soluções, centrando a produção de Webquests na metodologia pedagógica e na formação de docentes.

A Webquest tem a virtude da simplicidade e é rica para dimensionar usos educacionais da internet, com fundamento em aprendizagem colaborativa e processos investigativos na construção do saber. Podem ser desenvolvidas para alunos do ensino fundamental à pós-graduação. Quanto mais recursos estiverem disponíveis na internet, mais fácil planejar atividades que engajam os aprendizes em investigações ativas e com bom uso do tempo disponível (DODGE, 1995). Na atividade, os alunos são estimulados a ativar níveis de pensamento mais elevados do que a simples memorização (ABAR e BARBOSA, 2008). A Fig. 1 oferece uma representação visual do desenvolvimento da pesquisa e o referencial teórico aqui apresentado.

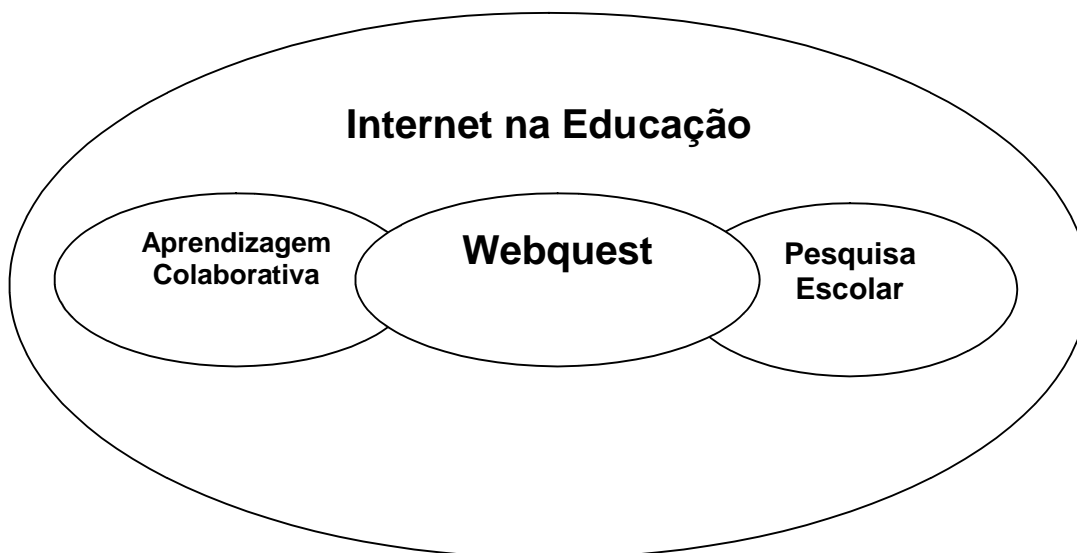


Figura 1: Diagrama panorâmico da revisão da literatura (fonte: dissertação intitulada Webquest: uma metodologia para a pesquisa escolar por meio da internet).

O uso da internet na educação leva esta a novos rumos, pois surgem múltiplas possibilidades de pesquisa para professores e estudantes, através dos serviços de busca oferecidos pela rede mundial. Essa facilidade potencializa as possibilidades de acesso às informações, colocando a escola em comunicação com o mundo, viabilizando diferentes objetivos educacionais. Porém a sua utilização pedagógica é um desafio que os professores estão enfrentando, pois o professor deve inserir-se neste novo processo de ensino e de aprendizagem, na cultura educacional tecnológica, onde os meios eletrônicos de comunicação são a base para o compartilhamento de idéias. Um professor que queira adquirir alguma competência para o uso das novas tecnologias na Educação precisa se abrir para uma nova visão do papel do docente e se fazer um mediador, reconhecendo os novos recursos como instrumentos de comunicação e representação de conhecimento, que devem servir para facilitar a aprendizagem (ABAR e BARBOSA, 2008).

Segundo Mercado (2004), através da metodologia Webquest, o professor pode realizar uma pesquisa inicial antes do seu planejamento habitual, integrando a internet, as metodologias, a comunicação oral e escrita, trazendo para a sua prática pedagógica, novas formas de realizar pesquisa, numa concepção contrária ao que existe hoje, no qual os alunos, ao serem solicitados para realizar uma pesquisa, apenas copiam e colam, mudando o aspecto estético e, muitas vezes, nem lêem o que pesquisam.

1.5-Aprendizagem Colaborativa

A aprendizagem colaborativa abrange um conjunto de métodos e técnicas de aprendizagem para utilização em grupos estruturados e um conjunto de estratégias de desenvolvimento de competências mistas dentro de um grupo, em que cada membro é responsável pela sua aprendizagem e pela aprendizagem dos outros participantes (RIBEIRO, 2000).

A aprendizagem colaborativa pode ser definida como uma filosofia que implica o trabalhar, construir, aprender, trocar e melhorar juntos o que responde a muitas das necessidades do mundo globalizado em que vivemos (LARA, 2001). Esse tipo de aprendizagem dá aos alunos a oportunidade de entrar em discussão com os outros, tornando-o responsável pela própria aprendizagem como agente crítico. É definida como um processo educativo em que grupos de alunos trabalham em conjunto tendo em vista uma finalidade comum, o que torna possível maximizar sua própria aprendizagem e a dos outros membros do grupo através da troca que lhes é proporcionada. Quando os alunos aprendem colaborativamente podem construir conhecimentos mais

significativos, pois não o fazem sozinhos, mas por meio da interação com o outro, deixando assim de operar independentemente, passando a operar em colaboração mútua.

Além da construção conjunta do conhecimento, o ambiente colaborativo visa à descentralização do papel do professor, pois é um espaço no qual todos são aprendizes, contribuindo uns com ou outros, participando e intervindo no processo, em atividades propostas nos ambientes colaborativos, surgem oportunidades de confrontar situações complexas e incertas da vida real e os educandos são incentivados a assumir condutas de questionamento, troca e reflexão coletiva, consenso, crítica e autocrítica no processo de aprendizagem (SILVA, 2003).

Na colaboração, o esforço mútuo é privilegiado, existindo uma divisão de tarefas, cada um faz a sua parte. No entanto, cada um visualiza e pode participar ativamente da resolução da tarefa do seu parceiro com o objetivo de resolver o problema em conjunto (MERCADO, 2006).

A metodologia Webquest constitui um exemplo de atividade colaborativa. Inserir atividades colaborativas no projeto didático não significa mudar radicalmente todo o curso. Alguns temas escolhidos podem ser abordados e tratados por meio de uma atividade Webquest e envolver uma ou mais disciplinas. (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 76). Por meio de uma questão-problema, por exemplo, os alunos são induzidos à pesquisa e à solução de problemas.

Logo, a internet apresenta um potencial importante na ajuda aos alunos no sentido de responsabilidade pessoal com seu próprio aprendizado, expandindo seus horizontes, aprendendo a comunicar-se, a colaborar e, de

fato, aprender (MERCADO, 2004, p. 181). Com isso, a metodologia Webquest torna-se uma possibilidade do professor de trabalhar com a internet como ferramenta auxiliar na sua práxis pedagógica, proporcionando formas diferenciadas de lecionar, além de novas formas de interação professor-aluno.

2- Estratégias Didáticas no Ensino de Ciências utilizando TIC

Só quando o próprio aluno tiver realizado uma experiência, feito as suas observações e avançado conclusões sem saber a resposta de antemão, será capaz de perceber o que é a ciência.

(Pilstrom, 1991)

2.1-Histórico da Experimentação no Ensino de Ciências no Brasil

Segundo Fracalanza (1993) nos anos 70 é evidente o grande interesse demonstrado pelos especialistas em ensino de Ciências, no Brasil, no que se refere ao uso do laboratório nesse componente curricular. Este fato é observado devido a um quadro técnico componente formado pelas instituições envolvidas com o Ensino de Ciências. Também a formação de professores para lecionar Ciências sofreu mudanças nesse período. A Resolução 30/74 do Conselho Federal de Educação, que trata da formação inicial de professores de Ciências, através da licenciatura de curta duração, provocou uma grande discussão e incômodo na comunidade acadêmica das Universidades Públicas do país. Diferentes Universidades Públicas se negaram a cumprir tal

Resolução, embora sabendo da alta demanda por professores de Ciências no mercado de trabalho. Já as instituições particulares de ensino superior, de um modo geral, aderiram a essa nova estratégia formadora, numa tentativa de atendimento às necessidades do período, fato que se tornou um bom negócio para estas instituições privadas.

Em 1983, o MEC, através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), havia instituído o Projeto para Melhoria do Ensino de Ciências e de Matemática. Em 1984 este projeto foi incorporado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), com o título de Subprograma Educação para a Ciência (SPEC). O PADCT foi criado em 1984, pelo Governo Federal, como instrumento de “auxílio” para implementação de uma política de fomento à Ciência e Tecnologia.

Segundo Fracalanza (1993, p. 131), um dos objetivos do SPEC foi o de “melhorar a qualidade do ensino de Ciências nos diferentes níveis de ensino nas áreas de química, física, biologia e matemática, dando-lhe um caráter eminentemente experimental”.

Esta iniciativa não apenas deu novo impulso ao ensino de Ciências como também possibilitou o aparecimento de vários grupos de ensino e pesquisa na área, tendo como *locus* natural algumas universidades participantes. Ao lado dos novos conhecimentos educacionais gerados nas Universidades, vários Estados e Municípios brasileiros desenvolvem programas de reformulação curricular em seus sistemas escolares, no decorrer dos anos 80. Estas mudanças afetam o ensino de Ciências, ao menos nos textos legais e nos programas de formação continuada de professores. Além da preocupação com a experimentação didática. Contudo, semelhantemente às

inovações educacionais dos anos 50 e 60, as novas proposições para o ensino de Ciências pouco alteraram as práticas hegemônicas de sala de aula. As aulas de Ciências continuariam na imensa maioria de nossas escolas, alicerçadas no processo de transmissão-recepção cultural e no uso do livro didático como recurso quase sempre único para o ensino-aprendizagem. Todavia, a prática escolar muito pouco se modifica.

Na segunda metade dos anos 80 e início dos anos 90, o ensino de Ciências no Brasil passa a dar sinais de uma preocupação com os princípios básicos formadores para o exercício da cidadania, considerando o momento social e político que a nação brasileira estava vivendo. O projeto governamental sobre os parâmetros curriculares, nos anos 90, mobilizou a comunidade educacional, em geral, e os especialistas da educação, em particular, num intenso processo de discussão, envolvendo escolas, universidades através dos seus pesquisadores, e outras instituições.

Entre os diferentes focos de discussão desses parâmetros estava a possibilidade de oferecer aos professores alguns subsídios necessários à formulação dos seus planos de ensino, utilizando como uma referência para o ensino fundamental os temas transversais, entre outras propostas.

Nos anos 90, a discussão sobre a experimentação no ensino de Ciências vivencia diferentes momentos. Volta-se a estabelecer importância às atividades experimentais, cujo espaço vinha sendo dividido com outros enfoques metodológicos, pois, na medida em que as escolas não se aparelhavam para a execução de atividades experimentais e também os professores se sentiam despreparados para desenvolvê-las, tais atividades iam sendo deixadas de lado. A reflexão sobre a experimentação, nestes novos

tempos, procura encontrar uma relação que possa dar conta dos desafios que são colocados para a Ciência, a tecnologia, no cotidiano de cada cidadão. Diversas propostas de mudanças metodológicas na experimentação no ensino de Ciências são formuladas pela literatura educacional disponível. Entretanto, os livros didáticos e a prática escolar da grande maioria dos professores continuam a acalentar as atividades do tipo demonstrativas, realizadas pelo professor com a passividade da observação do aluno, ou então as de redescoberta, na ilusão de se estar simulando o método científico na produção do conhecimento científico. Com esta breve recuperação de alguns aspectos históricos do ensino de Ciências no Brasil, procuramos mostrar como a experimentação com fins didáticos vem se consolidando como um enfoque metodológico privilegiado na área. Se na sala de aula pouco se desenvolvem atividades experimentais, principalmente pela falta de condições e instrumental adequados para tanto e pelo despreparo do professor para lidar com esse enfoque, há várias décadas o discurso oficial, o discurso acadêmico e os textos didáticos vêm acentuando a importância da experimentação no ensino de Ciências.

Na década de 90, também, o Governo cria o Programa de Formação Continuada de Professores de Matemática e Ciências (Pró-Ciências) com intuito de realizar a capacitação docente. Atualmente, ainda é possível vislumbrar este projeto em algumas instituições, como por exemplo, na Universidade Federal de Pelotas que nos anos de 2007/2008 em parceria com o MEC/ SESu/DEPEM promoveram o programa com uma carga horária total de 120 h/a.

2.2- Experimentação no Ensino de Ciências

A experimentação no ensino de Ciências tem ocupado um lugar privilegiado se não no conjunto de todas as escolas, pelo menos no imaginário do professor, como solução para os problemas de ensino, e em várias das propostas dos que têm pensado a educação nessa área. Entretanto, as justificativas para o seu uso escolar têm sofrido grande variação na medida em que diferentes concepções do que constitui a Ciência, diferentes tendências pedagógicas e diferentes aportes teóricos ocupam a cena educacional.

As diferentes concepções sobre o papel das atividades práticas e da experimentação estão profundamente ligadas às diferentes concepções de ensino de Ciências e da própria construção da Ciência. A falta de clareza quanto a essas diferenças pode conduzir, em sala de aula, o desenvolvimento pelos alunos de concepções equivocadas e de estereótipos do cientista e da Ciência, que só tendem a dificultar o acesso ao conhecimento científico pela população, mantendo-a a margem deste e do poder a ele associado.

Conforme Amaral (1997), entre os modelos clássicos de ensino de Ciências, o papel pedagógico da experimentação pode ser visto de três formas:

- 1) No ensino tradicional, a experiência tem como objetivo principal a verificação da teoria. Geralmente realizada pelo professor, a experimentação segue os mesmos moldes da exposição do conhecimento teórico. Aprendendo por imitação e tendo na experimentação a comprovação da teoria, o aluno não tem espaço para manifestação de seus conhecimentos, que por sua vez, devem ser substituídos arbitrariamente pelos conhecimentos científicos. Não há a preocupação de realizar a experiência com caráter investigativo, e também

estão ausentes os fenômenos da forma como ocorrem na natureza, reforçando a idéia de que a Ciência é produzida nos laboratórios; 2) No ensino pela redescoberta, está presente a forma indutivista de ver o experimento. A partir de sua realização seguindo roteiros pré-definidos, por indução, o aluno chegaria ao conhecimento científico através de um processo equivalente ao método científico, porém linear. A idéia de que a experiência que produz resultados diferentes da previsão teórica “não deu certo” fica marcada, bem como a de que a experimentação leva a conhecimentos únicos e verdadeiros; 3) No ensino pela descoberta, alguns dos problemas dos modelos anteriores são resolvidos, na medida em que nesse modelo a atuação do aluno sobre o experimento tem um caráter investigativo, e as respostas obtidas são provisórias e suas limitações quanto as diferenças entre o fenômeno controlado em laboratório e o fenômeno em sua manifestação natural são consideradas. Está presente, portanto, o estudo ambiental, do qual a atividade controlada é apenas uma aproximação. No entanto, permanece a idéia de formação do “cientista mirim” através da equivocada intenção de reproduzir o ambiente de pesquisa. Com isso, são deixadas de lado outras dimensões do ensino de Ciências, na formação do indivíduo.

Se a educação em Ciências pretende que o aluno compreenda o mundo físico e perceba e utilize o conhecimento conceitual e processual que os cientistas desenvolveram para auxiliá-los nessa tarefa, então uma parte importante do currículo é a familiarização com esse mundo e o recurso ao laboratório é fundamental. Os alunos necessitam manipular objetos e organismos de forma a construir um corpo de experiências pessoais. Se o aluno é encorajado a explorar e testar as suas idéias, então a experimentação

poderá ter um papel a desempenhar. Mas esse papel só será importante quando as atividades são suportadas por uma teoria bem compreendida pelo aluno.

O estudo da psicologia evolutiva de Piaget (1969) evidencia bem a necessidade de concretizar o ensino, dando-lhe um cunho essencialmente experimental, embora sempre associado à argumentação teórica. Na mesma linha, também Bruner (1973) reconhece que a aprendizagem se deve basear na experimentação, recomendando o recurso a todo o tipo de material didático e a utilização freqüente do laboratório, numa perspectiva de exploração de alternativas ou, por outras palavras, de aprendizagem por descoberta dirigida.

Segundo Piaget (1969, p.45), "se pretendemos formar indivíduos criativos e capazes de fazer progredir a sociedade de amanhã, é evidente que uma educação baseada na descoberta ativa da verdade é superior a uma educação que se limita a transmitir verdades e conhecimentos acabados". Esta posição reflete-se nos documentos da Reforma em que se dá ênfase a uma aprendizagem que envolva o pensamento criativo e a reflexão crítica a partir da experiência, enfatizando-se os processos.

Além de ser um local de aprendizagem, o laboratório é um local de desenvolvimento do aluno como um todo. Segundo Capeletto (1992), existe uma fundamentação psicológica e pedagógica que sustente a necessidade de proporcionar à criança e ao adolescente a oportunidade de, por um lado, exercitar habilidades como cooperação, concentração, organização, manipulação de equipamentos e, por outro, vivenciar o método científico, entendendo como tal a observação de fenômenos, o registro sistematizado de dados, a formulação e o teste de hipóteses e a inferência de conclusões.

Alguns autores como Driver et al (1994) se referem ao processo de ensino e aprendizagem de Ciências como “enculturação”, ou seja, a educação é vista como um processo de apropriação da cultura científica. Para outros autores, como Lemke (1990), aprender Ciências significa se apropriar do discurso científico, isto é, aprender como determinados termos se relacionam entre eles e com o contexto em que são utilizados para produzir significados específicos. Estas duas novas perspectivas convergem quanto à necessidade de ampliar o conceito de educação em Ciências e estende este conceito a necessidade de considerar o papel da linguagem científica para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

A linguagem científica é, portanto, mais que o registro do pensamento científico. Ela possui uma estrutura particular e características específicas, indissociáveis do próprio conhecimento científico, estruturando e dando mobilidade ao próprio pensamento científico. O domínio da linguagem científica é uma competência essencial tanto para a prática da Ciência quanto para o seu aprendizado. Neste sentido, aprender Ciências requer mais que conhecer estes elementos. É necessário que os alunos sejam capazes de estabelecer relações entre tais elementos dentro da grande estrutura que organiza o conhecimento científico escolar.

Em conseqüência, assume-se que o papel da linguagem nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências é complexo e possui intrinsecamente um caráter dual: por um lado, a linguagem é um objeto do processo de aprendizagem de Ciências, mas por outro, a linguagem é um instrumento de mediação do seu processo de ensino.

Portanto, que a experimentação desperta um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização, não é novidade, afinal de contas, é admirável aprender Ciências vendo-a em ação. Desse modo, atividades experimentais bem planejadas e executadas, que não se destinem somente para demonstrar leis e teorias, mas que se dediquem também a propiciar uma situação de investigação constitui momentos extremamente ricos no processo de ensino-aprendizagem. Não tem mais sentido pensar em aprender Ciências através de aulas meramente descritivas, ligadas à memorização, sem relação com a prática diária do aluno.

2.3-O Papel do Professor na Realização de Atividades Experimentais de Genética no Ensino Médio

O papel do professor como agente do processo, no entanto, não deve ser entendido apenas do ponto de vista da capacidade de operar com o equipamento e do domínio conceitual dos conteúdos apresentados nas atividades experimentais. Ele é o parceiro mais capaz, aquele que faz as coisas acontecerem, orienta a observação, dá as explicações adequando-as ao conteúdo apresentado e ao nível cognitivo dos alunos.

As atividades experimentais exigem a ação consciente e planejada do professor, sobretudo em relação ao domínio dos conteúdos apresentados e dos modelos explicativos a serem utilizados. Eventualmente o professor pode delegar a um aluno, ou grupo de alunos, a apresentação e a explicação de uma demonstração experimental, mas será sempre ele o parceiro mais capaz das

interações por ela desencadeadas, papel em que é insubstituível em sala de aula.

Atualmente sugere-se que o professor assuma um papel de dinamizador e facilitador da aprendizagem do aluno, ao contrário do que sucedia na pedagogia passiva tradicional em que o professor era entendido como um mero veículo transmissor de conhecimentos.

O professor deve estar atento as características particulares do próprio conhecimento que precisa ser ensinado na escola, considerando a importância do ensino e aprendizagem dos conceitos, princípios, leis e teorias em igualdade de importância com o ensino e aprendizagem da linguagem científica. Isto implica em uma intencionalidade do professor de ensinar os termos e as formas de organização e significação dos elementos que compõem o conhecimento científico.

A sociedade contemporânea clama por uma educação científica que atenda às exigências decorrentes do estado atual do conhecimento científico e suas aplicações, especialmente na área da genética. Diversas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de verificar quais conhecimentos e qual compreensão têm os jovens sobre a genética no final dos anos de escolaridade obrigatória e como eles percebem as questões que têm sido suscitadas pela aplicação das novas tecnologias genéticas em diversos contextos (BUGALLO RODRIGUEZ, 1995; WOOD et al, 1998; LEWIS e WOOD-ROBINSON, 2000, entre outros).

Os surpreendentes avanços da genética e a necessidade crescente de tomadas de decisões em ações relacionadas aos mesmos colocam o ensino de genética em uma posição de destaque, com importantes implicações nas

questões sociais e éticas (MELLO et al, 2000). Atualmente, a influência dos meios de comunicação na popularização da ciência é incontestável, e a mídia contemporânea vem dando grande ênfase a assuntos ligados a genética molecular e suas várias implicações. Ante essas informações, o cidadão, para tomar decisões e, até mesmo, para compreendê-las, depende de uma base sólida de conhecimento, que pode e deve ser oferecida pela escola (JUSTINA et al, 2000).

No entanto, as pesquisas que buscam identificar as dificuldades encontradas pelos professores, tanto no início de seu trabalho docente, durante a formação inicial, quanto no decorrer de sua carreira, apontam como problemáticas as questões relacionadas com o ensino da genética e suas tecnologias (JUSTINA et al, 2000; SCHEID, 2001).

Estas constatações conduzem a uma reflexão sobre o processo de formação dos professores de ciências biológicas. Possivelmente, um dos entraves no processo ensino-aprendizagem está na visão positivista da ciência, ainda muito presente, que impõe uma racionalidade técnica que torna o professor responsável pela detenção de verdades descobertas, que transmite aos seus alunos como prontas, acabadas, inquestionáveis.

Além disso, no estudo da genética tratado no espaço escolar do Ensino Médio, a falta de integração ou fragmentação entre os temas também pode ser constatada na maioria dos livros didáticos. Reznik (1995), verificou a presença de tópicos isolados tais como: núcleo e material genético (Capítulo sobre DNA: estrutura e funcionamento); divisão celular (Capítulo sobre mitose e meiose); genética mendeliana. Pouquíssimos, ainda, são os livros que mencionam e trabalham determinados avanços do conhecimento em Biologia Molecular,

como por exemplo, os estudos de diferenciação e controle da vida celular e de terapia gênica. Por isso, a importância no uso de atividades experimentais, servindo como um elo entre os conteúdos trabalhados.

No dia-a-dia, não é difícil constatar, no entanto, que no Ensino Médio, as atividades experimentais de Biologia são raramente utilizadas pela maioria dos professores brasileiros. As justificativas são inúmeras: indisponibilidade ou qualidade de material, excessivo número de alunos em sala de aula, formação precária dos professores, pouca bibliografia para orientá-los, restrições institucionais, como falta de tempo para as aulas, indisponibilidade da sala de laboratório, ausência de tempo do professor planejar e montar suas atividades entre outras justificativas.

O professor e os alunos precisam estar “sintonizados em um mesmo canal de comunicação” para produzir significados comuns para os diversos conceitos, leis, teorias e princípios que compõe o conhecimento científico escolar. Isto implica a utilização de uma linguagem que deve ser compartilhada por todos os sujeitos que participam do processo de ensino e aprendizagem para promover a aquisição do conhecimento científico escolar a partir do conhecimento cotidiano em sala de aula.

Portanto, o fomento de um espírito científico, aberto e autocrítico é um dos papéis fundamentais das atividades experimentais. As atividades experimentais, nesses moldes, alertam os alunos para a necessidade de procurarem alicerces sólidos, de confirmação ou não, para muito daquilo que pensam saber. De alguma forma combate ao dogmatismo natural dos professores, prevenindo-os contra a idéia de que são detentores da verdade

absoluta, e que, portanto, têm que admitir que possam estar enganados acerca de muitos dos conhecimentos que têm como certos.

3- Trabalhos Publicados

3.1-Investigação no Uso de Ferramentas de Informática e Internet na Prática Pedagógica dos Professores de Ensino Médio

O presente artigo visa analisar o nível de conhecimento dos professores de Ensino Médio de escolas públicas e particulares do Município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, a respeito de ferramentas de informática e uso da Internet para fins didáticos. Recursos tecnológicos, embora, muito explorados, atualmente, pelos estudantes ainda não consistem em uma realidade no cotidiano e nem na prática pedagógica da maioria dos professores, por não se sentirem aptos e seguros frente às novas tecnologias. É preciso, que a nova geração de professores compreenda a necessidade de interação com outros espaços do conhecimento. Portanto, torna-se importante encontrar formas de incorporar as novas tecnologias ao fazer docente visando à construção de um novo perfil de professor.

INTRODUÇÃO

A globalização tem afetado o modo de estruturar a educação escolar e de desenvolver o trabalho docente. Implicada nesse processo, que ocorre em

todo o mundo, está a revolução científico-tecnológica, cujos reflexos também, se notam nas salas de aula. Atualmente, as escolas do país estão vivendo um momento de transformação com a implantação, cada vez maior, de salas de informática equipadas com computadores ligados à internet como um recurso extra de pesquisa para os alunos.

De acordo com o cenário existente, hoje, possuir computadores, nas escolas, não corresponde mais um problema a ser superado. O que se torna fundamental, no momento, é ensinar e incentivar os professores a se apropriarem dos conhecimentos que as ferramentas de informática e internet podem contribuir para o âmbito da educação escolar. Não basta existir salas de informática na escola, é preciso preparar os professores para seu uso. Contudo, não adianta capacitar profissionais que não tenham a “mente aberta” para incorporação da informática educativa em sua prática pedagógica. Perrenoud (2001) afirma que o professor não é apenas um conjunto de competências. É uma pessoa em relação e em evolução. Portanto, na sua formação, devem estar expressas as possibilidades de estar aberto a aprender

Conforme Campos (2004, p. 127), “é necessário que o professor tenha o espírito desarmado para as inovações, devendo sempre estar aberto às mudanças, principalmente no tocante a sua conduta inovadora: a de ser o elemento mediador, o coordenador do processo ensino-aprendizagem. Precisa estar atento à necessidade constante de aprender a aprender, a trabalhar com a velocidade com que as mudanças acontecem, ser uma pessoa dinâmica, bem como também flexível. Já não cabe mais a idéia de que o professor é o detentor exclusivo do conhecimento”.

Segundo Viana (2004), educar para a era da informação não significa apenas preparar o indivíduo para apropriação da tecnologia e sua aplicação para melhorar o ensino. Educar para a era da informação extrapola a questão da didática, dos métodos de ensino, dos conteúdos curriculares e pressupõe a procura de novos caminhos que levem em consideração a autonomia na construção do conhecimento, o acesso à informação, à liberdade de expressar idéias, o respeito à diversidade, traduzidos pela compreensão ao modo de pensar e viver de cada um. É uma educação que deverá estar centrada no sujeito coletivo, na intersubjetividade das interações que ocorrem entre os diferentes sujeitos, a partir da compreensão das diferentes interfaces existentes entre as pessoas e entre as pessoas e as tecnologias intelectuais

Segundo Viana (2004), o que não é mais possível é ver a educação como universo isolado, sem compreender as suas complementaridades com outros espaços do conhecimento; não basta assimilar informática, internet e outras tecnologias do conhecimento; as novas tecnologias trazem transformações nas formas de organização do tempo, do espaço, das relações internas da escola, as chamadas mudanças organizacionais; além dessas, enfrenta-se mudanças institucionais mais amplas no universo da educação.

O presente trabalho teve como objetivo verificar como ocorre o uso das ferramentas de informática e internet nas escolas de Santa Maria. Para tal, foi realizada entrevista com professores, utilizando-se de um questionário contendo diversas perguntas sobre a freqüência com que acessam a internet e utilizam o computador na elaboração de material para trabalhar com seus alunos. E inspirada, nas respostas, foram criadas categorias (classes) de professores que correspondem ao universo encontrado na pesquisa.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa foi realizada entre os períodos de novembro de 2006 e maio de 2007 com 10 professores de escolas da rede pública e particular de ensino. O questionário foi composto de oito perguntas que tentam traçar o perfil do professor na era tecnológica. Esse questionário foi apresentado, aos professores, na forma de uma entrevista individual no qual expõem todas as angústias e experiências frente à utilização das novas tecnologias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um perfil dos professores da rede de ensino de Santa Maria, com relação a sua formação e utilização dos recursos ligados a computação e internet pode ser traçado a partir das respostas fornecidas. Conforme a Fig.1, os professores consideram-se, na maior parte, usuários novatos (55%), cerca de 35% consideram-se intermediários e apenas 10% se dizem experientes.

Neste caso entra a questão do senso de auto-eficácia (crença, percepção ou expectativa das pessoas, considera-se como o julgamento pelas próprias pessoas em executar ações para atingir-se certo grau de performance (BZUNECK, 2005) do professor, que explica como o indivíduo se considera com relação à realização de algo. Aparentemente, os professores subestimam-se com relação ao uso da informática educativa. Uma baixa crença de auto-eficácia com relação ao uso do computador pode levar a uma menor motivação para o uso da informática com os alunos.

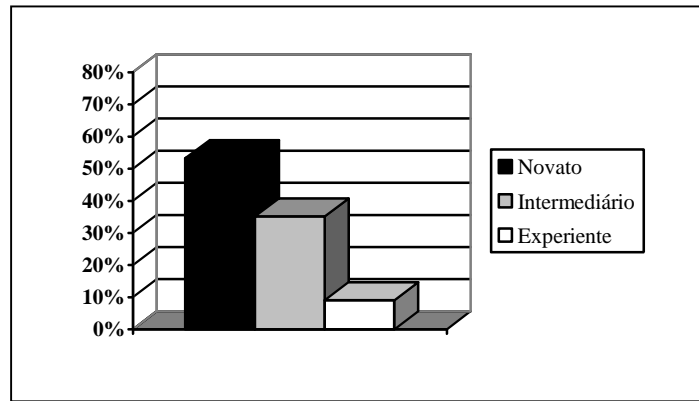


Figura 1- Questão 1: Como você se considera como usuário de computador

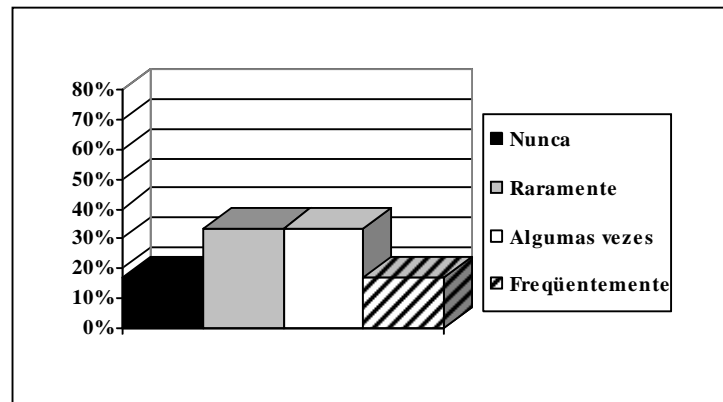


Figura 2- Questão Você costuma retirar material da Internet para a elaboração de suas aulas?

Quando questionados (questão 2) sobre a frequência na busca de material da internet para elaboração das aulas, percebe-se, claramente, que daqueles professores que utilizam a rede, o uso da ferramenta se dá numa frequência muito baixa, ou seja, em torno de (30%) dos professores raramente ou algumas vezes retiram material da internet, enquanto que cerca de (15%) dos professores nunca utilizam o recurso. Desse total (15%) demonstram que utilizam a internet para buscar conteúdos, preparar aulas. Esses índices demonstram que, a informática educativa ainda, encontra-se bem distante da realidade dos professores. Além de não se sentirem aptos para retirar material

da rede, muitos, ainda, acreditam que o livro didático tem maior riqueza de informações do que os materiais encontrados na internet.

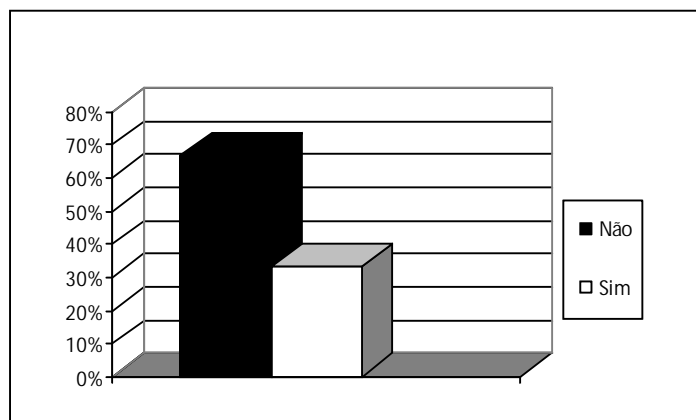


Figura 3- Questão 3: Você acessa a Internet freqüentemente?

Com relação à Fig. 3 que se refere ao uso da rede, fica ainda mais claro que poucos professores (cerca de 30%) têm o hábito de ler e-mails, pesquisar material, freqüentar ambientes de rede como bibliotecas virtuais, chats, blogs, fóruns, entre outros. Os cerca de 60% representam a realidade dos professores, pelo menos, do Município de Santa Maria, que não sabem usar, não têm interesse em aprender, pois ferramentas multimídia nunca fizeram falta em suas vidas.

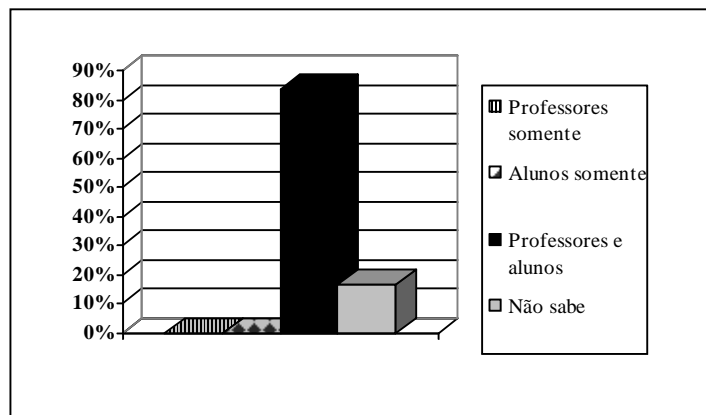


Figura 4- Questão 4: A escola tem computadores com internet para acesso pelos alunos ou só professores?

Quando indagados a respeito da utilização da sala de informática da escola (questão 4), cerca de 80% dos professores sabem que existe um espaço na escola para suas pesquisas, caso não tenham outro local de acesso ao computador e a internet. Em torno de 15% apenas alegam não saber se professores e/ou alunos podem utilizar-se da sala de informática da escola. Embora, a maioria saiba da possibilidade de utilizar os períodos vagos, na escola, para pesquisa na rede, nenhum professor disse utilizar esse espaço.

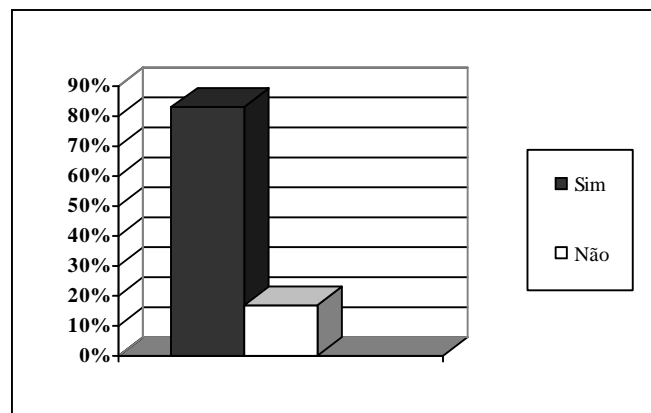


Figura 5- Questão 5: A escola tem monitoria, ou seja, alguém capacitado para ajudar na pesquisa à internet ou outras ferramentas de computação?

Com relação à Fig. 5 cerca de 80% dos professores alegam que existem sim monitores, ou seja, técnicos em informática que dão suporte aos professores e alunos na sala de informática caso venham a ter dúvidas. Apenas em torno de 15% disseram que para o uso do espaço de informática da escola o aluno deve ir acompanhado do professor. Mesmo tendo profissionais a disposição, os professores, ainda assim, não se sentem seguros para usar a informática porque, na verdade, tem pouca ou nenhuma intimidade com as ferramentas computacionais.

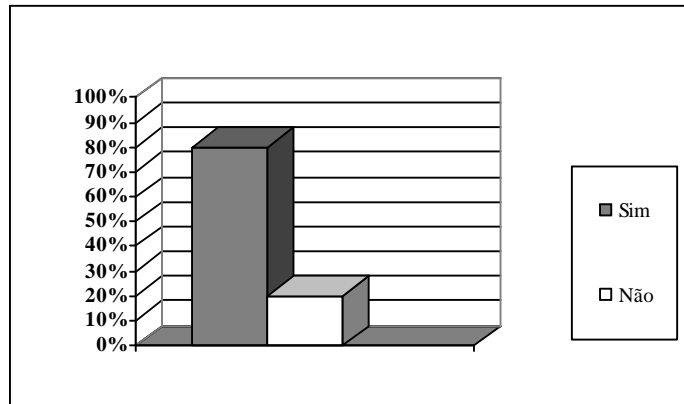


Figura 6- Questão 6: Você tem computador em casa?

Conforme a Fig. 6, cerca de 80% dos professores dizem ter computador em casa, porém, a maioria, precisa do auxílio dos filhos e familiares para que consigam utilizar os recursos de informática. Houve relatos de alguns professores que se quer sabem ligar o computador. Somente cerca de 30% não apresentam computador em casa e alegam que quando apresentam muita urgência de um computador usam uma lan house para pesquisa. Esses índices mostram que por falta de tempo, ou até mesmo de vontade os professores não buscam atualizações para serem exploradas com os alunos.

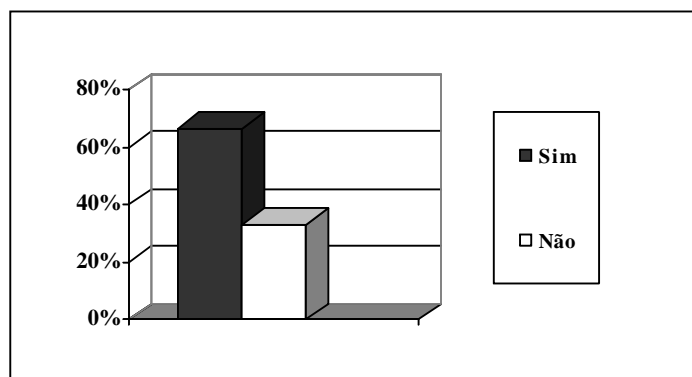


Figura 7- Questão 7: Você costuma pedir trabalhos de pesquisa na internet?

Embora, os professores utilizem pouco o computador e a internet (Fig. 7), a maioria, ou seja, cerca de 60% permitem que seus alunos tragam material

proveniente da internet. Já em torno de 30% não pedem trabalhos da rede ou por questão de tempo para trabalhar os conteúdos, ou porque como os próprios professores não têm o costume de utilizar a informática educativa, também não permitem que seus alunos tragam material se não forem de livros.

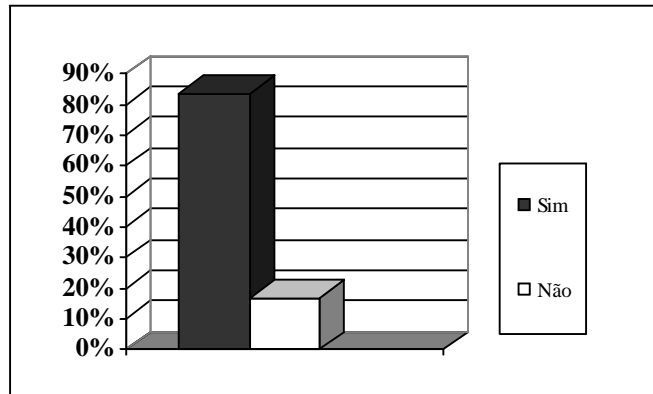


Figura 8- Questão 8:A internet consiste em um instrumento utilizado pelos alunos para pesquisa?

Apenas 15% dos professores, conforme a Fig. 8, alegam que seus alunos não pesquisam na internet, ou porque são alunos a maioria provenientes do meio rural, ou são alunos do noturno que por trabalharem o dia todo não apresentam tempo disponível para navegar na rede. Já, cerca de 80% admitem que quase todo o material dos trabalhos realizados são provenientes da internet. A cultura do “copia-cola-recorta”, irrita os professores que alegam receberem textos sem nexos, que simplesmente não tiveram leitura, apenas a junção de frases sem sentido.

De acordo com as respostas às questões anteriores foi possível criar categorias (classes) de professores conforme mostra o Quadro I:

Quadro I- Classificação dos Professores

Classes	cyberfóbicos	pressionados	conformados	conscientes
Total em %	33,33% professores	16,66 professores	33,33% professores	16,66% professores

FONTE: Carlan, (2008).

A classe dos professores “cyberfóbicos” refere-se aqueles professores que não apresentam a mínima intimidade com o computador e suas ferramentas. São profissionais que não aceitam trabalhos provenientes da internet e por isso exigem dos alunos trabalhos copiados e não impressos alegando que, pelo menos, se retirados da internet os alunos vão ter o trabalho de copiarem. Além disso, são professores que não apresentam iniciativa de sequer aprender a utilizar o computador, pois alegam que os livros didáticos são suficientes para o preparo de suas aulas, ou seja, antigamente, nunca precisaram de computador para dar aula porque agora faria falta.

Na classe dos professores categorizados como “pressionados” engloba profissionais que trabalham em escolas cujo uso da informática e internet são obrigações do professor em sua prática pedagógica. Nesse caso, a escola cobra que os professores tenham blog e que o utilize para depositar material extra para os alunos. Logo, são profissionais que por exigência da escola, obrigaram-se a aprender a utilizar o computador e suas ferramentas e, além disso, fazer parte do “mundo virtual”.

Quanto à classe dos professores “conformados” refere-se aos profissionais da educação que sabem da importância que, atualmente, a informática e a internet constituem na busca de materiais interessantes e diferenciados daqueles encontrados nos livros didáticos, porém raramente

utilizam os recursos computacionais alegando falta de tempo e comodismo. São professores que não impedem que seus alunos tragam materiais provenientes da internet. Acreditam inclusive que as ferramentas computacionais servem para motivar os alunos a desenvolver habilidades de pesquisa, embora não costumem fazer pesquisa na rede para suas aulas.

Os professores categorizados como “conscientes” são aqueles que apresentam um discurso fundamentado na concepção construtivista e propõe a utilização do computador como uma ferramenta didático- pedagógica. Nesse discurso, o computador é apresentado como um recurso educativo. É uma ferramenta de construção de conhecimentos, por meio da qual o professor pode desenvolver e favorecer a aprendizagem dos alunos. Esse discurso propõe, portanto, que o computador seja integrado à prática educativa como um meio para auxiliar na aprendizagem do aluno.

Portanto, conforme análise das categorias criadas sabe-se que os professores têm dificuldade de tomar para si a responsabilidade de uso da tecnologia informática, especialmente, pelo desconhecimento. Os professores têm dificuldades em incorporar a informática educativa à sua prática, por diversos motivos. Um deles, que se pode identificar claramente, é que a utilização de recursos multimídia demanda planejamento, preparação de aulas com definição de que atividades serão desenvolvidas no laboratório de informática e o professor não se sente apto para tal, sendo preferível, então, continuar a fazer o que sempre fizeram.

Valente (1993, p. 28) afirma que: “não se trata de criar condições para o professor simplesmente dominar o computador ou o software, mas sim, auxiliá-

lo a desenvolver conhecimentos sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo”.

Basicamente, o processo de formação dos professores para uso da informática no ensino deve ter quatro metas. Primeira, dar condições para que o professor entenda o computador como uma nova forma de representação do conhecimento e possa rever seu papel como professor. Segunda, possibilitar ao professor vivenciar a contextualização de seu conhecimento (utilizar-se das práticas vivenciadas pelos professores). Terceira, dar condições para construção do conhecimento das técnicas computacionais e possibilitar o entendimento da forma de integração de sua prática com o computador. Por último, viabilizar um processo de re-contextualização, ou seja, tudo que foi aprendido durante o curso de formação deve ser compatível com as necessidades dos alunos e posto em prática numa situação real (Valente, 2003).

Com os computadores dotados com equipamentos multimídia, ampliaram-se as possibilidades de mediação pedagógica com a introdução do hipertexto e a hipermídia. Os sofisticados software de autoria para Web facilitaram a implementação de ambientes de aprendizagem mais complexos e possibilitaram o desenvolvimento de materiais ricos e diversificados, com menor custo relativo, em menor tempo e de maneira integrada.

Quando estruturado de maneira adequada, o hipertexto possibilita a flexibilidade cognitiva que os suportes tradicionais como livro-texto, conferências ou exercícios de múltipla escolha não o fazem (SPIRO et al, 1992). A linguagem hipertextual estruturada em redes mais complexas pode ser uma excelente aplicação em conteúdos fracamente estruturados e não

introdutórios, que tenham como objetivo a aquisição de conceitos a partir da racionalização e inferência, visando à transposição a novas situações.

Com isso, a escola deve ser o espaço formal onde a informática educativa desencadeia-se. Lévy (1993 e 1999) entende a informática como tecnologia intelectual que engendra novo modo de pensar o mundo, de entender a aprendizagem e as relações com esse mundo. Logo, tanto a escola como os sujeitos que utilizam a informática precisam constituir-se em curiosos permanentes, assumindo um papel reflexivo e crítico frente às tecnologias, sua atuação e influência na sociedade e na vida cotidiana.

O modo como os alunos relacionam-se com a tecnologia informática interfere na aprendizagem, na construção do conhecimento, na verdade. É importante esta relação ser mediada pelo professor que é, portanto, elemento chave de todo o processo, à medida que intercede e constrói os usos da tecnologia informática.

Apropriando-se dos conhecimentos em informática e internet, o professor pode transformar, junto aos estudantes, as informações nela contidas em entendimento, conhecimento, e explorar a interatividade. Por outro lado, se a escola simplesmente se mantém como transmissora do conhecimento terá seu papel social bastante enfraquecido. Por conta disso, a escola precisa estar atenta para não se deixar ultrapassar pelas transformações que estão acontecendo ao seu redor, tornando-se obsoleta e com uma formação sem um significado expressivo para seus alunos, pois estará fora da realidade dos educandos. Assim, necessário se faz repensar o seu papel.

Segundo Pretto (1996, p. 98), “necessitamos de uma escola que possa superar a atual, ainda calcada nos velhos paradigmas da civilização em crise e

que ainda não conseguiu solucionar os problemas propostos pela própria modernidade. Precisamos de uma escola não apenas fundamentada no discurso oral, que desconhece o universo audiovisual que domina o mundo contemporâneo”.

Contudo, ensinar utilizando a Internet exige muita atenção do professor. Diante de tantas possibilidades de busca, a própria navegação torna-se mais sedutora do que o necessário, exigindo interpretação de idéias. Alguns problemas no uso da Internet na educação, tais como confusão entre informação e conhecimento, resistência às mudanças, facilidade de dispersão, impaciência, impedem o aprofundamento. Todos esses aspectos, entre outros, estão sempre presentes quando se faz algo sem muito envolvimento e persistência, mas tudo dependerá da motivação inicial do professor frente aos seus alunos.

A comunidade escolar se depara com três caminhos: repelir as tecnologias e tentar ficar de fora do processo; apropriar-se da técnica e transformar a vida em uma corrida atrás do novo; ou apropriar-se dos processos, desenvolvendo habilidades que permitam o controle das tecnologias e de seus efeitos. Considera-se a terceira opção como a que melhor viabiliza uma formação intelectual, emocional e corporal do cidadão, que lhe permita criar, planejar e interferir na sociedade.

Ramal (2002) propõe três cenários para a educação, no que se refere à tecnologia. O primeiro é o da *tecnocracia domesticadora*: a multiplicidade de informações efêmeras e fragmentadas torna os indivíduos ambulantes da tecnologia. O segundo é o do *pay-per-learn*, que acentua a exclusão e prioriza professores com habilidade técnica mais do que a crítica da produção ou do

uso de tecnologias da informação e da comunicação. Há educação para todos, pela rede, ainda que os alunos privilegiados freqüentem escolas melhor equipadas. No terceiro cenário- *cibereducação integradora*-, a escola se torna híbrida, integrando homem e tecnologia.

O homem se educa criticando e transformando o meio, tendo em vista critérios que promovam sua humanidade, num processo que Ramal (2002) identifica como *tecnologias da liberdade*. Há indícios dos três cenários neste momento histórico. Resta saber se, no jogo de forças do poder econômico e social, o terceiro, mais do que desejo, será possibilidade.

Conforme Vieira (1998) e Moran (1995) apud Leite et al (2000), o professor continua sendo um elemento imprescindível ao processo pedagógico, o que muda é o seu papel ou algumas de suas funções. Ele deixa de ser um “armazenador” de informações para ser um orientador, um articulador da aprendizagem que, por meio da utilização de diferentes procedimentos e estratégias, estimulará a busca de informação, o questionamento, a resolução de problemas, para favorecer a autonomia do estudante. Mas, para que isso, realmente, aconteça, segundo Vieira (1998), é preciso que o professor seja capaz de selecionar e explorar as tecnologias mais adequadas ao seu contexto específico de atuação assumindo o compromisso ético de contribuir para a aprendizagem.

Portanto, Viana (2004, p. 39) resume que: “o que não é mais possível é ver a educação como universo isolado, sem compreender as suas complementaridades com outros espaços do conhecimento; não basta assimilar informática, internet e outras tecnologias do conhecimento; as novas tecnologias trazem transformações nas formas de organização do tempo, do

espaço, das relações internas da escola, as chamadas mudanças organizacionais; além dessas, enfrentamos mudanças institucionais mais amplas no universo da educação”.

CONCLUSÃO

A informática educativa chegou às escolas públicas; entretanto, pode-se afirmar que não foi ainda incorporada à prática pedagógica. Os professores em sua maioria não enxergam suas potencialidades como instrumento auxiliar na construção do conhecimento e do desenvolvimento lógico-dedutivo. Como a proposta da informática educativa passa por uma profunda reflexão e propõe mudanças nos paradigmas aos quais a educação está apegada, sua introdução na escola tem gerado muitos conflitos, medo, principalmente do “saber” que o aluno muitas vezes tem, suplantando aquilo que o professor não domina.

Essa pesquisa ressalta a importância de atualização dos cursos de licenciatura na atual formação de professores. A nova geração de professores, que estão sendo formados, precisa do desenvolvimento da autonomia de conhecimentos com ênfase na inclusão digital como um norteador de propostas e ações positivas no espaço escolar. Se a transformação da prática pedagógica não for colocada como um objetivo dos programas de formação de professores, pode-se, em princípio, delimitar a experiência formadora em seu quadro de ação real.

A preocupação, no que tange a formação de professores, se dá pelo fato de que para haver uma prática coerente da Informática Educativa, precisa-se definir que tipo de cidadão se quer formar: indivíduos que saibam utilizar o

computador para a construção do saber ou simples usuários destas máquinas à procura de informações.

As novas tecnologias e os novos espaços culturais requerem que repensemos a educação em sua inteireza, no que abrange o papel do professor, as relações professor- aluno, o ensino em sala de aula, o classificar, o valor e as limitações dos livros, da multimídia e dos demais materiais de ensino bem como os objetivos da própria educação.

3.2-Aplicação de uma Webquest Intitulada “Desvendando o DNA” e sua Implicação na Motivação dos Alunos por Atividades Práticas de Biologia no Ensino Médio

Este artigo relata o desenvolvimento da metodologia Webquest como uma ferramenta didática auxiliar que visa orientar os alunos nas atividades que exijam pesquisas na internet. Com a chegada da internet e da informática, na escola, os professores defrontam-se com novas possibilidades e desafios no processo de ensino-aprendizagem. Isto pode modificar profundamente a relação pedagógica servindo como um auxílio do professor no melhor preparo de suas aulas, ampliando, portanto, as formas de lecionar. Para tanto, será abordada a aplicação de uma Webquest sobre conceitos de Genética Molecular em turmas do terceiro ano do Ensino Médio com o objetivo de analisar a aplicabilidade da metodologia e suas implicações no desenvolvimento e utilização de atividades práticas no ensino de Biologia. Logo, utilizou-se essa ferramenta para estimular a realização de atividade

prática, rompendo a idéia de que o ensino através de recursos de informática implica na ausência de atividades de manipulação e observação diretas.

INTRODUÇÃO

Atualmente, as escolas do país estão vivendo um momento de transformação com a implantação, cada vez maior, de salas de informática equipadas com computadores ligados à internet como um recurso extra de pesquisa para os alunos. No Brasil, existem programas do Governo Federal de incentivo a essa transformação e são eles: O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) (<http://www.proinfo.mec.gov.br>) criado pelo Ministério da Educação, em 1997, para promover o uso pedagógico da informática na rede pública de ensino fundamental e médio; e o Programa Um Computador por Aluno (UCA) (<http://portal.mec.gov.br/index.php>) que tem como finalidade promover a inclusão digital, com a distribuição de computadores portáteis em escolas públicas para estudantes e professores de educação básica.

Instrumento novo é feito para produzir efeitos novos. O computador é um instrumento novo na área da educação que pode, e deve auxiliar na melhoria do ensino, fornecendo conhecimentos e proporcionando novos caminhos para a aprendizagem (MARQUES, 2000). Porém, a introdução das TIC na educação não pode ser vista como um “milagre” que resolverá todos os problemas de aprendizagem e sim como um recurso que poderá facilitar a pesquisa dos alunos e possibilitar melhorias na educação como uma ferramenta auxiliar do professor.

O acesso e capacitação de professores e alunos na utilização pedagógica das tecnologias multimídias e digitais, se bem utilizados, podem

contribuir significativamente para a melhoria da prática pedagógica. A tecnologia pode ser uma ferramenta a serviço do progresso humano, desde que usada com bom senso e sabedoria. A presença de computadores, internet e ferramentas multimidiáticas, nas escolas, não significam que a educação será melhor. A eficácia destes será definida pelo seu uso, por isso, a necessidade dos professores se familiarizarem com as novas tecnologias, ou seja, serem capacitados para utilizarem adequadamente os recursos tecnológicos no cotidiano escolar.

Integrar a utilização da Internet no currículo de um modo significativo e incorporá-lo às atuais práticas de sala de aula, numa aprendizagem colaborativa e cooperativa, poderá fornecer um contexto autêntico em que alunos desenvolvem conhecimento, habilidades e valores. Nesse contexto, tem-se como exemplo a utilização de Webquests.

A metodologia Webquest, termo dado por Bernie Dodge e Tom March, professores na San Diego State University, em 1982, designa uma investigação orientada, na qual, algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da internet (DODGE, 1995). Além disso, tem como objetivo resolver um problema significativo, em colaboração com os colegas, e para o qual são exigidas competências intelectuais mais complexas (ABAR E BARBOSA, 2008). A atividade Webquest é como uma missão a cumprir, em que um grupo de alunos se envolve com a realização da atividade que deve extrapolar o espaço/tempo da sala de aula.

Os elementos que constituem uma Webquest conforme modelo disponível no site <http://livre.escolabr.com/ferramentas/wq/> são: introdução, tarefa, processo, avaliação e conclusão, caracterizando, dessa forma, o

conceito de uma metodologia de pesquisa na internet estruturada previamente pelo professor. Segundo Moran (1997), usando as funcionalidades da internet, “o professor terá a sua disposição a possibilidade de elaborar um processo de ensino-aprendizagem de forma mais aberta, flexível, inovadora e contínua”.

Além disso, para criação de uma Webquest é necessário que as tarefas sejam criativas, ou seja, que os alunos sejam colocados no papel de cientistas, inventores, artistas. Logo, as atividades experimentais podem exercer um papel importante no incentivo à criatividade. As atividades práticas podem assim, “funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, descartando-se a idéia de que as atividades experimentais devem servir somente para a ilustração da teoria” (CAPELETTO, 1992).

Este artigo apresenta a aplicação de atividades guiadas pelo uso do computador bem como da internet em uma amostra de alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Antes da escolha do assunto para a Webquest foi feita uma revisão nos principais livros de Biologia utilizados no Ensino Médio em busca de temas cuja abordagem fosse comparativamente mais pobre em informações e ilustrações nos livros didáticos de Biologia do que na web.

O tema escolhido foi “ácidos nucleicos: composição, estrutura e funções”, dando-se destaque especial ao DNA. A apresentação deste tema em todos os livros textos analisados é muito semelhante, as imagens em destaque são a estrutura da dupla hélice do DNA e as interações entre as bases nitrogenadas, não havendo relação desse tema com os assuntos de Genética e

Biologia Molecular, propriamente ditos. Cabe a ressalva de que o tema “ácidos nucléicos” é um conteúdo ministrado no primeiro ano do Ensino Médio e é passado muito rapidamente aos alunos. Já, o conteúdo de Genética somente será administrado no terceiro ano, ou seja, nesse espaço de tempo, o assunto sobre “ácidos nucléicos” não será mais lembrado pelos alunos.

No momento que houver a necessidade de relacioná-lo com a Genética não fará sentido aos alunos e terá que ser retomado novamente devido a falta de conexão entre os assuntos. Além disso, a proposição de atividades práticas para esse tema está ausente, não havendo sugestões nas obras consultadas de experimentos ou observações que possam ser realizadas.

Na internet, ao contrário, há uma grande diversidade de apresentações para esse tema sendo que vários sites propõem atividades relacionadas ao DNA de maneira que o aluno possa interagir com o material, observá-lo tridimensionalmente, fazer experimentações com um passo a passo detalhado e ilustrado das atividades práticas, correlacionar os ácidos nucléicos com os assuntos de Genética e Biologia Molecular, entre muitas outras formas de compreensão do conteúdo conforme pode ser observado em um dos sites pesquisados cujo endereço é <http://www.odnavaiaescola.com/>.

Além disso, os bons materiais como animações, simulações entre outros, disponíveis na internet permitem a desmistificação da Biologia Molecular, mostrando que o DNA é um componente básico dentro dos seres vivos a que se pode ter fácil acesso.

A aplicação da metodologia em questão foi realizada através da utilização da Webquest intitulada “Desvendando o DNA”. Pode-se observar muita motivação e desempenho dos alunos na realização das diferentes

tarefas. A Webquest, em questão, pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://livre.escolabr.com/ferramentas/wq/>.

O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento dos alunos frente a uma atividade completamente distanciada da realidade de quadro-negro e giz da qual estão acostumados e se nesse tipo de atividade é possível a interação e a troca de experiências entre alunos e professores. Também, foi analisado se o desempenho dos estudantes superou o desempenho obtido pelas atividades tradicionais bem como a experiência na aplicação da metodologia Webquest e suas implicações em atividades experimentais no ensino de Biologia.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A escola

A presente pesquisa foi realizada com duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Educação Básica Professor Margarida Lopes, localizada no bairro Camobi que fica a 5Km do centro de Santa Maria, Rio Grande do Sul, com a maioria dos alunos pertencentes a famílias de classe média/baixa. A escola dispõe de uma sala de informática com 30 computadores com sistema operacional Windows XP, ligados em rede “banda larga”. Para a realidade brasileira em que as escolas apresentam uma infraestrutura modesta em relação aos laboratórios de informática existentes, pode-se afirmar que essa escola apresenta uma sala de informática de bom nível.

A amostra

As duas turmas de terceira série, participantes da atividade, eram constituídas por um total de 33 alunos, respectivamente. As proporções entre meninos e meninas era bastante desigual, prevalecendo meninas em ambas as turmas. Os alunos compreendem a faixa etária entre 16 e 18 anos, situação

típica de escolas diurnas da rede pública do Rio Grande do Sul. De cada turma, participou da amostra um grupo de 12 alunos, identificados no trabalho como “A” e “B”. O grupo A era formado por 08 meninas e 04 meninos com idades entre 16 e 18 anos e o grupo “B” era composto por 10 meninas e 02 meninos com idades entre 16 e 17 anos.

Atividades

As diferentes modalidades de utilização da informação da web para o ensino em escolas foram consideradas e o modelo de Webquest foi escolhido por preencher alguns requisitos importantes para o estudo. Os principais fatores favoráveis dessa metodologia foram a facilidade de execução e a semelhança com modelos de atividades já desenvolvidos pelos professores com auxílio de livros, o que não causaria uma ruptura na prática pedagógica.

A existência de um site com informações de fácil entendimento e exemplos que atendem às expectativas de adequação entre conteúdos trabalhados em sala de aula e recursos disponíveis na rede foi decisivo para definir o uso do software livre PHPWebquest para a elaboração das atividades desse estudo. PHPWebquest é um programa educativo criado pelo professor espanhol Antonio Temprano, para desenvolver Webquests, Miniquests e Caças ao Tesouro sem necessidade de escrever código HTML ou utilizar programas de edição de páginas web. O usuário solicita uma conta através do site <http://www.phpwebquest.org>, que será autorizada pelo gerente do software juntamente com uma senha que permitirá ao usuário criar e editar sua própria Webquest. No Brasil o site <http://www.escolabr.com>, funciona da mesma forma, permite que o usuário com conta autorizada crie suas atividades para serem

hospedadas no site EscolaBR gratuitamente, desde que tenham fins educacionais.

A atividade intitulada “Desvendando o DNA” foi desenvolvida para ser aplicada em dois encontros sendo categorizada, portanto, como uma Webquest curta. Entende-se por Webquest curta aquela em que a atividade planejada exige menos tempo de preparação e aplicação, podendo durar alguns dias ou semanas. Já uma Webquest longa constitui-se naquele tipo de atividade em que a proposta é mais elaborada e, portanto sua preparação é feita para durar algumas semanas ou meses.

No primeiro encontro foi apresentada a metodologia de trabalho e os alunos realizaram a leitura do texto introdutório sobre a molécula do DNA e seus componentes e, a partir de links previamente selecionados navegaram, interagiram e utilizaram os diferentes recursos indicados para o estudo dos processos de transcrição, tradução e duplicação da molécula de DNA. Nessa primeira etapa os alunos também responderam perguntas sobre as leituras feitas na web e depois de terem lido um protocolo de extração de DNA do morango foram desafiados a executar essa atividade prática em casa.

As atividades previstas para o segundo encontro foram planejadas de modo que somente aqueles alunos que realmente fizeram em suas casas a extração do DNA conseguiriam responder as questões. Para finalizar, os alunos receberam folhas impressas para a construção de uma molécula de DNA em origami e com o auxílio das instruções dos sites <http://www.sbg.org.br/GeneticaEscola2/web/Ano2vol1.html> e <http://www.odnavaiaescola.com.br> retiraram as informações necessárias para a realização da atividade.

A aplicação das atividades

A metodologia de Webquest foi explicada em termos gerais aos 24 alunos que utilizaram a sala de informática ao mesmo tempo durante a realização das atividades. A aplicação das atividades foi em horário extraclasse e para uma população de alunos voluntários. Para isso, contou-se com o auxílio da direção da escola que definiu as melhores datas e horários de acordo com o planejamento da escola e dos professores que divulgaram em sala de aula as atividades que iriam acontecer. Essas atividades foram previamente avaliadas e aprovadas pelos professores das turmas.

Avaliação

Um questionário com oito perguntas (Anexo 1) referente aos conceitos de Genética Molecular foi aplicado aos alunos no intuito de analisar se a metodologia Webquest teve resultados positivos em relação ao desenvolvimento da aprendizagem. Também foi feito um questionário de avaliação (Tabela 2) em que o aluno deveria manifestar-se de modo livre em relação às atividades desenvolvidas, com o objetivo de obter informações sobre motivação e interesse associados ao desenvolvimento das atividades.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

1. A experiência de construção de uma Webquest

Em uma investigação prévia (dados não publicados) avaliou-se a utilização de recursos de informática e da internet por parte de professores de ensino de Biologia e ficou evidente o distanciamento da maioria dos professores em relação a esses recursos. Quase todos os entrevistados utilizavam a internet apenas para fins sociais e de modo muito limitado (uso doméstico e esporádico, restrito à troca de e-mails) e dependiam do auxílio de

familiares para execução de tarefas mais complexas (geralmente filhos ou cônjuges).

Dentre as inúmeras formas de utilizar recursos da internet no ensino, o modelo de Webquest foi escolhido por ter semelhanças com as atividades didáticas que o professor já executa através de textos impressos. Leitura, interpretação de textos e figuras e a formulação de respostas são atividades rotineiras de sala de aula, porém nem sempre despertam o interesse do aluno. Nesse contexto, investigamos com que facilidade o professor poderia migrar dos livros para a utilização de recursos eletrônicos. E o quanto um recurso novo pode motivar o aluno para tarefas de leitura que normalmente já são executadas.

A pouca familiaridade da maioria dos professores com as ferramentas de informática excluiu as opções que envolvessem construção e/ou manutenção de páginas ou blogs e determinou a utilização de um site administrado por uma equipe com larga experiência na divulgação de recursos visando à inclusão digital. A facilidade de acesso e as informações que orientam passo a passo a execução foram determinantes para a escolha do site <http://livre.escolabr.com/ferramentas/wq/>. Esse site tem elementos importantes para quem é recém apresentado à metodologia de Webquest. Pode-se, por exemplo, analisar as webquests produzidas e escolher os modelos disponíveis. Rapidamente é possível verificar como ficará a disposição dos links (introdução, tarefa, processo, avaliação e conclusão) figuras e do corpo do texto na página. A produção do material é simples, desde que o autor tenha familiaridade com redator de textos.

Seguindo o modelo disponível no site, foi construída uma Webquest cujo conteúdo atendeu a dois propósitos: apresentar informações consideradas como essenciais pelos professores, seguindo o programa ministrado no terceiro ano; e acrescentar atividades práticas que não fazem parte da rotina pedagógica e que também não são exploradas nos livros didáticos adotados pela escola. Tentou-se desenvolver uma Webquest que se adaptasse às necessidades e interesses atuais dos professores, na qual eles pudessem reconhecer claramente os conteúdos programáticos que devem ser cumpridos em suas aulas. Por outro lado, utilizou-se essa ferramenta para estimular a realização de atividade prática, rompendo a idéia de que o ensino através de recursos de informática implicará na ausência de atividades de manipulação e observação diretas.

A Webquest “Desvendando o DNA” é formada pelas cinco telas previstas no modelo adotado pelo site escolhido: <http://livre.escolabr.com/ferramentas/wq/>.

a) *Introdução*: as informações do texto (Fig. 1) foram limitadas ao conteúdo já trabalhado no terceiro ano, nele professor e aluno podem identificar o conteúdo presente nos livros textos, embora o tema “ácidos nucléicos”, durante a aplicação da atividade, não tivesse sido apresentado ainda para os alunos. Nesse aspecto a inovação e o desafio ficam em segundo plano como fator de motivação, porém a “novidade” do recurso, ou seja, a leitura do texto na tela passa a ser o principal destaque.

Desvendando o DNA				
introdução	tarefas	processo	avaliação	conclusões
INTRODUÇÃO				
<p>Os ácidos nucléicos ocorrem em todas as células vivas e são responsáveis pelo armazenamento e transmissão da informação genética e por sua tradução que é expressa pela síntese precisa das proteínas. São grandes moléculas constituídas por unidades menores denominadas nucleotídeos. Cada nucleotídeo, por sua vez, é constituído por um ácido fosfórico ligado a uma pentose (monossacarídeo com cinco átomos de carbono), que se liga a uma base nitrogenada. A pentose, nos ácidos nucléicos, pode ser de dois tipos: ribose (RNA) e desoxirribose (DNA). As bases nitrogenadas, por sua vez, se classificam em duas categorias: <i>purínicas</i> e <i>pirimídicas</i>.</p> <p>No DNA, a pentose é sempre a desoxirribose e as bases nitrogenadas que podem ser encontradas são: adenina, guanina, citosina e timina. No RNA, a pentose é sempre ribose e as bases nitrogenadas encontradas são: adenina, guanina, citosina e uracila.</p> <p>Em 1953, a corrida para determinar como a molécula do DNA formava uma estrutura tridimensional foi vencida por James Watson e Francis Crick, na Inglaterra. Eles mostraram que as moléculas de desoxirribose e fosfato alternadas formam as espirais da escada do DNA. Os degraus da escada são formados por pares complementares de bases nitrogenadas, na qual Adenina sempre emparelha com Timina e Guanina sempre emparelha com Citosina.</p>				
				 <p>Modelo da dupla hélice da molécula de DNA</p>
<small>Webquest elaborada por Franciele Carlin com PHPWebquest</small>				

Figura 1: Tela de introdução da Webquest com as informações consideradas essenciais para o tema ácidos nucléicos e que fazem parte do programa do terceiro ano do Ensino Médio.

b) *Tarefas*: as instruções de busca selecionadas foram extremamente simples e as questões diretas. Utilizou-se links de páginas da web relacionados com o estudo do DNA (Fig. 2) que continham figuras e animações. Considerando que a utilização da web pela maior parte dos adolescentes tem caráter apenas social (e-mail, orkut, MSN) ou recreativo (jogos online), uma vez que não é uma prática pedagógica usual utilizar a web para assuntos de aula, a apresentação de sites didáticos com material interessante e que extrapola as fronteiras do conteúdo do ensino médio foi o principal objetivo das tarefas de pesquisa. Ainda que um dos principais objetivos das Webquests seja desafiar o aluno, acreditamos que num primeiro momento, quando a inclusão digital ainda está em andamento, essa metodologia pode ter a função de ampliar os horizontes dos usuários em relação à web.

Esse tipo de pesquisa desenvolvida originalmente para estimular o senso crítico e a criatividade pode servir como porta de entrada para a

utilização dos recursos da internet no ensino. O professor frente ao desafio de utilizar um novo recurso tem maior probabilidade de sucesso se o fizer com atividades próximas à sua práxis pedagógica. Nesse caso, o professor se reconhece nas atividades propostas e por isso as valoriza como “inovações” importantes, conforme pode ser observado abaixo em algumas falas dos professores(intitulados no trabalho de “A”, “B” e “C”) encarregados das turmas analisadas.

Professor A: *“Os alunos adoraram a atividade, tanto é que querem que a gente os leve novamente à sala de informática”;*

Professor B: *“Gostaria que vocês voltassem ano que vem com essa atividade para aplicá-la com outras turmas;*

Professor C: *“Não pensei que essa atividade fosse tão interessante. Pensei que ia virar bagunça, mas todos os alunos estavam compenetrados nas tarefas”;*

Desvendando o DNA				
introdução	tarefas	processo	avaliação	conclusões
TAREFAS				
Após a leitura do texto, descreva em seu caderno a função e as estruturas que constituem os ácidos nucleicos.				
Acesse os links abaixo, realize a leitura dos mesmos e responda em seu caderno as perguntas(quando houverem) relacionadas aos links:				
http://www.odnavaiaescola.com/moleculadedna.html - Para que servem as pontes de hidrogênio?				
http://www.odnavaiaescola.com/transcricao.html				
http://www.odnavaiaescola.com/traducao.html				
http://www.odnavaiaescola.com/rnas.html - O que diferencia o DNA do RNA?				
http://www6.ufrgs.br/bioquimica/ - Observando a cadeia de DNA responda: Quais são as estruturas que compõem a molécula de DNA?				
<small>Webquest elaborada por Francis Carla com PHPWebquest</small>				

Figura 2: Tela de tarefas da Webquest propondo que através da leitura dos links selecionados, os alunos respondam questões específicas sobre estrutura dos ácidos nucleicos

Logo, tal fato não desobriga do compromisso de fazer um uso criativo do recurso, ou seja, desenvolver formas de utilização realmente desafiadoras para as pesquisas na web. O grande problema provavelmente não será “acostumar” o professor ou fazê-lo migrar para outros recursos, mas sim modificar a forma de utilização da informação. Uma abordagem extremamente tradicional e livresca também pode ser feita via web.

c) *Processo*: Na tela, apresentada na *Fig. 3*, solicita-se que, após a consulta aos três sites indicados, os alunos realizem uma atividade prática fora da sala de aula. Nessa etapa da Webquest o “processo” tornou-se uma tarefa para casa. A atividade solicitada aos alunos é que eles extraiam ácidos nucléicos através de um protocolo extremamente simples e eficiente que utiliza materiais de uso doméstico, como detergente doméstico, sal de cozinha, álcool e água. A recomendação feita foi que todas as dificuldades na execução da prática, bem como as observações e conclusões deveriam ser anotadas para discussão no encontro seguinte. anotadas para discussão no encontro seguinte.

Desvendando o DNA

introdução	tarefas	processo	avaliação	conclusões
------------	---------	----------	-----------	------------

PROCESSO

Para fixar os conhecimentos de genética faça a extração de DNA do morango em casa e utilize o protocolo linkado abaixo para retirar as informações para realização do protocolo.

<http://www.odnavaiaescola.com/morango.html>

<http://www.assis.unesp.br/~egalhard/Dna%20de%20Morango.htm>

<http://www.odnavaiaescola.com/cebola.doc>



É um protocolo contido no site dna vai a escola, na qual também tem a extração de outros protocolos

Webquest elaborada por Franciele Curian com PHPWebquest

Figura 3: Tela de processo da Webquest indicando sites com protocolos de extração de DNA que podem ser feitos na cozinha.

d) *Avaliação*: Nessa etapa da Webquest (Fig. 4) foi apresentado um questionário em que somente os alunos que fizeram a atividade de extração de DNA proposta na etapa do processo conseguiriam responder. Nessa situação a página foi usada para verificar como foi a adesão dos alunos à proposta de fazer a atividade em casa. Para nossa surpresa, os 24 alunos extraíram o DNA em suas casas. Alguns comentários feitos pelos alunos (intitulados de A,B,C,D,E) sobre a atividade foram selecionados e podem ser observados logo abaixo.

Aluno A: *“Nunca imaginei que o DNA fosse assim. Tinha idéia que ia enxergar a dupla-hélice”*;

Aluno B: *“Nunca mais vou esquecer como é o DNA”*;

Aluno C: *“Foi a atividade mais legal de toda a minha vida escolar”*;

Aluno D: *“Quero voltar mais vezes à sala de informática. Aprender com computador é muito interessante”*.

Aluno E: *“Conhecer a ciência na prática é mais interessante”*.

Desvendando o DNA				
introdução	tarefas	processo	avaliação	conclusões
AVALIAÇÃO				
Após a extração do DNA do morango responda as seguintes perguntas abaixo:				
1) Onde se encontra o DNA nas células?				
2) Você conseguiu visualizar "alguma coisa" depois de terminado o protocolo de extração do DNA do morango?				
3) Se sim, o que foi possível de se enxergar após a mistura do álcool na solução?				
4) O DNA do morango estava morto?				
5) Por que você não conseguiu enxergar a dupla-hélice do DNA?				
6) Qual a função do sal, do detergente e do álcool na solução de extração?				
<small>Webquest elaborada por Franciele Carlan com PHPWebquest</small>				

Figura 4: Tela de avaliação da Webquest com algumas perguntas que só poderiam ser respondidas caso o aluno tivesse realizado a atividade em casa.

e) *Conclusão*: A tela final (Fig. 5), em vez de resumir em poucas palavras os assuntos explorados na Webquest apresentou mais uma atividade, como estímulo para o estudante continuar refletindo sobre o assunto. Foram sugeridos links que permitem a criação de uma molécula de DNA através da arte do origami. Durante o processo de montagem do origami, o aluno é levado a fazer associações entre as informações estudadas nas outras etapas da Webquest e revisar os conteúdos apresentados.

Desvendando o DNA

introdução	tarefas	processo	avaliação	conclusões
------------	---------	----------	-----------	------------

CONCLUSÕES

Monte uma molécula de DNA em origami a partir das instruções do link abaixo:

<http://http://www.sbg.org.br/GeneticaEscola2/web/Ano2vol1.html>



Webquest elaborada por Franciele Carlan com PHPWebquest

Figura 5: Tela de conclusão da Webquest sugerindo a montagem da molécula de DNA em origami.

A montagem de uma webquest pré-formatada (com etapas pré-definidas) pode parecer limitante. Porém, a flexibilidade do recurso disponível tornou-se evidente ao longo da construção da atividade. Foi possível atender tanto às expectativas dos professores quanto, às necessidades da pesquisa em andamento. A existência de telas específicas para os créditos e referências, bem como um espaço destinado para informações aos demais professores que

poderão utilizar a Webquest seriam desejáveis, mas o modelo não impede que tais informações sejam acrescentadas, por exemplo, na tela final.

As principais dificuldades encontradas foram em relação a fatores sobre os quais os autores de Webquest não têm poder de gerenciamento e podem ser consideradas como problemas de administração de rede, por exemplo, substituição de algumas letras por caracteres estranhos ao texto em determinados dias, problemas quanto à manutenção dos links em atividade e indisponibilidade da página em alguns momentos.

2. A participação dos alunos

A participação voluntária mostrou-se uma excelente opção para esse trabalho, uma vez que atendeu a dois propósitos: não interferir no cronograma e no planejamento da escola e detectar o nível de curiosidade das turmas em relação ao trabalho proposto. A divulgação da atividade foi feita pelos professores e obteve-se 100% de adesão, valor considerado excelente, pois envolvia deslocamento dos alunos para a escola fora do turno de aulas e principalmente porque a participação não resultaria em nota na disciplina de Biologia.

Chamou atenção o fato de 75% dos participantes da atividade ser do sexo feminino. Apesar de a população feminina ser maior, a participação masculina foi muito baixa. Embora seja uma amostra muito pequena, essa disparidade na proporção sexual dos participantes reforça uma percepção muito comum entre os professores, ainda que não fundamentada em observações rigorosas – a população feminina é mais receptiva, motivada e curiosa em relação aos assuntos acadêmicos.

Os alunos desenvolveram todas as atividades da metodologia Webquest com motivação e em ambiente altamente colaborativo que serviu para troca de saberes que extrapolaram os conteúdos previstos. Aqueles alunos que não dominavam algumas ferramentas computacionais básicas para a execução das atividades foram auxiliados pelos colegas mais familiarizados com a informática. Foi possível perceber claramente na turma os diferentes níveis de familiaridade com os recursos de computação.

Além disso, houve interação professor-aluno, ao contrário, do que os professores pensavam. Na concepção dos docentes, a presença do professor poderia ser descartada e, portanto, substituída pela máquina. É necessário salientar que mesmo em atividades como essa, jamais a figura do professor será dispensada, pois muitas tarefas, assim como nos livros didáticos, poderão não ser entendidas pelos alunos e a mediação dos docentes se faz fundamental.

Chamou atenção o fato de que os alunos mantiveram o foco da atenção nas atividades, não se dispersaram, navegaram somente nos sites indicados pela Webquest, embora pudessem acessar livremente outros endereços (não foi observado alunos navegando no orkut, MSN ou jogos).A atividade de experimentação (extração de DNA), também despertou bastante curiosidade.

Os protocolos indicados são tradicionais e já foram testados em várias situações. Porém, alguns alunos relataram que não conseguiram visualizar o DNA. Esses relatos foram utilizados para problematizar a questão “obtenção de resultados” e foi possível discutir que nem sempre os cientistas com todos os recursos disponíveis no laboratório conseguem obter sucesso. As hipóteses

sobre as causas do insucesso foram levantadas e a atividade foi repetida, e discutida novamente no encontro seguinte.

Quanto ao desempenho dos alunos em relação aos conteúdos trabalhos na Webquest, os dois grupos (“A” e “B”) apresentaram resultados bastante semelhantes. Quando a Webquest foi aplicada, os professores ainda não haviam ministrado aulas sobre esses conteúdos. As informações eram novas para os alunos e não se observou dificuldades quanto à compreensão dos diferentes assuntos. As informações selecionadas serviram para uma apresentação prévia dos assuntos que seriam tratados em sala de aula posteriormente, criando a possibilidade do professor retomar as vivências desses alunos durante a exposição em sala de aula. Essa situação pode ser explorada como facilitadora de aprendizagem uma vez que, aproximadamente, 40% de cada turma terá um relato de vivências em relação a esse tema.

Uma tabela de resultados (*Tabela 1*) referente ao questionário nº 1 (*Anexo 1*) sobre conceitos de Genética Molecular pode ser observada logo abaixo com o intuito de analisar se a metodologia Webquest teve resultados positivos em relação ao desenvolvimento de aprendizagem.

Ao longo da pesquisa, ao mencionar o assunto “ácidos nucléicos”, em especial sobre a molécula do DNA, os alunos, várias vezes, expressaram dúvidas e explanações de “senso comum” sobre o tema, nada precisamente de caráter científico. As questões objetivas, ou seja, as de múltipla escolha, relacionadas ao DNA (questões 1,2,5), são aquelas que obtiveram em ambos aos grupos (“A” e “B”) o percentual mais alto de acertos (80% e 70%), respectivamente, isso porque, algumas idéias básicas como ,por exemplo, que todos os indivíduos, sejam eles animais ou vegetais, apresentam DNA na sua

composição ficaram muito claras aos alunos. Isso porque, foram questões que apresentaram uma abordagem direta ao longo da aplicação da Webquest, podendo-se concluir que o entendimento sobre o tema foi bastante satisfatório.

Quanto às questões que tangenciaram o assunto abordado (transgênicos, clonagem e divisão célula) e que não foram diretamente mencionadas ao longo da atividade de Webquest, percebeu-se um decréscimo na porcentagem de acertos, prevalecendo as respostas de “senso comum”, como por exemplo, a de que os produtos transgênicos são potenciais causadores de malefícios para nossa saúde.

O que chama atenção quando se refere à questão discursiva 7, é a disparidade de opiniões em relação aos grupos “A” e “B”. As respostas do grupo “A” foram bem equilibradas. A justificativa de quem se mostrou a favor (37,5%) de tratamentos de saúde à base de DNA, no grupo “A”, tem como explicação algumas questões como de que “confia na ciência” acima de tudo, com a idéia de que a ciência é infalível e inquestionável.

Além disso, uma outra explicação a favor refere-se a questão da prevenção de doenças genéticas através de terapia gênica que é um assunto, do meio científico, bastante veiculado pelos meios de comunicação. Quem justificou ser contra (37,5%), no grupo “A”, explicou não confiar plenamente ainda nesses tipos de tratamentos, por serem muito novos ainda e não terem a dita “comprovação científica” massificada.

Outra vez a idéia da ciência como algo irrefutável. E ainda, houve aqueles alunos que não têm uma opinião formada sobre o assunto por enquanto. Porém, os alunos do grupo “B” são todos a favor de tratamentos à base de DNA justificando serem métodos “seguros e avançados”. Isso mostra

que a mídia, jornais, revista entre outros meios ao citarem os prós das terapias gênicas, exercem uma influência muito forte sobre a opinião dos jovens em relação ao tema.

Quanto à questão discursiva 8 percebe-se um equilíbrio de opiniões contra e a favor, novamente, no grupo “A”. Os que se dizem a favor (40%) alegam que clonar seria uma solução para as curas que a medicina e a ciência procuram, como se clonar não envolvesse outras questões éticas e morais, fosse apenas para fins terapêuticos e de saúde pública. Os alunos, do grupo “A”, que justificaram serem contra (50%) a clonagem humana e/ou de animais, alegam as mais diversas e bizarras opiniões, como por exemplo, que “o mundo não teria “graça” se todas as pessoas fossem iguais”, outros dizem serem contra porque não vêem benefício algum em clonar e alguns alegam que cada pessoa é única, portanto clones seriam uma mentira que o ser humano inventou para brincar de ser Deus. Tem aqueles alunos, ainda, que apresentam a opinião de que a clonagem em animais é importante para estudos, mas que em seres humanos seria um abuso com tantas pessoas que têm no mundo (aqui fica clara a idéia da preocupação de alguns alunos com um controle de natalidade no mundo, ou seja, porque afinal clonar mais seres humanos?). Já, outros, apontam as questões sociais, religiosas, por exemplo, como temas importantes quando se fala em clonagem, principalmente, humana.

No grupo “B”, os 75% dos alunos que justificaram serem contra a clonagem humana e/ ou animal, muitos afirmam que as pessoas são únicas e suas características devem ser preservadas, alguns mencionam que a clonagem é antiética e contra os princípios bíblicos. Percebe-se um questionamento moral e religioso muito forte nessas respostas, além da

questão de que a “procriação” pode formar seres únicos e diferentes, não havendo necessidade para clonagem. Porém, a minoria dos alunos que justificaram serem a favor (12,5%) da clonagem, novamente, como no grupo “A” mencionam os benefícios terapêuticos que a técnica de clonagem pode possibilitar. Além de alunos numa porcentagem de 12,5% que mostrarem-se indecisos sobre o assunto.

Tabela de resultados		
Questões Objetivas	Acertos Grupo A (%)	Acertos Grupo B (%)
Questões diretamente relacionadas ao tema DNA (questão 1,2,5);	80	70
Questão sobre transgênicos (questão 3);	40	20
Questão sobre clonagem (questão 4);	40	10
Questão sobre divisão celular (questão 6);	20	10
Você faria um tratamento de saúde à base de DNA?(questão discursiva 7)	Grupo A (%)	Grupo B (%)
A favor	37,5	100
Contra	37,5	0
Não sei	25	0
Você é a favor da clonagem humana? E com a clonagem de animais, como a ovelha Dolly? (questão discursiva 8)	Grupo A (%)	Grupo B (%)
A favor	40	12,5
Contra	50	75
Não sei	10	12,5

Tabela 1: tabela de resultados referente ao questionário de oito perguntas aplicado aos alunos com intuito de verificar se a atividade de Webquest surtiu resultados positivos.

Além das 8 questões, os alunos deveriam responder a um questionário de avaliação breve (*Tabela 2*), na qual não precisavam identificar-se, porém a exigência é que fossem muito sinceros sobre a motivação ao longo da aplicação da Webquest. Para nossa satisfação, os grupos “A” e “B” citaram apenas pontos positivos da atividade, levando-nos a crer que os alunos ficaram satisfeitos com a atividade, ou seja, que para o entendimento deles sobre o DNA essa atividade teve significado na aprendizagem.

Questionário Avaliação		
1) O que você achou da atividade de Webquest?	Respostas Grupo A (%)	Respostas Grupo B (%)
Ótima	50	75
Criativa	50	25
Boa	0	0
Regular	0	0
Ruim	0	0
2) Qual a parte da Webquest que mais te agradou?	Respostas Grupo A (%)	Respostas Grupo B (%)
Extração DNA	60	37,5
Construção do origami	20	25
Molécula do DNA em 3 dimensões	20	37,5
Leitura e manuseio do computador/internet	0	0
Nada agradou	0	0
3) Você gostaria de fazer mais atividades como essa?	Respostas Grupo A (%)	Respostas Grupo B (%)
Sim	100	100
Não	0	0
Talvez	0	0
Não sei	0	0
4) Você considera atividades como a de Webquest:	Respostas Grupo A (%)	Respostas Grupo B (%)

Importantes, porque saem da rotina de sala de aula	70	100
Interessantes, porque utilizam computador e internet	30	0
Sem importância, porque não acrescentam nada de útil a vida escolar	0	0
Desinteressantes, porque não contêm nada novo e motivador	0	0

Tabela 2: referente ao questionário de avaliação aplicado com o intuito de verificar a satisfação dos alunos em relação à atividade de Webquest.

Webquest: uma solução para o uso da internet

Para a internet ser vista como uma ferramenta poderosa no auxílio de pesquisas escolares deve-se colocar à disposição do aluno recursos que o orientem diante de inúmeras informações que podem, ao invés de facilitar, dificultar seu estudo. Portanto, a Webquest funciona como um meio capaz de motivar a pesquisa escolar através da internet, com direcionamentos e orientações que instigam o aluno através de questionamentos com o intuito de alcançar melhores resultados. Conforme Santos (2003), os professores são capazes de avançar em uma melhor utilização da internet como meio de ensino e de aprendizagem. Por isso, decidiu-se realizar esse estudo, tomando como principal fonte, observações da utilização da Webquest pelos alunos e questionário de grupo. Como fonte complementar, o ponto de vista dos professores sobre a aplicação e resultados, visando favorecer a prática docente.

A Webquest tem influenciado a forma com que a internet é usada pelos estudantes e seus professores. Enquanto outros métodos aproximam a

integração da classe com a internet, focados em pesquisa de informação, o método de Dodge enfatiza a avaliação, análise e transformação da informação. A investigação é um processo de formulação de questões, organização de idéias, exploração e avaliação da informação, analisando e sintetizando dados, e comunicando achados e conclusões. A aprendizagem investigativa é uma potente estratégia para o conhecimento e a estrutura da Webquest a qual é baseada neste tipo de aprendizagem (LAMB; TECLEHAIMANOT, 2005). Os alunos realizam tarefas que realmente trazem consigo significado para a sala de aula, através de práticas instrucionais mais efetivas e integradas (MAECH, 1998). Trata-se de estratégias para ajudar os estudantes a organizar a informação em unidades significativas, analisá-las e produzir repostas novas (ADELL, 2004).

O modelo criado por Dodge permite alcançar os seguintes objetivos: utilizar com eficiência o tempo do aluno; trabalhar em grupo o desenvolvimento intrínseco para o aluno aprender, proporcionando um ambiente de aprendizagem construtivista. O fato de se trabalhar em equipes ou num único grande grupo, quando se trabalha em uma Webquest, o faz incorporar um elemento de colaboração, ou seja, a Webquest engaja os alunos na aprendizagem através de situações cujas atividades são colaborativas e cooperativas.

Entende-se por aprendizagem colaborativa aquela onde há espaço de trabalho conjunto e a participação é caracterizada pela interação. Contudo, a aprendizagem cooperativa é aquela que além da interação e colaboração, há interdependência positiva e responsabilidade individual. Atualmente a utilização da informática no contexto educativo deve ter orientações precisas que

auxiliem os alunos a pesquisar, trocar, organizar e selecionar a informação, contribuindo para uma efetiva aprendizagem. “Neste sentido, a Webquest pode constituir um desafio colaborativo não só para quem a concebe, mas também para quem a resolve”(CARVALHO, 2002, p.145).

Porém, ensinar com a internet será uma revolução, se mudarmos simultaneamente os paradigmas educacionais, se ensinar e aprender se tornar um processo mais participativo, compartilhado, que nos ajude a integrar todas as dimensões da vida e a compreendê-las em níveis mais profundos. Caso contrário, a utilização da internet será um paliativo, marketing, ou meio de comunicação mal aproveitado como tantos que temos à disposição (MORAN, 1998 apud LAMPERT, 2003, p. 51).

Portanto, o cuidado que se deve ter com a inovação tecnológica consiste na construção de um tipo de relação que pode ser algo especialmente perverso, uma vez que os alunos que passam por este tipo de ensino, embora possam se instrumentalizar no uso do computador, não desenvolvam as capacidades desejadas no contexto atual. Assim, embora pareçam estar recebendo uma educação moderna, estão tendo contato apenas com velhos esquemas com uma roupagem tecnológica.

Informática Educativa: um desafio na capacitação de professores

Conforme dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em abril de 2007, o MEC (Ministério da Educação) (<http://portal.mec.gov.br>) por meio do Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação (PDE) informatizará todas as escolas públicas brasileiras até 2010. Isso representa uma cobertura de 83% dos alunos de escolas públicas matriculados em 56 mil escolas da rede urbana do

país. Além disso, o Projeto Banda Larga nas Escolas atingirá num primeiro momento 56 mil escolas públicas localizadas em áreas urbanas (40% de todas as escolas públicas brasileiras). Portanto, os professores, conforme o Governo Federal, terão a sua disposição laboratórios de informática equipados para o auxílio de sua prática pedagógica.

A Internet é uma ferramenta fantástica para abrir caminhos novos, para abrir a escola para o mundo, para trazer inúmeras formas de contato com o mundo. “Mas essas possibilidades só acontecem se, na prática, as pessoas estão atentas, preparadas, motivadas para querer saber, aprofundar, avançar na pesquisa, na compreensão do mundo”. (MORAN, 1997, apud ROMANÓ, 2003, p. 320).

Porém para isso, os professores devem sentir-se motivados para entrar neste novo processo de ensino e aprendizagem, nesta nova cultura educacional, onde os meios eletrônicos de comunicação são a base para a partilha de ideais em projetos colaborativos. Segundo Romanó, (2003, p. 320), “a aprendizagem colaborativa é uma estratégia de ensino que encoraja a participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem tornando-o um processo ativo e efetivo”.

Segundo Moran, (1998, in ROMANÓ, 2003), “o papel do professor deve ser encarado como elo em todo o processo de aprendizagem. Deve, acima de tudo ser responsável por facilitar e dar espaço a todo o processo educativo. Isto deve ocorrer não só na sala de aula tradicional, mas também no ambiente online. Educar e aprender são bem mais que transmitir informação. É sobretudo comunicar informação e conhecimento”. Segundo Kenski (1996,

p.144) “o foco central do sucesso da atuação do professor nesta sociedade de mudanças rápidas e imprevisíveis está em sua formação”.

Logo, o papel do professor como comunicador pode tornar-se mais evidenciado quando recorre às tecnologias da informação. Não podem, contudo, deixar de exercer o seu papel crítico relativamente à utilização destas tecnologias. Por outro lado, os professores não podem deixar de considerar a importância da utilização das novas tecnologias na sala de aula e da sua influência positiva enquanto ajuda para tornar o ensino “eficaz”. Porém, os professores precisam estar conscientes das novas possibilidades e do impacto do computador na sala de aula. Devem dominar a tecnologia e aprender a tirar partido dela, nos aspectos técnicos e pedagógicos.

A idéia do construtivismo conjuga-se com a forma de trabalho da informática na escola, pois implica numa mudança de perfil do professor de transmissor do conhecimento para facilitador, numa estrutura onde o aluno passa a colaborador ativo. “Tendo essa concepção epistemológica, a principal tarefa do professor é monitorar o crescimento cognitivo do aluno, assim como seu amadurecimento pessoal, podendo contribuir para a construção de um conhecimento” (VILLANI e PACCA, 1997). Neste ponto de vista o “medo” que os professores possuem de serem substituídos pelo computador pode praticamente desaparecer, pois atuando como mediadores do conhecimento, suas funções dentro do contexto escolar no processo de ensino-aprendizagem, emergem com maior importância.

Neste contexto de mediador, o professor deve ter a habilidade de reconhecer os tipos de softwares educacionais existentes, para escolher/adequar o material de forma consciente para uso no contexto da sala

de aula. Além de saber reconhecer os tipos de softwares, é interessante que este conheça os estágios de aprendizagem, para determinar os objetivos de sua aula e saber se o tipo de material escolhido suprirá suas necessidades ou não. Portanto, para que o professor possa utilizar o computador de modo criativo, é necessário que ele mesmo aprenda a ser criativo, levando isto para a sua prática educativa. Como conseguir isto é que se torna o grande desafio para o estabelecimento de um novo paradigma de ensino.

Giraffa, (1993, p.5) afirma que: “A questão fundamental é refletir e fazer um bom uso do computador dentro do processo educacional, enriquecendo a prática do professor e a aprendizagem do aluno”. E complementa: “O problema de como o docente deve introduzir o computador no ensino é bem complexo e deve-se ter cuidado ao abordá-lo, pois se tratando de um recurso rico e poderoso, cuja capacidade e qualidade de exploração a ser feita realmente decidirão sua vida útil no contexto escolar, temos que evitar, justamente, tratar do assunto como se fosse somente uma tecnologia nova e torná-lo outro mero modismo” (p. 8).

Atividades Experimentais no Ensino de Biologia

A Biologia, área de investigação deste trabalho, e os conceitos que ela envolve como estruturas e processos, são complexos e difíceis de serem ensinados e aprendidos (BARACK et.al., 1999; BUCKLEY, 2000). A exploração de recursos visuais no ensino de Biologia é intensa e, portanto, é comum encontrar modelos tanto macro como microscópicos, para facilitar a compreensão desses conteúdos (MIKROPOULOS et.al., 2003; ÖZTAP et.al, 2003; SHIM et.al, 2003; BAGGOT & WRIGHT, 1996; LEHMAN, 1985; LEONARD, 1985). A utilização de animações tem grande vantagem sobre

figuras convencionais, quando se trata de promover a compreensão de fenômenos essencialmente dinâmicos.

O site <http://www6.ufrgs.br/bioquimica/>, por exemplo, que foi utilizado como um link de apoio durante a etapa de tarefa da Webquest em questão, permite aos alunos relacionar fenômenos, fatos, processos e idéias em Biologia elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações e interação com o material existente. Dinâmicas que o livro didático por si só não conseguiria dar conta.

Outra atividade importante, em Biologia, são as atividades práticas, a experimentação, que quando presente nas atividades curriculares, assume o caráter de demonstração, de comprovação dos conceitos e fenômenos discutidos teoricamente, ou ainda, acaba sendo empregada como recurso estratégico para manter a atenção do estudante no objeto de conhecimento. Entretanto, é necessário ultrapassar essa visão e redirecionar as atividades experimentais, tendo em vista que uma das funções das experiências é com a ajuda do professor e a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo.

A nova concepção de educador deverá contemplar as qualidades de um orientador, facilitador do processo, que aprenda a repensar suas sínteses, a tomar atitudes provisórias, permanentemente, refeitas mediante perspectivas e resultados obtidos com a utilização da tecnologia e de recursos multimidiáticos por ele oferecidos (MORAN, 1997).

Portanto, a escola defronta-se com o desafio de trazer para seu contexto as informações presentes nas tecnologias e as próprias ferramentas

tecnológicas, articulando-as com os conhecimentos escolares e propiciando a interlocução entre os indivíduos. Como consequência, disponibiliza aos sujeitos escolares um amplo leque de saberes que, se trabalhados em perspectiva comunicacional, garantem transformações nas relações vivenciadas no cotidiano escolar (PORTO, 2003; MARCOLLA, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o computador seja realmente um instrumento cujo uso seja parte de um processo transformador, é necessário que os professores trabalhem com eles como uma ferramenta auxiliar dentro da escola e estejam afinados com os paradigmas pedagógicos que acompanhem sua adoção. Nesse sentido, a metodologia Webquest pode constituir um desafio colaborativo para alunos e professores. Logo, a familiarização com o uso do computador e internet são habilidades desejáveis em qualquer professor e podem ser desenvolvidas independentemente da área de atuação de cada um.

Além disso, em relação ao uso da informática, tem-se que levar em conta que o computador não aparece de modo neutro no ambiente escolar. Embora o computador, não contenha em si nenhuma ideologia específica, sua adoção na escola se faz acompanhada de uma série de pressupostos que definem como ele será utilizado. E estes, dependendo de quais são e de como se apresentam, podem ser ou não compatíveis com a prática já desenvolvida pelo professor.

Quanto às considerações acerca das atividades experimentais em Biologia, pode-se inferir que é importantíssimo o professor proporcionar a possibilidade do aluno “manipular” as experiências que devem envolver

situações em nível concreto e na medida do possível voltadas para acontecimentos do cotidiano.

Portanto, foi bastante animador o fato de os alunos dos terceiros anos da Escola Margarida Lopes terem demonstrado empenho ao longo da atividade de Webquest, num ambiente de trabalho de cooperação em nível de grupo e turma em que o aprendizado possuiu um forte componente formador desses alunos. O que se pode perceber e concluir, nessa prática, também foi a forte presença feminina que só vem a salientar o que os professores observam quanto a receptividade e motivação serem maior nas meninas em, praticamente, todas as atividades intelectuais. Logo, essa atividade não só melhorou os conhecimentos dos alunos, modificando-os e enriquecendo-os, como também serviu para adquirir capacidades que lhes serão extremamente úteis pela vida afora.

4- Conclusões

Nesta nova era, a da informática, vemos alteradas as capacidades de processamento, armazenamento e transmissão de informações. Isto nos chegou na forma de explosão tecnológica, especialmente pela velocidade com que se apresentou e pelas proporções que tomou, fazendo com que a sociedade, em geral, percebesse sua entrada e as transformações que poderiam se seguir. A exposição às novas tecnologias da comunicação e informação vem possibilitando o desenvolvimento acelerado da informação na sociedade atual. Sendo a informação a matéria-prima da educação, esta última não pode se isolar dos processos de transformação econômica e social ocorrido devido ao surgimento das novas tecnologias. E a escola, em função de seu papel na formação dos cidadãos, não pode ficar alheia às transformações tecnológicas, como salienta Araújo (2000, p. 106): “Mesmo sabendo que o espaço escolar não é o único que interfere em tal processo, pois existem muitos outros contextos sociais, como o da família, das amizades, da mídia etc, a escola pode ter um papel fundamental por ser a instituição socialmente criada para a formação das futuras gerações”.

É simples dizer que a escola está “informatizada”, ou que ela aplica “informática na educação” tomando como base à existência de um espaço onde se concentram “um amontoado” de computadores, e que ali alunos e professores desfrutam de momentos durante o período em que estão na escola. A implantação de computadores nas escolas, reduzida ao simples fato de aquisição de equipamentos e programas, não significa revolucionar a forma de ensinar. De acordo com Lucena e Fucks (2000, p. 21): “Quando uma

tecnologia surge, ela parece substituir a prática anterior, ela tende a ganhar mais importância do que o que se faz com ela.”

Conforme, Almeida e Almeida (1998, p.51) atribuem importância ao papel dos professores, como um dos responsáveis pela revolução na forma de ensinar, propondo-lhes o desafio de “definir o espaço e a competência do uso do computador para realizar e construir os grandes objetivos da Educação”. Eles ainda afirmam que a “integração do computador ao processo educacional depende da atuação do professor”. No entanto, para que o professor adote esta proposta, é preciso que a implantação de computadores na escola vise o planejamento de programas de formação para seu corpo docente, no intuito de não apenas dar-lhe subsídios técnicos para operar as máquinas, mas que também criem competências para que estes saibam a forma e os objetivos de seu uso na sala de aula.

Verificamos, na primeira pesquisa, que ainda hoje temos nas escolas professores que se quer sabem ligar o computador, não aceitam trabalhos provenientes da internet e ainda não apresentam nenhuma iniciativa para mudança de sua práxis pedagógica. Assim como verificamos professores bastante conscientes da importância que a informática e a internet representam na sociedade atual. São professores que da maneira como podem integram o uso das ferramentas computacionais como uma ferramenta auxiliar no processo de ensino- aprendizagem dos alunos.

Mas por outro lado, ainda existem aqueles professores que sabem utilizar as ferramentas computacionais, aceitam que seus alunos pesquisem na internet, porém são conscientes de que não utilizam tais ferramentas por ser mais cômodo usar o livro didático da qual estão acostumados.

Sabe-se que os professores têm dificuldade de tomar para si a responsabilidade de uso da tecnologia informática, muitas vezes pelo desconhecimento. Porém, pôde-se verificar que uma grande parcela dos professores não utiliza tais recursos porque essas novas tecnologias demandam planejamento, preparação de aulas e os professores não querem e não são encorajados a modificar suas práticas pedagógicas.

Por isso, a nova geração de professores, que estão sendo formados, precisa do desenvolvimento da autonomia de conhecimentos com ênfase na inclusão digital. Se a transformação da prática pedagógica não for colocada como um objetivo dos programas de formação de professores, pode-se, em princípio, delimitar a experiência formadora em seu quadro de ação real. As novas tecnologias e os novos espaços culturais requerem que repensemos a educação em sua inteireza, no que abrange o papel do professor, as relações professor- aluno, o ensino em sala de aula, o valor e as limitações dos livros, da multimídia e dos demais materiais de ensino bem como os objetivos da própria educação.

Portanto, a principal conclusão obtida neste trabalho refere-se à atualização dos cursos de licenciatura na atual formação dos professores, além da boa vontade política de incluir cursos de inclusão digital para professores como um norteador de ações positivas no espaço escolar.

Na segunda pesquisa, investigamos a aplicação da metodologia Webquest como uma ferramenta auxiliar no uso da internet, ou seja, como uma possibilidade de o professor aliar o uso de ferramentas computacionais bem como da internet na sua prática pedagógica. Para isso, utilizamos turmas do Ensino Médio. Aliada a metodologia Webquest analisamos a aplicabilidade de

atividades didáticas experimentais (sobre ácidos nucléicos e em especial o DNA) como um suporte e complemento a introdução das novas tecnologias, uma vez que tão pouco, também, as atividades práticas são exploradas pelos professores.

Palácios e Leon (2000) defendem que as atividades experimentais podem promover destrezas muito variadas. Elas podem estar dirigidas a aumentar a motivação dos alunos, favorecer a compreensão dos conteúdos teóricos e ajudam a desenvolver estratégias investigativas típicas de um trabalho científico.

Ao longo da pesquisa, os professores ainda não haviam trabalhado os conteúdos abordados. Os alunos tiveram acesso, através de links pré-determinados, aos protocolos de extração de DNA do morango e de cebola e a oportunidade de realizarem o experimento para constatar como é o aspecto visualmente possível de se observar do DNA. Além disso, os alunos puderam vivenciar uma atividade distanciada daquela do qual estão acostumados de quadro-negro e giz para tornarem-se ativos no processo de aprendizagem.

Além da extração de DNA, os alunos pesquisaram na internet, interagiram com animações no computador ao invés das convencionais figuras encontradas nos livros didáticos, além da montagem de uma molécula de DNA em arte de origami.

Os resultados foram surpreendentes, pois todos os alunos convidados a participar, sabendo que não ganhariam nota extra pela participação, nos dois dias de aplicação da metodologia, interessaram-se e empenharam-se no cumprimento das tarefas. Além disso, verificamos, ao contrário do que os professores regentes das classes esperavam, interação professor-aluno. Na

concepção dos docentes, a presença do professor poderia ser descartada e, portanto, substituída pela máquina.

É necessário salientar que mesmo em atividades como essa, jamais a figura do professor será dispensada, pois muitas tarefas, assim como nos livros didáticos, poderão não ser entendidas pelos alunos e a mediação dos docentes se faz fundamental. Logo, o desempenho dos alunos e dos professores ao longo da aplicação da metodologia Webquest foi bastante satisfatório e animador.

Também foi possível constatar através do questionário respondido pelos alunos após a atividade uma mudança conceitual sobre os assuntos abordados e conseqüentemente o aprendizado dos conceitos sobre os ácidos nucléicos em um contexto mais científico.

Essa pesquisa proporcionou-nos também uma “crença” pessoal de que atividades, por mais simples que sejam, mas desde que utilizem recursos diferenciados, como o computador, por exemplo, podem ser um fator importante de motivação para os alunos, descaracterizando a utilização da web pela maior parte dos jovens como apenas de caráter social (e-mail, Orkut, MSN) e sim como um meio importante para a aprendizagem.

5. Referências Bibliográficas

- ABAR, C.A.A.P.; BARBOSA, L.M. **Webquest: um desafio para o professor! Uma solução inteligente para o uso da internet.** São Paulo: Avercamp, 2008
- ADELL, J. Internet en el aula: las Webquest. **Revista Electronica de Tecnologia Educativa**, n.17, 2004.
- ALMEIDA, M.E.B. ; ALMEIDA, F.J. **Uma zona de conflitos e muitos interesses.** In: Salto para o futuro: TV e informática na educação/ Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, SEED, 1998.
- AMARAL, I.A. do. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência & Ensino**, Campinas, n.3, p. 10-15, dez. 1997.
- ARAÚJO, U.F. Escola, democracia e a construção de personalidades morais. **In: Educação e pesquisa.** São Paulo, v. 26, n.2, jul/dez. 2000. p.91-107.
- ARMSTRONG, A.; CASEMENT, C. **A criança e a máquina.** Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BAGOT, L. M. & WRIGHT, B. PhotoCD in Biology Education. **American Biology Teacher**, 58 (7), 390-395, 1996.
- BARACK, J., SHEVA, B.; GORODETSKY, M. As “Process” as It Can Get: Studentes Understanding of Biological Processes. **International Journal of Science Education**, 21 (12),1281-1292. 1999.
- BUCKLEY, B. C. Interactive Multimedia and Model-Based Learning in Biology. **International Journal of Science Education** , 22 (9), 895-935, 2000.
- BUGALLO R. A. La didáctica de la genética: revisión bibliográfica. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 3, n. 13, p. 379-385, 1995.

BRUNER, J.S. **The process of Education**: 12ed. Cambridge: Harvard University Press, 1973.

BUZNECK, J.A. **As crenças de auto eficácia dos professores**. Disponível em <<http://www.des.emory.edu/mfp/Bzuneck1.pdf>>. Acesso em: 03 out 08.

CAMPOS, M. de. B. Acessibilidade à Web: Internet para todos. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, v.1, p.127-140 Porto Alegre, 2004.

CAPELETTO, A. *Biologia e Educação Ambiental*: Roteiros de trabalho. São Paulo: Ática, p. 224, 1992.

CARLAN, F. A. **Investigação no Uso de Ferramentas de Informática e Internet na Prática Pedagógica dos Professores de Ensino Médio**. Anais do XV Simpósio Sulbrasileiro de Ensino de Ciências- XV SSBEC, Ulbra/ Canoas, 2008.

CARVALHO, A. A. A. **Webquest: Um Desafio para Professores e para Alunos**. Elos, 10, 142-150, 2002.

CHAGAS, E.M.P. de F. Os novos rumos das aulas tradicionais após o advento da internet: A presentando algumas discussões. **Revista Brasileira de Tecnologia Educacional**. Anos XXX/XXI, n. 159/160, p. 165-183, out. 2002/ mar. 2003.

CORRÊA, J. **Do Laboratório de Informática às Páginas Web: ambientes virtuais e contextos escolares**. Campinas, 2005. Tese doutorado. Faculdade de Educação da Unicamp, 2005.

CYSNEIROS, P.G. Programa nacional de informática na educação: novas tecnologias, velhas estruturas. In: BARRETO, R.G. **Tecnologias educacionais e educação a distancia: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

DODGE, Bernie. Webquest: **A Technique for Internet - Based Learning**. The Distance Educator, Vol.1, nº 2, 1995.

DRIVER, R.; SQUIRES, A.; RUSHWORTH, P.; ROBINSON, V.W. **Making sense of secondary science**: research into children's ideas. London: Routledge, 1994.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. Campinas, Tese de doutorado. Faculdade de Educação, Unicamp, 1993.

FERREIRA, C.R. **Tateios e verdades possíveis sobre a formação da professora a partir da tecnologia informática na escola**. Dissertação (mestrado) Universidade de Campinas, Faculdade de Educação, São Paulo, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIRAFFA, L.M.M. **Informática na Educação**: uma proposta para promover mudanças. Curitiba, 1993.

GUÉRIOS, E.C. Em um espaço sem fronteiras, as ações e os sujeitos: breve história do laboratório de ensino e aprendizagem de matemática e ciências físicas e biológicas da UFPR. **Projeto: Espaços Oficiais e Intersticiais da Formação Docente**. Curitiba, 2002 p. 39-70.

HORNINK, G.G. **Formação continuada de professores de Biologia com uso de "Softwares Livres"**. Dissertação Universidade de Campinas: Unicamp, 2005.

JUSTINA, L. A. D.; LEYSER DA ROSA, V. Genética no Ensino Médio: temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica.

Coletânea do VII Encontro “ Perspectivas do Ensino de Biologia”, São Paulo: FEUSP, 2000. p. 794-795.

KENSKI ,V.M. **O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias.** In: VEIGA, I.P.A. (Org). *Didática: o ensino e suas relações* Campinas: Papirus, 1996 p.127-147.

LACHTERMACHER, M., POSSIK, P.A., Maia, R.A. **O DNA vai a escola**, 2001. Versão português. Em:www.odnavaiaescola.com/ (Acessado em 20/07/2008).

LAMB, A.; TECLEHAIMANOT, B. **A decade of Webquest: A retrospective. Educational media and Technology yearbook.** Vol.30. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 2005.

LAMPERT, E. As Interfaces entre a Internet e a Educação. **Revista Brasileira de Tecnologia Educacional.** Anos XXX/XXI, n.159/160, p 43-55, mar/out. 2002.

LARA, S. Uma estrategia eficaz para fomentar La cooperación. **Revista Estudios sobre Educación.** N.1, p. 99-110, 2001.

LEHMAN, J. D. Biology Education With Interactive Videodiscs 1. Flexibly Using Commercially Available Videodisc 1. **American Biology Teacher**, 47 (1), 34-37, 1985.

LEMKE, J.L. Talking science. Language, learning and values. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, LEWIS, J.; WOOD R., C. Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship? **International Journal of Science Education, London**, v. 22, n. 2, p. 177-195, 2000.

LEONARD, W.H. Biology Education With Inteactive Videodiscs 2. Development of Laboratory Simulations. *American Biology Teacher*, 47 (1), 34-37, 1985.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Loyola, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 1998.

LUCENA, C. e FUKS, H. **Professores e aprendizes na Web**: a educação na era da internet. Rio de Janeiro: Clube do Futuro, 2000.

MARCH, T. **Why webquests?** An introduction. 1998. Disponível em: <http://www.ozline.com/webquests/intro.html>. Acesso em nov.07.

MARCOLLA, V. **A Inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação no Espaço de Formação Docente na UFPEL**. Pelotas: UFPEL/ Faculdade de Educação, 2004.

MARQUES, C. P.C; MATTOS, M.I. L.de; TAILLE, Y. de La. **Computador e ensino**: Uma aplicação à língua portuguesa. 2º ed. São Paulo: Ática, 2000.

MELLO, C.M. MOTOKANE, M.T. TIVELATO, S.L.F. Ensino de genética: avaliação de uma proposta inovadora. **Coletânea do VI Encontro "Perspectivas do ensino de Biologia"**. Campinas: Unicamp, 2000, p. 376-377.

MERCADO, L.P. **Tendências na utilização das tecnologias da informação e comunicação na educação**. PPGE/CEDU, Maceió: UFAL, 2004.

MERCADO, L.P. **Experiências com tecnologias de informação e comunicação na educação**, Maceió: UFAL, 2006.

MIKROPOULOS, T.A. ;KATSIKIS, A. ; NIKOLOU, E. & TSAKALIS, P. Virtual Environments in Biology Teaching. **Journal of Biological Education**, 37 (4), 176-181, 2003.

- MORAES, M.C. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papirus, 1998.
- MORAES, R. DE A. **Rumos da informática educativa no Brasil**. Brasília: Plano, 2002.
- MORAN, J.M. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, v.23, n.126, set/out, 1995, p. 24-26.
- MORAN, J.M. Como Utilizar a Internet na Educação. **Revista Ciência da Informação**. v. 26, n.2 maio/ago, Brasília, 1997.
- MORAN, J.M. **Mudanças na Comunicação pessoal: gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica**. São Paulo: Paulinas, 1998.
- MOREIRA, A.F.B; KRAMER,S.Contemporaneidade, educação e tecnologia. **Revista Educação e Sociedade**, Vol. 28, n. 100- Especial, p. 1037-1057, Universidade de Campinas, São Paulo, 2007.
- OLIVEIRA, L.C. Articulação entre formação inicial e continuada de alfabetizadoras (es) para a inclusão digital: a experiência do NEALI-DEDCI-UNEB. Belém, Anais do **XVII EPENN**, 2005.
- OTA, D. **Informática na escola pública: um olhar avaliativo**. Campinas, 2004. Dissertação Mestrado, Universidade Estadual de Campinas- Unicamp, 2004.
- ÖZTAP, H.; ÖZAY, E. ; ÖZTAP, F. Teaching Cell Division to Secondary School Students: An Investigation of Difficulties Experienced by Turkish Teachers. **Journal of Biological Education**, 38(1), 13-15, 2003.
- PALACIOS , F.J.P. e LEÓN, P.C. **Didáctica de las ciencias experimentales**. Barcelona: Marfil, Alcoy, 2000.

PEIXOTO, J. Metáforas e imagens dos formadores de professores na área da informática aplicada à educação. **Revista Educação e Sociedade**, vol. 28, n. 101, p. 1479-1500, set/dez. 2007 disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>Universidade de Campinas, São Paulo, 2007.

PERRENOUD, P. **Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?** 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PERRENOUD, Philippe et all. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

PIAGET, J. **Psychologie et Pédagogie**. Bibliothèque Médiations. Paris. Éditions Denöel, 1969.

PORTO, T. M. E. **A Comunicação na Escola e a Formação do Professor em Ação**. In: _____ . (Org.). **Redes em Construção: Meios de Comunicação e Práticas Educativas** (pp.79-110). Araraquara: JM, 2003.

PRETTO, N. **Uma escola sem/com futuro**. Campinas: Papyrus, 1996.

POSSOBOM, C.C.F.; OKADA, F.K.; DINIZ, R.E.S. **Atividades Práticas de Laboratório no Ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência**. Núcleos de Ensino, v. 1, p. 113-123, 2003.

RAMAL, A.C. **Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002

REZNIK, T. **O desenvolvimento do conceito e sua apropriação nos livros didáticos de biologia**. Niterói: UFF, Dissertação de Mestrado, 1995.

RIBEIRO, G.S.N. **Webquest: protótipo de um ambiente de aprendizagem colaborativa a distância empregando internet**. Dissertação mestrado (Mestrado em Engenharia Elétrica); Universidade de Brasília. Brasília, 2000.

RIPPER, A.V. O preparo do professor para as novas tecnologias. In: OLIVEIRA, V.B.(Org.). **Informática em psicopedagogia**. São Paulo: SENAC, 1996. P. 55-83.

ROMANÓ, R.S. Ambientes virtuais para Aprendizagem Colaborativa no Ensino Fundamental. In:P. Dias& C.V. de Freitas (Org.), **Actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, 5º Simpósio Internacional em Informática Educativa**, Challenges Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho. p. 319-331, 2003

ROTENBERG, M. **O Professor e a Internet**: condições de trabalho, discurso e prática. Campinas, 2002. Dissertação Mestrado, Unicamp, 2002.

SANCHO, J.M; HERNANDEZ, F. et al.(Org.). **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artemd, 2006

SANTOS, G. L. A Internet na Escola Fundamental: Sondagem de Modos de Uso dos Professores. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo: v. 29, n.2, p 303-312, jul/dez, 2003.

SCHNEIDER. H., HUTZ. M.H. Genética na Escola: **Revista Semestral publicada pela Sociedade Brasileira de Genética**, 2008 Disponível em:<http://www.sbg.org.br/GeneticaEscola2/web/Ano2vol1.html> .

SAVIANI, D. O trabalho como principio educativo frente às novas tecnologias. In: FERRETI, C.J. et al. (Org.). **Novas tecnologias, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. Petrópolis:Vozes, 1994; p. 151-168.

SILVA, M. (Org.). **Educação online**. São Paulo: Ed. Loyola, 2003.

SILVA, K.X.S. **Webquest**: uma metodologia para a pesquisa escolar por meio da internet. Brasília, 2006. Dissertação Mestrado, UCB, 2006.

SILVA, S.C., GONZÁLEZ, F.H.D. **Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS**, 2008.

Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/bioquimica/> .

SIMIÃO, L. F. e REALI, A . M. M. R. O uso do computador, conhecimento para o ensino e a aprendizagem profissional da docência. In: MIZUKAMI, M. G. N. e REALI, A. M. M. R. (org.). **Formação de professores, práticas pedagógicas e escola**. São Carlos: Edufscar/Inep, 2002.

SCHEID, N. M. J., DELIZOICOV, D.; FERRARI, N. A proposição do modelo de DNA: um exemplo de como a História da Ciência pode contribuir para o ensino de genética. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 4, 2003, Bauru. Atas Bauru: Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências, 2003.

SCHEID, N.M.J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Revista Ciência e Educação**, v. 11, n.2, p. 223-233, 2005.

SHIM, K. C.; PARK, J. S. ; KIM, H. S. ; KIM, J. H. ; PARK, Y. C. & RYU, H. Application of Virtual Reality Technology in Biology Education. **Journal of Biological Education**, 37 (2), 71-74, 2003.

SPIRO, R; FELTOVICH, P; JACOBSON, M.; COULSON, R. Cognitive flexibility, constructivism and hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domain. In: Duffy, Thomas e Jonassen, David (org.) **Constructivism and the technology of instruction: A conversation**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Associates, 1992, p.57-75.

TEMPRANO, A. **Phpwebquest escolabr/ software livre**, 2008. Disponível em: <http://livre.escolabr.com/ferramentas/wq/> .

VALENTE, J. A. (org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** Campinas: Unicamp, 1993.

VALENTE, J.A. (org.). **Formação de educadores para o uso da informática na escola.** Campinas: Núcleo de Informática Aplicada à Educação/ Unicamp, 2003.

VIANA, M.A.P. Internet na educação: novas formas de aprender, necessidades e competências no fazer pedagógico. In: MERCADO, L.P. (org). **Tendências na utilização das tecnologias da informação e comunicação na educação.** Maceió, edUFAL, 2004.

VIEIRA, M.L. As novas tecnologias e a Organização do processo pedagógico. **Cadernos Educação.** Belo Horizonte, n.4, dez. 1998, p. 39-42.

VILLANI, A. e PACCA, J. L. A. Construtivismo, Conhecimento Científico e Habilidade Didática no Ensino de Ciências. **Revista da Faculdade de Educação,** 23 (1/2), 196-214, 1997.

WOOD R. C. et al. Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y implicaciones sobre los programas escolares y **La enseñanza. Enseñanza de las Ciencias,** Barcelona, v. 1, n. 16, p. 43-61, 1998.

6. Anexos

Anexo 1

Questionário nº 1

01. Qual dos alimentos abaixo, na sua opinião contém DNA?

- (A) espinafre
- (B) feijão
- (C) carne de gado
- (D) todos os alimentos de origem vegetal e animal
- (E) nenhuma alternativa está correta

02. Leia as afirmações abaixo:

- (I) Os shampoos feitos com extratos vegetais não apresentam DNA em sua composição porque o DNA está morto;
 - (II) Comer alimentos que contenham DNA faz mal à saúde, podendo ocasionar mutações responsáveis pela formação de cânceres, Mal de Parkinson, Mal de Alzheimer entre outras doenças;
 - (III) A quantidade de DNA nos seres vivos é a mesma;
- (A) Nenhuma das afirmações acima é correta.
 - (B) Todas as afirmações acima são corretas.
 - (C) As afirmações I e II são corretas.
 - (D) As afirmações II e III são corretas.
 - (E) Apenas a afirmação I é correta.

03. Analise as afirmativas a seguir:

- (I) A maioria dos alimentos disponíveis no mercado são transgênicos;
- (II) Produtos geneticamente modificados (transgênicos) trazem malefícios a nossa saúde por apresentarem o DNA modificado;
- (III) Os produtos geneticamente modificados são aqueles que apresentam seleção de determinadas características, como por exemplo, soja resistente ao ataque de insetos;

Estão corretas:

- (A) apenas
- (B) apenas II
- (C) apenas III
- (D) apenas I e III
- (E) apenas II e III

04. A comunidade científica demonstrou ser possível a reprodução de seres vivos através de sofisticadas técnicas de clonagem, que consistem em:

- (A) injetar, dentro do óvulo de uma fêmea de uma espécie, um espermatozóide de um macho da mesma espécie.
- (B) retirar e descartar o núcleo do óvulo de uma fêmea de uma espécie e injetar, neste óvulo anucleado, o núcleo de uma célula somática de um indivíduo da mesma espécie.

- (C) injetar, dentro do óvulo de uma fêmea, o núcleo de um outro óvulo da mesma fêmea.
- (D) retirar e descartar o núcleo de uma célula somática de uma espécie e injetar, nesta célula anucleada, o núcleo de uma célula ovo da mesma espécie.
- (E) introduzir, nas células reprodutoras de uma espécie, alguns genes de outra espécie.

05. "A capacidade de errar ligeiramente é a verdadeira maravilha do DNA". Sem esse atributo especial, seríamos ainda bactéria anaeróbia, e a música não existiria (...). Errar é humano, dizemos, mas a idéia não nos agrada muito, e é mais difícil ainda aceitar o fato de que errar é também biológico" (Lewis Thomas. A medusa e a lesma, ed. Nova Fronteira, RJ, 1979). Esse texto refere-se a uma característica dos seres vivos. É ela:

- (A) seleção natural.
- (B) reprodução.
- (C) excitabilidade.
- (D) excreção.
- (E) mutação.

06. Assinale a melhor opção abaixo:

- (A) organismos microscópicos, como as bactérias e os vírus não apresentam DNA em sua composição por se tratarem de seres unicelulares;
- (B) apenas o código genético é suficiente para determinar como um indivíduo será no futuro;
- (C) o teste para averiguação de paternidade pode ser feito apenas com fio de cabelo e sangue;
- (D) cada célula interfásica de nosso corpo tem 46 moléculas de DNA;
- (E) um indivíduo é apenas produto de seu genoma, por isso que um clone de Mozart, seria um novo Mozart.

07. Você faria um tratamento de saúde à base de DNA? Justifique.

08. Você é a favor da clonagem humana? E com a clonagem de outros animais, como a ovelha Dolly? Justifique.

Gabarito

- 1) D 2) A 3) C 4) D 5) E 6) D

Anexo 2- Roteiro de entrevista individual para traçar o perfil do professor frente à utilização das novas tecnologias. (**Referente ao artigo Investigação no uso de ferramentas de informática e internet na prática pedagógica dos professores de ensino médio**).

1- Como você se considera como usuário de computador? Por que?

Novato	
Intermediário	
Experiente	

2- Você costuma retirar material da Internet para a elaboração de suas aulas?

SIM	COM QUE FREQUÊNCIA?
NÃO	POR QUE?

3- Você acessa a rede frequentemente?

SIM	ONDE? QUANDO? QUANTO TEMPO?
NÃO	

4- A escola tem computadores com internet para acesso pelos alunos ou só professores?

Professores somente	Por que?
Alunos somente	Por que?
Professores e alunos	Por que?
Não sabe	

5- A escola tem monitoria, ou seja, alguém capacitado para ajudar na pesquisa à Internet ou a outras ferramentas do computador?

SIM	
NÃO	COMO OS ALUNOS E PROFESSORES FAZEM EM CASO DE DÚVIDA?

6- Você tem computador em casa?

SIM	TEM ACESSO À INTERNET? DOMINA AS FERRAMENTA BÁSICAS COMO WORD, Excel, POWER POINT ENTRE OUTROS?
NÃO	

7- Você costuma pedir trabalhos de pesquisa na internet?

SIM	Por que?
NÃO	Por que?

8- A internet consiste em um instrumento utilizado pelos alunos para pesquisa?

SIM	Por que?
NÃO	Por que?