

Aplicação de uma *webquest* associada a atividades práticas e a avaliação de seus efeitos na motivação dos alunos no ensino de Biologia

Francele de Abreu Carlan¹, Lenira Maria Nunes Sepel² e Élgiun Lucio Silva Loreto²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Email: francelecarlan@gmail.com. ²Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Emails: lenirasepel@gmail.com; elgion@base.ufsm.br

Resumo: Este artigo relata a aplicação de uma *webquest* sobre conceitos de genética molecular em turmas do terceiro ano do ensino médio. Tem como objetivo investigar o comportamento, aceitação e desempenho dos alunos frente à utilização das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) bem como fazer uma reflexão sobre a possibilidade de interação e a troca de experiências entre alunos e professores nesse tipo de atividade. Porém para um resultado satisfatório na utilização dessa metodologia é necessária a capacitação de professores no uso de ferramentas de informática e Internet. As *webquest* têm demonstrado ser uma estratégia didática efetiva para introduzir alunos e professores no uso educativo da Internet estimulando a investigação e o pensamento crítico. Boas *webquest* têm demonstrado, através de atividades cooperativas, aprendizagens bastante significativas e motivadoras para o alunado. Aliada à metodologia *webquest* analisou-se a aplicabilidade de atividades práticas no ensino de Biologia como um suporte e complemento à introdução das novas tecnologias, rompendo com a idéia de que o ensino através de recursos de informática implica na ausência de atividades de manipulação e observação diretas.

Palavras chave: *webquest*, novas tecnologias, capacitação de professores, atividades práticas, ensino de Biologia.

Title: Applying a *webquest* associated with practical activities and evaluation of their effects on the motivation of students in Biology education

Abstract: This article describes the application of a *webquest* on concepts of molecular genetics in groups of the third series of high school. Aims to investigate the behavior, acceptance and performance of students in front of the use of new technologies of information and communication (TIC) as well as a reflection on the possibility of interaction and exchange of experiences among students and teachers in this type of activity. But for a satisfactory result in the use this methodology is necessary teacher's training in the use of computer and Internet. The *webquest* have proved to be an effective didactic strategy for introducing students and teachers in the educational use of Internet stimulating research and critical thinking. Good *webquest* have demonstrated, through cooperative learning activities, they were pretty significant and motivating for students. Together with the methodology *webquest* was analyzed the applicability of practical activities

in the Biology education as a support and complement the introduction of new technologies, breaking the idea that the teaching of computing resources activity implies the absence of direct observation and manipulation.

Keywords: webquest, new technologies, teacher's training, practical activities, Biology education.

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://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=244&Itemid=462) 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 et al., 2000). Porém, a introdução das novas tecnologias na educação não pode ser vista como um "milagre" que resolverá todos os problemas de aprendizagem e sim como um recurso que poderá diversificar as atividades didáticas destinadas aos 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.

Para isso, os professores devem estar motivados para ingressar 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 e cooperativos. Segundo Mentxaka (2004), "é útil que o professor tenha algum conhecimento sobre estratégias de trabalho em grupo e aprendizagem cooperativa. Não se deve confundir trabalho em grupo como a simples divisão de tarefas dentro de um coletivo. Pode-se dividir e definir as distintas responsabilidades (exemplo: porta-voz,

secretário/a, responsável pelo material...), porém evitando criar papéis separados sem interação (isto seria uma soma de saberes individuais diferentes), todos têm que obter o mesmo produto final (um exemplo poderia ser o trabalho em grupo em um laboratório: pode haver um encarregado/a de ir buscar os materiais, outro de recolher e limpar, de apresentar os resultados aos demais grupos, porém todos fazerem a prática)".

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

A metodologia webquest, criada em 1982 por Bernie Dodge e Tom March, professores na San Diego State University, é uma investigação orientada, na qual, algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet (Dodge, 1995). Conforme Vásquez et al. (2006), "o objetivo deste instrumento não é em si a busca de informações, mas em palavras de seus autores (Bernie Dodge e Tom March) o que fazer com esta informação, isto é, resolver um problema ou atividade". Segundo Abar e Barbosa (2008), "o objetivo de uma webquest é resolver um problema significativo que exige competências intelectuais mais complexas em colaboração entre os colegas". A atividade webquest é como uma missão a cumprir, em que um grupo de alunos se envolve com a realização de uma atividade que deve extrapolar o espaço/tempo da sala de aula.

Conforme Barba (2005), "atualmente a raiz de evolução do modelo webquest, segundo reflexão, debate e investigação de vários educadores está se aproximando de uma definição mais ampla". Por exemplo, o professor Manuel Área Moreira, define webquest "como a aplicação de uma estratégia de aprendizagem por descobrimento guiado por um processo de trabalho desenvolvido por alunos utilizando recursos de www. Webquest significa indagação e investigação através da web".

Na metodologia webquest é necessário que as tarefas sejam criativas. Nessas atividades, os alunos devem ter participação ativa colocando-se no papel de cientistas, inventores, artistas. As atividades experimentais podem exercer um papel importante na organização das webquest. 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).

Segundo Mentxaka (2004), "uma boa webquest é aquela que aplica tarefas que sejam um convite à criatividade, que promovam discussões em grupo e análises reflexivas, que elevem problemas com várias possíveis soluções (por exemplo: Que se pode fazer para evitar uma catástrofe?). Não deveriam ser utilizadas para ensinar temas cuja informação se baseia em fatos pontuais (como "elementos da tabela periódica" ou cordilheiras europeias, por exemplo)".

Os elementos que constituem uma webquest conforme modelo disponível no endereço <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. Conforme Barba (2005), "as webquest não exigem softwares específicos com os quais acostumamos utilizar para produzir páginas web, sendo a sua criação ao alcance de todos os educadores". 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". Conforme Mentxaka (2004), utilizar-se da ferramenta webquest "não se trata de utilizar a e-learning de uma maneira meramente instrutiva, concebendo a concepção de aluno como um mero receptor passivo de conteúdos. Se trata de colocar a tecnologia a serviço das atividades humanas de pensar, resolver problemas e aprender".

Ensinar com a Internet será uma revolução, se mudarmos os paradigmas educacionais, se ensinar e aprender se tornar um processo mais participativo e compartilhado em que a Internet tenha um papel de nos ajudar como uma ferramenta auxiliar na práxis pedagógica. "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).

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. O objetivo dessa revisão foi identificar temas cuja abordagem nos livros textos fosse deficiente (pobre em informações e ilustrações) se comparado com o que pode ser encontrado na Internet.

O tema escolhido foi "ácidos nucléicos: 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.

No currículo atual do ensino médio o tema "ácidos nucléicos" é um conteúdo ministrado no primeiro ano do ensino médio e tem curta duração (uma ou duas horas aulas). O conteúdo de Genética somente será administrado no terceiro ano. Esse distanciamento dos temas aumenta a probabilidade de que as informações sobre "ácidos nucléicos" sejam esquecidas pelos estudantes e as interações entre os conteúdos fiquem prejudicadas. Além disso, nos livros de ensino médio consultados não há sugestões de experimentos ou observações que possam ser realizadas associadas ao tema "ácidos nucléicos".

Na web, ao contrário, há uma grande diversidade de apresentações para esse tema sendo que vários sites propõem atividades relacionadas ao DNA. Dependendo do site, o visitante pode interagir com o material, observá-lo tridimensionalmente, fazer experimentações com auxílio de um passo a

passo detalhado e ilustrado, correlacionar os ácidos nucleicos com os assuntos de Genética e Biologia Molecular. Um exemplo de site que explora essas várias formas de abordagem é <http://www.odnavaiaescola.com/>.

Além disso, os bons materiais disponíveis na Internet, principalmente as animações e simulações, 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.

Um dos objetivos deste trabalho foi analisar o comportamento dos alunos frente a uma atividade completamente distanciada da realidade de quadro-negro e giz do qual estão acostumados. A webquest intitulada "Desvendando o DNA" (armazenada em <http://livre.escolabr.com/ferramentas/wq/>) foi desenvolvida e aplicada como "ferramenta inovadora" permitindo observar o nível de motivação dos alunos durante o desempenho da tarefa. A aplicação da webquest também serviu para analisar se nesse tipo de atividade é possível a interação e a troca de experiências entre alunos e professores.

Outro objetivo do trabalho foi verificar se a aplicação da metodologia webquest associada com atividades experimentais é uma proposta efetiva. E se o desempenho dos estudantes que participaram da atividade de webquest pode ser comparado com os dos alunos que tiveram o mesmo conteúdo apresentado através de atividades tradicionais.

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 infra-estrutura 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 turmas participantes da atividade eram constituídas por 33 alunos, predominando meninas em ambas. A faixa etária dos alunos compreendia entre 16 e 18 anos, situação típica de escolas diurnas da rede pública do Rio Grande do Sul. Doze alunos de cada turma realizaram as atividades da webquest proposta, sendo 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.

As atividades

As diferentes modalidades de utilização da informação da Internet 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 webquest, 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>, que 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 classificada, 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.geneticaescola.com.br/Ano2vol1.html> e <http://www.odnavaiescola.com.br> retiraram as informações necessárias para a realização da atividade.

A aplicação das atividades

A aplicação das atividades ocorreu em horário, simultaneamente, para os dois grupos (24 alunos). 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. Em sala de aula, os professores divulgaram as atividades que iriam acontecer. Essas atividades foram previamente avaliadas e aprovadas pelos professores das turmas.

A avaliação

Um questionário com oito perguntas (*Anexo 1*) referente aos conceitos de Genética Molecular foi elaborado e aplicado, aos alunos, após a realização da atividade. O intuito foi de analisar se os assuntos trabalhados na metodologia webquest teriam resultados positivos e satisfatórios, com relação ao desenvolvimento da aprendizagem, se comparados a assuntos que, têm relação ao tema DNA, porém não foram abordados na atividade de webquest proposta. Também foi elaborado um questionário de avaliação (*Anexo 2*), aplicado após a realização da webquest em que o aluno deveria manifestar-se de modo livre em relação às atividades desenvolvidas. O objetivo foi o de obter informações sobre a motivação e satisfação dos alunos com relação a uma atividade inovadora de Biologia.

Resultados e discussão

A experiência de construção de uma webquest

Em uma investigação prévia (dados não publicados) avaliou-se a utilização de recursos de informática e de 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 web 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 de web 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 webquest 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 (Figura 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

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, *purínicas* e *pirimídicas*.

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.

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.

Modelo da dupla hélice da molécula de DNA.

Webquest elaborada por Franciele Carlan.com, PHPWebquest

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 (Figura 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 webquest 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 “1 e 2”) encarregados das turmas analisadas.

Professor 1: *“Os alunos adoraram a atividade, tanto é que querem que a gente os leve novamente à sala de informática”;*

Professor 2: *“Gostaria que vocês voltassem ano que vem com essa atividade para aplicá-la com outras turmas; “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?

Webquest elaborada por Flávia Cristina, com PHP Webquest

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 figura 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 extraíam ácidos nucleicos 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.



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 (representada pela Figura 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 X,Y,Z,W,K) sobre a atividade foram selecionados e podem ser observados logo abaixo.

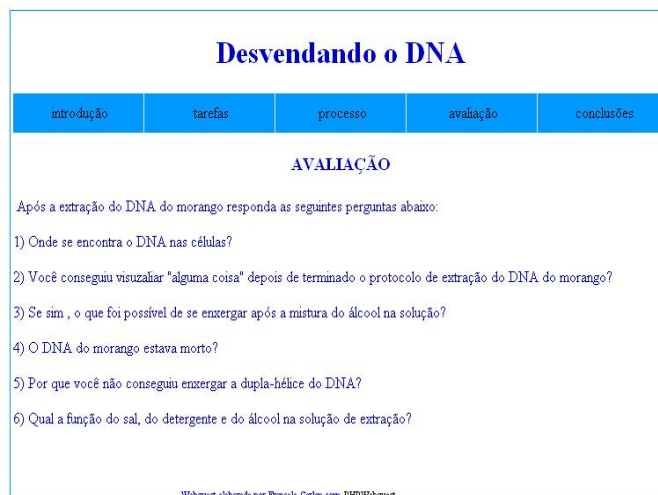


Figura 4.- Tela de avaliação da webquest com algumas perguntas que só poderiam ser respondidas caso o aluno tivesse realizado a atividade em casa.

Aluno X: "Nunca imaginei que o DNA fosse assim. Tinha idéia que ia enxergar a dupla-hélice";

Aluno Y: "Nunca mais vou esquecer como é o DNA";

Aluno Z: "Foi a atividade mais legal de toda a minha vida escolar";

Aluno W: "Quero voltar mais vezes à sala de informática. Aprender com computador é muito interessante".

Aluno K: "Conhecer a ciência na prática é mais interessante".

e) *Conclusão:* A tela final (Figura 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.



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 no texto em determinados dias, problemas quanto à manutenção dos links em atividade e indisponibilidade da página em alguns momentos.

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. Embora a população feminina fosse maioria, a participação masculina foi menor que o esperado. A 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 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 satisfatória 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 às 08 questões (elaboradas para serem aplicadas após a atividade de webquest) 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 da aprendizagem.

A tabela 1 representa um esquema resumido do questionário (*Anexo 1*) com indicadores significativos sobre a pesquisa. Os assuntos trabalhados na atividade de webquest, ou seja, aqueles relacionados ao tema DNA são aqueles 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 foram bastante exploradas aos alunos. 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.

Tabela de resultados Questionário 08 perguntas		
Questões	Acertos Grupo A (%)	Acertos Grupo B (%)
Questões trabalhadas na webquest;	80	70
Questões associadas às tecnologias do DNA (clonagem, transgênicos e divisão celular); - não trabalhadas na webquest	33,33	13,33
Questões de opinião sobre o uso das tecnologias do DNA (clonagem humana, terapia gênica); - não trabalhadas na webquest	33,33	33,33

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.

Já, quanto às questões que tangenciaram o assunto abordado (transgênicos, clonagem e divisão celular) e que os conhecimentos dos alunos sobre os temas dependem em grande parte da busca de informação através dos meios de comunicação, percebeu-se um decréscimo na porcentagem de acertos (33,33% e 13,33%), respectivamente, em ambos os grupos. Prevaleceram as respostas de "senso comum", como por exemplo, a de que os produtos transgênicos são potenciais causadores de malefícios para nossa saúde.

Quanto às questões que envolvem a formação de opinião dos alunos sobre o uso de tecnologias do DNA (clonagem humana, terapia gênica), também, percebeu-se um percentual baixo de acertos (33,33% e 33,33%), respectivamente, se comparado aos assuntos tratados diretamente na atividade de webquest. As opiniões sobre os temas são as mais variadas.

Divergem de acordo com as crenças religiosas e pessoais e de acordo com o nível da informação a que os alunos têm acesso.

Além das 08 questões, os alunos deveriam responder a um questionário de avaliação breve (conforme Anexo 2), na qual não precisariam identificar-se, porém a exigência é que fossem muito sinceros sobre a motivação ao longo da aplicação da webquest e sobre as atividades desenvolvidas. Ambos os grupos citaram apenas pontos positivos da atividade, levando-nos a crer que os alunos ficaram satisfeitos com a atividade.

Uma tabela de resultados (Tabela 2), a respeito do questionário de avaliação, pode ser observada logo abaixo com dados que foram significativos, para os alunos, e que validam a idéia de que a atividade webquest desenvolvida foi satisfatória.

Das cinco opções disponíveis na questão 1 (ótima, criativa, boa regular, ruim), que perguntava o que os alunos haviam achado da atividade, apenas as opções ótima e criativa foram assinaladas por ambos os grupos ("A" e "B"). Alegaram, os alunos, em suas justificativas que esse tipo de atividade é ótima e criativa porque sai da rotina de quadro-negro e giz.

Quanto à questão 2 que se refere a qual parte da webquest mais agradou-os, das cinco respostas disponíveis (extração de DNA, construção de origami, molécula de DNA em 3 dimensões, leitura e manuseio do computador/ Internet ou nada agradou), apenas as três primeiras opções foram assinaladas. Porém dentre as três questões assinaladas a que mais agradou ambos os grupos foi a extração de DNA do morango, provando que atividades práticas despertam muita curiosidade nos alunos.

Tabela de resultados Questionário de avaliação		
1) O que você achou da atividade de webquest?	Respostas Grupo A (%)	Respostas Grupo B (%)
Ótima	50	75
Criativa	50	25
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
3) Você gostaria de fazer mais atividades como essa?	Respostas Grupo A (%)	Respostas Grupo B (%)
Sim	100	100
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

Tabela 2.- Referente ao questionário de avaliação aplicado com o intuito de verificar a satisfação dos alunos em relação à atividade de webquest.

Das quatro opções de alternativas da questão 3 (sim, não, talvez, não sei) apenas a alternativa sim foi mencionada por todos os alunos que participaram da atividade. Além disso, mencionaram nas respostas que gostariam de ter outras atividades do mesmo tipo na sala de informática.

Quanto a questão 4 que se refere ao que os alunos consideram sobre a webquest, das quatro alternativas disponíveis (importantes porque saem da rotina; interessantes porque utilizam computador e Internet; sem importância porque não acrescentam nada de útil a vida escolar; ou desinteressantes porque não contêm nada de novo e motivador) apenas as duas primeiras alternativas foram assinaladas. Porém dentre as duas opções assinaladas a mais considerada foi a alternativa que menciona que webquest são atividades importantes porque saem da rotina de sala de aula. Isso prova que as exaustivas aulas tradicionais quando associadas a atividades diversificadas fazem toda a diferença na motivação dos alunos.

Webquest: uma solução para o uso da Internet

Para a Internet ser vista como uma ferramenta útil no auxílio de pesquisas escolares deve-se colocar à disposição do aluno recursos que o orientem diante das inúmeras informações que podem, ao invés de facilitar, dificultar seu estudo. A metodologia 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 objetivo de alcançar melhores resultados. 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.

Este trabalho faz uma reflexão sobre a utilidade de novos instrumentos que associamos às novas tecnologias da informação e comunicação (TIC), como, por exemplo, a metodologia webquest. Segundo Vázquez et al.(2006), "o potencial da webquest, sem abandonar outros tipos de recursos mais tradicionais (laboratório, saídas de campo, elaboração de memórias de trabalhos práticos) pode complementar-se com a possibilidade de fazer aflorar os conhecimentos e as idéias dos alunos e colocá-los em contraste com os conhecimentos escolares ajudando a reconstruí-los". Os assuntos da webquest aplicada, neste trabalho, foram escolhidos, por ter semelhanças com as atividades didáticas que o professor já executa através dos livros didáticos. Nesse contexto, o objetivo consistiu em empregar o uso da informática e Internet como ferramentas auxiliares do professor oferecendo-o uma possibilidade diferenciada de atividade que pudesse fazer um contraponto em relação às rotineiras atividades tradicionais. 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, permitiu aos alunos relacionar fenômenos, fatos, processos e idéias em Biologia. Permitiu, também, elaborar conceitos, identificar regularidades e diferenças, construir generalizações e interações com o material existente. Dinâmicas que o livro didático por si só não conseguiria dar conta.

A metodologia webquest constitui um exemplo de atividade colaborativa. Conforme Lara (2001), "a aprendizagem colaborativa pode ser definida como uma filosofia que implica o trabalhar, construir, aprender, trocar e melhorar juntos". Além disso, Mercado (2006) afirma que, "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".

Embora a proposta original da metodologia em questão seja a do trabalho em parceria e colaboração, destacamos que, neste trabalho, cada aluno desenvolveu suas atividades (leitura e realização da atividade prática de extração de DNA) e fez uso do computador individualmente. Porém, durante a discussão das tarefas e construção do origami, por exemplo, houve colaboração e interação entre aluno-aluno e professor-aluno. Também, foi observada interação quando os alunos que dominavam melhor as ferramentas de informática e Internet auxiliavam seus colegas que sabiam menos. Essa modificação não corrompeu o objetivo básico da webquest que é o da participação colaborativa. Isto indica que a metodologia suportou essas variações.

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 têm contato com este tipo de ensino, embora possam se instrumentalizar no uso do computador, não desenvolvam as habilidades desejadas no contexto atual. Assim, embora pareçam estar recebendo uma educação atualizada, estão tendo contato apenas com velhos esquemas com uma roupagem tecnológica.

Informática educativa: Um desafio na capacitação de professores

Conforme dados divulgados pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) em abril de 2007, o MEC (Ministério da Educação) (<http://portal.mec.gov.br>) por meio do PDE (Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação) 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). Os professores, conforme o Governo Federal, terão a sua disposição laboratórios de informática equipados para o auxílio de sua prática pedagógica.

O que se observa, no cenário existente, hoje, são professores ainda despreparados para o uso educativo da informática e Internet no Brasil. Na escola analisada, neste trabalho, nenhum professor de Biologia da terceira série do ensino médio faz uso da sala de informática. Os motivos são os mais variados, mas dentre eles são por medo de enfrentar o novo, ou porque desconhecem atividades interessantes que possam utilizar as ferramentas computacionais ou ainda porque não sabem se quer ligar o computador. No início houve certa resistência dos professores, em relação à atividade de webquest, por se tratar de um tipo de proposta que foge completamente da realidade da qual estão acostumados. Até então nunca

havia levado seus alunos para a sala de informática. Estes alunos somente conheciam a sala porque a usam para ler e-mails e pesquisar assuntos de aula. Porém, quando estes professores observaram o interesse e a motivação de seus alunos pelas atividades, admitiram que devessem saber usar as ferramentas computacionais disponíveis como auxiliares no enriquecimento de suas aulas.

Por isso, é preciso capacitar os professores para o uso das tecnologias a fim de que possam transformar suas práticas pedagógicas em benefícios para a educação. Segundo Valente (1993), "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". Giraffa (1993) 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".

As novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) requerem que repensemos a educação em sua inteireza, no que abrange a inclusão e capacitação dos professores ao uso de ferramentas de informática e Internet, as relações professor-aluno, o ensino em sala de aula bem como os objetivos da própria educação.

Considerações finais

Para que a informática e a Internet sejam realmente instrumentos cujo uso seja parte de um processo transformador, é necessário que os professores trabalhem-nas como uma ferramenta auxiliar dentro da escola e estejam afinados com os paradigmas pedagógicos que acompanham sua adoção. Nesse sentido, a metodologia webquest pode constituir um desafio para alunos e professores.

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.

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 que o aprendizado possuiu um forte componente formador desses alunos. Pôde-se observar, conforme mostra os resultados do trabalho, que a atividade prática foi bem aceita pelos alunos e demonstrou aplicabilidade em conjunto às novas tecnologias de informação e comunicação.

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. Além disso, 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.

Porém, para que esse tipo de atividade, como a de webquest, possa ser incluída na práxis pedagógica dos professores da Escola Margarida Lopes demandaria um treinamento desses docentes e mesmo assim, acreditamos, que haveria dificuldade de implantação por se tratar de professores que possuem ainda uma certa resistência a mudanças.

Referências bibliográficas

Abar, C.A.A.P. e L.M. Barbosa (2008). *Webquest: Um desafio para o professor! Uma solução inteligente para o uso da internet*. São Paulo: Avercamp.

Area, M. (2004). Webquest. *Una estrategia de aprendizaje por descubrimiento basada en el uso de Internet*. Escrito aparecido na monografia sobre as Webquest e editado por Quaderns Digitals Em: <http://www.quadernsdigitals.net/>. (Acessado em 01/10/2009)

Barba, C. (2005). La webquest, una estrategia eficaz para el aula del siglo XXI. *Aula de Innovación Educativa*, 139, 65-67.

Capeletto, A. (1992). *Biologia e Educação Ambiental: Roteiros de trabalho*. São Paulo: Ática.

Dodge, B. (1995). Webquest: *A Technique for Internet - Based Learning*. *Journal The Distance Educator*, 1, 2, 10-13. Tradução de Jarbas Novelino Barato.

Giraffa, L.M.M. (1993). *Informática na Educação: Uma Proposta para promover mudanças*. Curitiba: UFPR.

Lampert, E. (2003). As Interfaces entre a Internet e a Educação. *Revista Brasileira de Tecnologia Educacional*. Anos XXX/XXI, 159/160, 43-55.

Lara, S. (2001). Uma estrategia eficaz para fomentar la cooperación. *Revista Estudios sobre Educación*, 1, 99-110.

Marques, C. P.C.; Mattos, M.I.L. de e Y. de la Taille (2000). *Computador e ensino: Uma aplicação à língua portuguesa*. 2º Ed. São Paulo: Ática.

Mentxaka, I. (2004). Webquest: Internet como recurso didáctico. *Alambique*, 40, 62-70.

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

Moran, J.M. (1997). Como Utilizar a Internet na Educação. *Revista Ciência da Informação*, 26, 2, 146-153.

Moran, J.M. (1998). *Mudanças na Comunicação pessoal: gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica*. São Paulo: Paulinas.

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

Vázquez Bernal, B. e R. Jiménez Pérez (2006). Las NTIC y la resolución de problemas escolares. Una aproximación a través de las Webquest. *Alambique*, 50, 56-65.

Webquest: links pesquisados

<http://www.phpwebquest.org> PHPWebquest é um programa educativo criado pelo professor espanhol Antonio Temprano, para desenvolver webquest, miniquest e caças ao tesouro.

<http://www6.ufrgs.br/bioquimica/> útil para encontrar material de Bioquímica e Biologia Molecular interativo.

<http://www.geneticaescola.com.br/Ano2vol1.html> material para construção de origami.

<http://portal.mec.gov.br/> portal do Ministério da Educação no Brasil.

<http://livre.escolabr.com/ferramentas/wq/> versão brasileira do site do professor Antonio Temprano.

<http://www.odnavaiescola.com/> explora várias abordagens sobre o tema DNA.

Anexo 1: Questionário oito perguntas

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 espermatozoide 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: Questionário de avaliação

01. O que você achou da atividade de webquest (atividade mediada pelo computador e Internet)?

(A) ótima.

(B) criativa.

(C) boa.

(D) regular.

(E) ruim.

02. Qual a parte da webquest que mais te agradou?

(A) extração de DNA.

(B) construção do origami.

(C) molécula do DNA em 3 dimensões.

(D) leitura e manuseio do computador e Internet.

(E) nada agradou.

03. Você gostaria de fazer mais atividades como essa?

(A) sim.

(B) não.

(C) talvez.

(D) não sei.

04. Você considera atividades como a da webquest:
- (A) Importantes, porque saem da rotina de sala de aula.
 - (B) Interessantes, porque utilizam o computador e a Internet.
 - (C) Sem importância, porque não acrescentam nada de útil à vida escolar.
 - (D) Desinteressantes, porque não contêm nada novo e motivador.