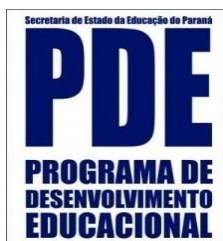


Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2014



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná



METODOLOGIA ALTERNATIVA NO ENSINO DE TRANSGÊNICOS

BRANCO, Marcia Regina Granado Silva¹
RODRIGUES, Luciana Paula Grégio d'Arce²

Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de despertar no aluno o interesse pelos estudos, o que atualmente vem sendo um grande obstáculo para os educadores, principalmente quando se deparam com conteúdos muito teóricos e de grande abstração, dificultando sua compreensão. Desse modo, as atividades propostas proporcionaram ao aluno entender o estudo dos transgênicos através de uma metodologia alternativa, utilizando a internet como aliada e os instrumentos de informática como ferramenta pedagógica, visando motivação e estimulando os educandos a buscarem nesses materiais novos conhecimentos, através da leitura e das atividades propostas pelo professor. Os alunos que participaram das atividades conseguiram desenvolver o senso crítico de maneira eficaz, acontecendo, portanto um ensino-aprendizagem de qualidade.

PALAVRAS CHAVES: Cybercultura; ferramentas de biotecnologia; alimentos geneticamente modificados.

INTRODUÇÃO

Atualmente é sabido que a biotecnologia vem sendo algo de extrema importância para o desenvolvimento da ciência no campo da produção de novos seres vivos, sejam eles animais ou vegetais. Portanto, fica muito difícil separar o estudo da biologia das tecnologias que surgem constantemente sempre com recursos melhorados, que facilita o acesso a informações com uma velocidade cada vez maior. Também é importante que se tenha um conhecimento, mesmo que básico, sobre as formas diferentes de manipulação genética, ou seja, como ocorrem essas manipulações. Tomaremos para o presente estudo a transgenia, objetivando

¹ Professora da Rede Pública do Estado do Paraná e integrante do PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE 2014. E-mail: marciagranado@seed.pr.gov.br

² Doutora em genética pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, professora de genética na UNIOESTE – Campus de Cascavel, Orientadora da disciplina de Biologia no Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE 2014.

a obtenção de alimentos geneticamente modificados (Organismos Geneticamente Modificados – OGM). E para que se pudesse realizar um trabalho com alunos que fosse diferenciado do que já vem sendo apresentado, buscou-se instrumentos da informática como recursos metodológicos que pudessem facilitar o trabalho em sala de aula. Porém, antes de tudo, é imprescindível ter um conhecimento mais profundo do conceito de transgenia, das vantagens e desvantagens que os alimentos transgênicos apresentam e sua importância para a humanidade.

Para a nutricionista Lopes (2002), a utilização de um organismo transgênico pode oferecer grandes benefícios a agricultura e melhorar a qualidade da alimentação e da saúde, no entanto, há riscos, os quais precisam ser avaliados e controlados, exigindo pesquisas contínuas e a divulgação ampla dos resultados.

Portanto, para que os alunos obtenham essas informações e transformem-nas em conhecimento e interajam com os colegas, torna-se viável a utilização de instrumentos tecnológicos da informática, como telefones celulares, *smartphones*, *tablets* e *notebooks*. Assim, o professor estará buscando nesses recursos, formas alternativas de desenvolver um trabalho que desperte mais o interesse e que seja motivador, para que o ensino aprendido aconteça. No entanto, fica mais fácil realizar um trabalho se o professor compreender que essas tecnologias, que fazem parte da vida de uma grande parte da população, e também do cotidiano dos alunos, não servem apenas para trazer problemas durante as aulas, mas que poderão ser vinculados em alguns momentos de sua aula para auxiliá-lo como uma ferramenta pedagógica. Sendo assim, é mais produtivo para o professor aperfeiçoar seus conhecimentos e utilizar esses instrumentos como recurso metodológico, trazendo para as aulas algo que dará qualidade para seu trabalho, tendo um resultado mais satisfatório nos seus objetivos.

TRANSGENIA

A transgenia é uma técnica da biotecnologia que consiste em modificar geneticamente um organismo, seja uma característica de um ser vivo ou várias, com finalidades diferentes.

De acordo com Borém (2005), os transgênicos compreendem uma técnica de melhoramento genético com o objetivo de aperfeiçoar espécies animais e vegetais de interesse. E ao se realizar cruzamentos, seguidos de seleção artificial, originou

inúmeras raças de animais e variedades vegetais que, hoje fazem parte do nosso cotidiano.

Atualmente a transgenia é muito discutida, principalmente sobre a questão de causarem ou não problemas de saúde aos seres humanos ou a outros seres vivos e a agricultura. Lopes (2002) cita a Lei da Biossegurança (lei 11.105 de março de 2005) a qual tende assegurar que os riscos da transgenia precisam ser avaliados e controlados, e ainda, que todos os setores da sociedade sejam devidamente informados e possam participar das decisões quanto à liberação ou não de tais produtos para a alimentação humana, assim como para seu consumo em larga escala.

Segundo Lopes (2002), as vantagens do uso de plantas geneticamente modificadas é que quando armazenadas terão maior tempo de validade, haverá uma redução no uso de agrotóxicos durante seu desenvolvimento, os nutrientes serão balanceados nesses vegetais e haverá possibilidade de vacinação através dos alimentos. Já quando se fala nos riscos que poderão causar, ela cita certas desvantagens como: são seres altamente alérgicos, podem ser resistentes a antibióticos e possuem efeitos tóxicos a partir do desenvolvimento de substâncias indesejáveis; também, é possível o surgimento de novos vírus a partir da recombinação com outros já existentes; podem ainda produzir novas pragas na agricultura, devido à interações no ambiente com espécies naturais; insetos e microrganismos considerados controladores ecológicos podem ser eliminados; pode haver o aumento da contaminação do solo e do lençol freático devido ao uso intensificado de agrotóxicos, além de ter condições para desenvolver plantas e animais resistentes a grande quantidade de antibióticos e agrotóxicos.

De acordo com o Greenpeace (2014), “nos transgênicos, as imperfeições da técnica de inserção de genes podem gerar modificações perigosas a longo prazo”. Essa afirmação nos faz refletir sobre questões relacionadas a nossa saúde e ao ambiente.

Sena (2013) garante que as sementes modificadas causam doenças graves ao ser humano. E que em relação as doenças, além das alergias que os transgênicos causam, podem também provocar a esterilidade, alteração na formação de órgãos, doenças hematológicas e cânceres, por exemplo.

Apesar de tantas contraposições em relação aos transgênicos, não existe apenas desvantagens quanto a produção e utilização dos transgênicos, há também vantagens como Mariano (2001), quando diz que toda a variabilidade genética dos

organismos da Terra fica a nossa disposição, sendo assim, o homem poderá ter a disposição toda variabilidade de genes que for possível, para utilizar para vários fins, quando necessário, sendo para o benefício humano, ou para a melhoria de características de vegetais, os quais poderão obter plantas resistentes a insetos e pragas, herbicidas, metais tóxicos do solo, fungos, amadurecimento precoce, com maior teor proteico, entre outras. Também é necessário lembrar que até agora está claro que são as plantas transgênicas com suas defesas genéticas que representam a esperança de uma efetiva redução da presença dos agrotóxicos nos custos produtivos e aumento da produção.

Para que se posicionassem foi trabalhado também a Lei da biossegurança, em que para Teixeira e Valle (1996) *apud* Guerra e Nodari (2001), a biossegurança tem por objetivo, “prevenir, minimizar ou eliminar os riscos que podem comprometer a saúde humana, dos animais, das plantas, do meio ambiente”.

Os transgênicos tendem a provocar um impacto no ambiente muito sério, e a resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 1, de 23 de janeiro de 1986, considera impacto ambiental:

Considera impacto do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I: a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II: as atividades sociais e econômicas;

III: a biota;

IV: as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e a qualidade dos recursos ambientais”(CONAMA, 1986) .

Com tantos posicionamentos contra os seres transgênicos, principalmente os vegetais, é que se torna importante conhecer a lei da biossegurança que segundo a descrição de Costa et al (2009) ela prevê que:

A Lei de Biossegurança e seu decreto regulamentador constituem um marco regulatório que agrega um conjunto de dispositivos jurídicos em diferentes áreas do direito (ambiental, sanitário, defesa do consumidor, civil, propriedade intelectual, administrativo e penal). Enquanto parte desses dispositivos converge no sentido de explicitar os critérios e os parâmetros para a aprovação do uso comercial de OGM no país e de garantir os interesses privados das empresas requerentes (sigilo comercial), uma outra parte dos dispositivos está voltada à preservação do interesse público no sentido de viabilizar a transparência das avaliações e das decisões tomadas pelos membros da CTNBio, bem como de penalizar possíveis irregularidades adotadas pelos produtores da engenharia genética (COSTA et al, 2009, p.382).

Desse modo fica claro que a lei da biossegurança tem o objetivo de assegurar que não seja realizada nenhuma atividade de manipulação genética que possa alterar qualidade de vida e a preservação ambiental.

APRENDIZAGEM NO ENSINO DA GENÉTICA

Partindo do princípio que o conhecimento da Biologia se dá a partir da compreensão dos conceitos sobre genética de modo geral, e, considerando as dificuldades apresentadas durante o processo de ensino aprendizagem relativas ao tema transgênico, foram propostas atividades que visassem facilitar a assimilação dessa temática. As atividades foram diversificadas, dentre elas, a leitura de um material mais científico que serviu de subsídio para o desenvolvimento das demais atividades e para auxiliar o aluno na reorganização das ideias para a construção do seu conhecimento.

Para Vygotsky (1993), o signo linguístico é importante para que o aprendizado aconteça, pois, representa a união da linguagem e pensamento, mas para que a aprendizagem aconteça é preciso:

...aprender a direcionar os próprios processos mentais com a ajuda de palavras ou signos é parte integrante da formação de conceitos. A capacidade para regular as próprias ações fazendo uso de meios auxiliares atinge o seu pleno desenvolvimento somente na adolescência (VYGOTSKY, 1993, p.51).

Ainda para Vygotski (1993)

Na formação dos conceitos científicos entra em cena a instrução. E para a formação do conceito científico é necessário que existam determinados conceitos cotidianos, estes funcionam como mediadores para a internalização, isto é, para a compreensão dos conceitos científicos é preciso já dominar certos conceitos espontâneos a ele relacionados (VYGOTSKY, 1993, p.51).

Soares e Pessoa (2008), falam da importância da biologia para a construção do conhecimento, e também no desenvolvimento de posturas e valores havendo para isso uma relação entre homem, ambiente e o conhecimento. Para eles, “a biologia tem como objetivo educacional desenvolver a curiosidade e o gosto dos alunos em apreender questões que merecem explicação, estabelecendo relações entre eles e permitindo assim uma relação maior entre aluno e meio”. E que também os alunos devem conhecer formas variadas de obter informações expressando suas dúvidas sendo capazes de apresentar suposições através de hipóteses apresentadas, de descrever processos entre o ambiente e o homem, e deixam claro que a biologia permite relacionar cada vez mais aprendizados nas disciplinas ministradas.

Nessa perspectiva é que se realizaram as atividades propostas na implementação do projeto de intervenção pedagógica na escola.

Durante a apresentação do projeto de implementação para os alunos, ficou claro o interesse que tinham em poder utilizar instrumentos de acesso à internet, houve vários questionamentos sobre como seria desenvolvido o projeto, o tempo da sua duração e como seria para que utilização das ferramentas de informática nas aulas. Mas também foi possível perceber que o nível de conhecimento da turma era bastante heterogêneo em relação aos recursos tecnológicos. Nem todos sabiam como utilizar *tablets*, *smartphones* e *notebooks* corretamente. Alguns nem conheciam estes equipamentos. Esses questionamentos facilitaram a implementação do projeto pois, a medida em que foram surgindo e sendo respondidas por mim, pude rever e replanejar a metodologia que utilizaria em sala de forma que o aprendizado acontecesse de modo satisfatório.

Para que os educandos tenham uma compreensão científica sobre os transgênicos é fundamental que conheçam a organização da estrutura molecular do DNA e principalmente qual o seu papel dentro de um organismo vivo. Paulino (2009) descreve a molécula de DNA como sendo a “molécula mestra a vida” e que tem como função comandar a síntese de enzimas, estas por sua vez, regulam as funções vitais mediante o controle que exercem sobre as reações bioquímicas que se processam no organismo. E ainda, que os genes correspondem a uma porção da molécula do DNA capaz de codificar a síntese de proteínas.

Gamow (1954) *apud* Watson e Berry (2005), previa quando chegaria o dia em que todo organismo descrito geneticamente por um extensíssimo número composto apenas dos algarismos 1, 2, 3 e 4 e que cada um fosse representado pelas letras A, T, G e C, as bases nitrogenadas, o DNA não poderia servir como um molde direto ao longo do qual os aminoácidos se organizassem antes de se unir em cadeias polipeptídicas.

Ao iniciar o conteúdo teórico sobre os ácidos nucléicos pode-se perceber, já no início, que o material de apoio preparado auxiliou para sanar as dúvidas e questionamentos dos alunos, pois nele havia várias imagens sobre o assunto em questão, tornando mais fácil a compreensão do conteúdo objeto deste trabalho.

Uma preocupação constante sobre o desenvolvimento das atividades da implementação foi como trabalhar o assunto de maneira que o aluno compreendesse o tema sem grandes dificuldades. Para isso buscou-se incorporar nas atividades propostas, estratégias que diferenciasses o trabalho, oportunizando aos alunos um ensino-aprendizagem de melhor qualidade. Sendo assim, ao se explicar o conteúdo

é importante apresentá-lo de maneira que haja a compreensão do assunto, e para que isso aconteça, deve-se conceituar as moléculas de ácidos nucleicos (DNA e RNA) da maneira mais simples possível, pois alunos do 1º ano ainda não tem muita maturidade para entender esse tipo de fenômeno, principalmente se for conceituado de maneira muito abstrata. Também é importante que se tenha conhecimentos dos demais tipos de compostos químicos presentes no interior da célula, o que deve ser trabalhado antes de iniciar o tema sobre ácidos nucleicos.

Ao elaborar um material de apoio para os alunos, procurou-se conceituar os ácidos nucleicos utilizando um linguajar simples para que facilitasse na compreensão durante o momento em que fossem ler. Também acrescentou-se várias imagens dos compostos que constituem as moléculas, de como elas se formam e do processo da síntese de proteínas. Esse material foi disponibilizado em forma de apostila e online.

Após a explanação do conteúdo, os alunos construíram um modelo da molécula de DNA, atividade essa muito bem aceita por eles, Utilizaram o material disponibilizado pelo professor para a confecção do modelo, que consistia em produzir um modelo para que compreendam como é e como se organiza a molécula de DNA.



Figura 1: arquivo pessoal

Nessa atividade o aluno coloca na molécula a sequência que deseja, e, portanto, cada modelo construído por ele terá uma sequência diferente das construídas por seus colegas. A partir daí eles associam essa informação às diferentes moléculas presentes nos diferentes seres vivos.

Quando ocorre a compreensão sobre a constituição, função e atuação da molécula de DNA no organismo vivo, se torna mais fácil assimilar o conteúdo sobre os transgênicos, compreendendo que essa técnica de melhoramento genético tem o objetivo de aperfeiçoar espécies animais e vegetais de interesse.



Figura 2:arquivo pessoal

Com a realização da atividade prática “construindo o modelo da molécula de DNA” foi possível perceber claramente que as atividades práticas realizadas juntamente com a teoria permite que o aluno associe o

que está visualizando com o que ouviu em sala de aula, facilitando para eles responderem a questões do assunto estudado.

Essa atividade realizada no contra turno permitiu que os alunos tivessem mais tempo para a sua realização. Durante a construção desse modelo, houve esclarecimento de dúvidas que foram surgindo. Assim, compreenderam como é organizada a estrutura do DNA. Atingindo os objetivos propostos nesse atividade, se torna mais fácil para chegarem ao entendimento sobre as diferentes técnicas da biotecnologia, e o modo como acontece a manipulação do material genético de seres vivos.

Em diversos trabalhos já realizados pode-se perceber que os resultados foram bastante positivos tendo êxito nos objetivos propostos.

Para Justina e Ferla (2006), os modelos e recursos didáticos que foram aplicados em turmas de ensino médio, foram aceitos pelos alunos e obtiveram a seguinte conclusão do trabalho realizado,

[...] A análise do discurso dos mesmos evidenciou que a aplicação destes recursos inseridos em uma metodologia de ensino problematizadora, facilitou a compreensão da compactação do DNA eucarioto, bem como de sua localização e existência física e como se processa a transmissão das informações hereditárias. Espera-se que, ao concluir o ensino médio, o indivíduo conceba a ciência como cultura, aplique o conhecimento científico e que tenha adquirido habilidades para relacioná-lo com outras áreas, para resolver problemas associados ao seu cotidiano (JUSTINA e FERLA, 2006, p.39).

Para Borges e Neto (1998), *apud* Padilha e Pereira (2008),

A utilização de atividades dinâmicas é uma alternativa metodológica que se pode e deve ser realizada em sala de aula, em especial, no ensino de Genética, que possibilita a interação do estudante com o objeto, em um processo ativo de transformação na busca do conhecimento. O uso dessas atividades seja por dinâmicas de grupo ou oficinas, na perspectiva pedagógica, se contrapõe ao ensino tradicional e considera o indivíduo como um organismo ativo, inteligente, em plena e permanente interação com o espaço em que vive. Dessa forma pode-se ensinar de forma mais humanizada, respeitando as culturas e os valores dos alunos participantes (PADILHA e PEREIRA, 2008, p.28).

E ainda, Krasilchik (2004) afirma que, somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio.

Dentre os participante que realizaram a atividade de construção do modelo da molécula de DNA em suas turmas, relataram que as turmas realizaram o trabalho com muita satisfação e se propuseram a fazer modelos diferentes do proposto na atividade de implementação, e que obtiveram resultados diferentes nas turma trabalhadas das turmas onde não realizaram a atividade. E ainda que, os conceitos envolvidos foram mais facilmente compreendidos. Como a maneira e materiais utilizados na construção do modelo do DNA foram diferentes de acordo como cada professor trabalhou e de

acordo também com sua realidade escolar, houve uma troca de experiência bastante enriquecedora.

Essa dinâmica realizada em sala de aula permitiu que ocorresse uma maior interação entre os educando, devido a busca de informações e até mesmo de competitividade entre eles para ver quem terminaria primeiro o seu modelo. No término da atividade os professores observaram que os alunos não tiveram grandes dificuldades em compreender e assimilar o conteúdo em questão.

Na sequência das atividades foi aplicado um questionário para verificar o conhecimento que os alunos apresentavam em relação a biotecnologia – transgênicos, e ficou claro que o nível de conhecimento prévio era mínimo e insuficiente, principalmente sobre os transgênicos.

Durante todo o período em que o assunto Biotecnologia enfocando os transgênicos, foi trabalhado em sala, houve vários questionamentos. Alguns já tinham ouvido falar sobre o assunto, apresentavam dúvidas, principalmente sobre os conceitos dos quais falou-se durante a exposição do conteúdo. Outros tinham conceitos que não estavam completamente corretos, erros os quais, que como professores, não se pode deixar que permaneçam. Deve-se sempre estar atentos aos questionamentos para direcionar os discentes à uma trajetória que favoreça os caminhos que os levem ao aprendizado.

É importante conhecer e diferenciar os termos que envolvem a biotecnologia, devido a sua abrangência nas diversas áreas do conhecimento. Assim, torna-se fundamental que o conhecimento seja apropriado de forma adequada pelos professores que irão trabalhar o conteúdo com seus alunos, aos quais devem ser ensinado de forma que apropriem esses conteúdos. De acordo com Krasilchik (2004), cabe ao professor de biologia criar situações que auxiliem a aprendizagem, a qual transcorre de forma autônoma, respeitando-se as características individuais e os estilos próprios de cada um.

Não se pode explicar o tema organismos transgênicos sem antes conhecer a tecnologia do DNA recombinante, responsável pela formação dos transgênicos. A tecnologia do DNA recombinante essa é a técnica da engenharia genética que possibilita o isolamento de um gene de um determinado ser vivo, um organismo, e o transfere para outro organismo, e como resultado desse processo é o surgimento de um indivíduo geneticamente igual ao utilizado para receber a molécula de DNA, proveniente de outro, que não é da mesma espécie (AZEVEDO et al., 2000).

A biotecnologia é um termo muito utilizado atualmente nas mídias, e muito polêmico, devido a falta de entendimento de como acontecem os diferentes processos. Para Malajovich (2011), a biotecnologia é uma área de conhecimento ampla, devido às diferentes formas de manipulação e os diversos seres que estão envolvidos nos processos, sendo assim cita:

[...] A Biotecnologia abrange hoje uma área ampla do conhecimento que decorre da ciência básica (biologia molecular, microbiologia, biologia celular, genética etc.), da ciência aplicada (técnicas imunológicas e bioquímicas, assim como técnicas decorrentes da física e da eletrônica), e de outras tecnologias (fermentações, separações, purificações, informática, robótica e controle de processos). Trata-se de uma rede complexa de conhecimentos onde ciência e tecnologia se entrelaçam e complementam (MALAJOVICH, 2011, p.18).

A biotecnologia envolve uma variedade de técnicas para se manipular o material genético de seres vivo, mas a que tomaremos para discussão são os seres transgênicos, e para isso, faz-se necessário saber o conceito de um organismo transgênico. Para Paulino (2011), “o ser transgênico é aquele que sofre alterações nos tipos genes presentes na molécula do DNA, ou seja, implantar no DNA um ou mais genes, estes serão extraídos de um ou mais indivíduos também distintos entre si”. Ao compreender o conceito, os educandos se apropriarão de um conhecimento mais científico.

Para Nodari e Guerra (2001), a transgenia consiste,

[...] na inserção no seu genoma de uma ou mais sequencias, geralmente isoladas de mais de uma espécie, especialmente arrançadas, de forma a garantir a expressão gênica de um ou mais genes de interesse. Nesse contexto, o prefixo “trans” era plenamente, justificado, pois exprimia a ideia de *além de*, neste caso, significando o rompimento da barreira da espécie. Com estabelecimento de normas gerais de biossegurança é que se começou a utilizar a expressão Organismo Geneticamente Modificado-OGM (NODARI e GUERRA, 2001, P. 83).

Para Capalbo et al. (2009),

[...]A transgênese ou transgenia é um caso particular de modificação genética em que uma sequência de DNA, total ou parcial, de um organismo (exógeno) é transferida para outro organismo de espécie distinta daquele, portanto sexualmente incompatível (CAPALBO, 2009, p.190).

Durante as aulas teóricas foi trabalhado a importância das técnicas da biotecnologia. Através de aulas com a TV pen drive mostrou-se os diferentes procedimentos biotecnológicos, tais como a clonagem, as células tronco, terapia gênica, DNA recombinante e transgenia. As imagens facilitam muito a compreensão dessas técnicas. Também compreenderam que técnica dos transgênicos pode ser vantajosa do ponto de vista científico, mas que também apresenta suas

desvantagens. Conhecendo a maneira como é realizada essa técnica, muitos se posicionaram a favor, outros contra.

Com tantas desvantagens e vantagens apresentadas, os transgênicos passaram a ser mais um produto comercializado. Os alunos questionavam se as vantagens que são apresentadas, nos diferentes tipos de materiais e fontes de pesquisas, eram realmente favoráveis ao ambiente e ao homem. Para eles, o que é vantajoso é a manipulação dos genes ou sequência deles para a produção de medicamentos e vacinas.

TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

Atualmente muito se fala sobre as tendências tecnológicas, que estão entrando nas escolas, provocando mudanças na educação e para Silva (2009), “a informática educacional tem como objetivo permitir aos alunos o contato com este mundo informatizado”, sendo utilizada como mais um recurso para haver uma aprendizagem mais prazerosa, através de softwares educativos com conteúdos trabalhados em sala de aula pelo professor.

Para Flores (1996), apud Silva (2009), a informática deve habilitar e dar oportunidade ao aluno de adquirir novos conhecimentos para facilitar o ensino aprendizagem, visando o desenvolvimento integral do indivíduo.

Ao conhecer melhor as novas tecnologias, a melhor forma de ensinar os alunos é manter uma interação com os mesmos e proporcionar a eles uma interação com as tecnologias disponíveis, pois, assim, o conhecimento poderá ser compartilhado com os colegas que apresentam mais dificuldades em manipular esses objetos. É fundamental que os alunos tenham a apropriação dos conteúdos de modo mais científico, através de metodologias diferenciadas, para que a práxis pedagógica aconteça.

Sempre é importante ressaltar que são essas atividades diferenciadas, que quando proporcionadas aos alunos, despertam o seu interesse, instigando-os a irem em busca de informações, através da leitura, pesquisa e troca de experiências (conhecimentos). Santos e Mortimer (2000) dizem que os processos de investigação científica e tecnológica propiciariam a participação ativa dos alunos na obtenção de informações, solução de problemas e tomada de decisão. Sendo assim, podemos ver o quanto essa metodologia é pertinente, pois, apesar de vivermos em uma época abastada de descobertas científicas e tecnológicas, muitos não estão preparados para

emitir opiniões fundamentadas sobre o tema. O que revela que nem sempre os conhecimentos adquiridos na escola possibilita, que os sujeitos ultrapassem o saber de senso comum ou as primeiras impressões adquiridos na vivência.

Para Toledo (2014)

(...) o uso de recursos tecnológicos (computador, recursos multimídias, softwares educativos), que auxiliam tanto o professor quanto o aluno durante o processo de aprendizagem, proporcionando condições, ao professor, para ministrar aulas de forma mais criativa, acompanhando as transformações e mudanças que ocorrem quando o aluno passa a exercer sua independência na procura e seleção de informações e na resolução de problemas, tornando-se assim o ator principal na construção do seu conhecimento (TOLEDO, 2014, p.11).

No decorrer da implementação, os alunos passaram a utilizar como recurso didático os instrumentos de informática. Essa metodologia de ensino requer bastante



Figura 3:arquivo pessoal

cuidado, pois os alunos tem que manter o foco apenas o assunto que está sendo trabalhado. Com essa ferramenta, sentiram-se mais estimulados a irem a busca informações, pois nos livros didáticos o assunto é muito restrito. Com o uso da internet, puderam ver vídeos, comentários e reportagens que puderam ajudar na compreensão do conteúdo sobre a biotecnologia - os transgênicos. Estas

pesquisas facilitaram, também, o trabalho docente em sala de aula, havendo maior participação dos alunos de modo geral. Esse recurso didático vem sendo algo de grande importância pois, é através dessa ferramenta que se consegue materiais diferenciados e bastante variados para utilização em sala de aula.



Figura 4: arquivo pessoal

No momento em que os alunos iniciaram as pesquisas, percebia-se que a maior dificuldade que tinham era em compreender como as técnicas da biotecnologia acontecem. Contudo, através das atividades desenvolvidas na implementação e com as pesquisas que realizaram, essas dificuldades foram sendo vencidas e aos poucos, perderam o medo de

opinar e passaram a se posicionarem, sendo a favor ou contra as técnicas da biotecnologia, principalmente os transgênicos. Conseguiriam, a partir do material disponibilizado a eles, somado às pesquisas realizadas, elaborar um texto explicando

a importância dos transgênicos, os prós e os contra à sua utilização. Também relataram quais produtos que eles utilizam são transgênicos ou de origem de produtos transgênicos. Este texto foi postado em um blog construído para esse fim. Também utilizaram essas informações para confeccionarem um folder explicativo, atividade bastante dinâmica, onde passaram a ter uma certa competitividade, pois, uma dupla queria fazer melhor que a outra o trabalho que foi proposto. Essa competitividade foi benéfica nesse caso, pois fez com que realizassem mais pesquisas sobre curiosidades dos transgênicos e os produtos transgênicos mais consumidos. Ao juntar todas essas informações puderam desenvolver um bom trabalho, atingindo os objetivos propostos no projeto.

OBJETIVOS ATINGIDOS

Ao terminarem a atividade proposta na implementação foi reaplicado o questionário já respondido previamente, só que com algumas alterações, devido



Figura 5: arquivo pessoal

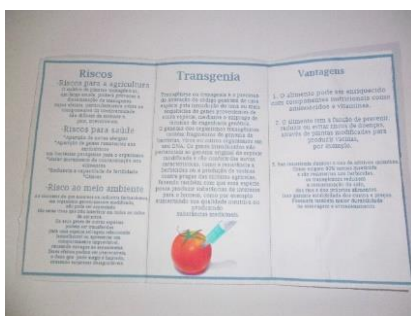


Figura 6: arquivo pessoal

estarem respondendo novamente no final da atividade. Ficou nítido o crescimento adquirido pelo aluno no decorrer das atividades do projeto. E diante do resultado obtido é possível constatar que ao aplicar um questionário prévio investigativo nos permite identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos e nos aponta um ponto de partida para iniciar nosso trabalho, além de aproximar um pouco mais o professor do aluno, e com isso vão se desinibindo e se expondo mais, e tornando-os mais participativos. Portanto essa metodologia além de auxiliar o professor no planejamento das aulas e preparo do material a ser utilizado, permite essa aproximação bastante significativa, principalmente para o aluno. (SOUTO et al, 2015,

p.67).

Soares e Almeida (2005), *apud* Girardi (2011), entende que:

“Um ambiente de aprendizagem pode ser concebido de forma a romper as práticas usuais e tradicionais de ensino-aprendizagem como transmissão e passividade do aluno e possibilitar a construção de uma cultura informatizada e um saber cooperativo, onde a interação e a comunicação são fontes da construção da aprendizagem” (GIRARD, 2011, p. 8).

Para Moran (2000), o relacionamento entre professor/aluno é um fato que auxilia no processo de ensino aprendizagem, e para tanto, o professor deve estabelecer uma relação empática sendo fundamental para o sucesso pedagógico. Dessa maneira os alunos percebem se o professor gosta de ensinar e se gostam deles, facilitando a prontidão para aprender.

Durante os trabalhos do GTR os professores foram expondo suas expectativas sobre as atividades a serem desenvolvidas e utilizando as atividades propostas no projeto para desenvolverem com seus alunos, porque a temática bastante polêmica, e não há muitas metodologias diferentes que podem ser utilizadas em sala de aula, e poucas escolas possuem ferramentas de informatização disponível para usar como recurso didático em diferentes metodologias.

No desenvolver das atividades do grupo de trabalho em rede, GTR, foi possível perceber o quanto o tema escolhido é difícil de ser trabalhado em sala, devido não haver material suficiente nos livros didáticos e também pelos conceitos já adquiridos pelos alunos que são bastante contraditório, pois repassam informações as quais tiveram contato, geralmente pelas mídias, de maneira pouco esclarecedora ou até mesmo duvidosa. Conseqüentemente os educadores encontram algumas dificuldades em se trabalhar com um tema tão polêmico, os transgênicos, além de não haver muitas metodologias diferenciadas para se usar em sala de aula e disponibilidade de ferramentas de informatização usadas como recurso didático.

Os professores da rede pública de ensino tem buscado incessantemente por metodologias alternativas que possam diferenciar e facilitar seu trabalho a fim de que o processo ensino aprendizagem aconteça. E, para que isso aconteça efetivamente, o educador busca conhecimento, seja ele na área da sua formação ou na área de tecnologias para saber utilizar os recursos disponíveis no seu ambiente escolar a fim de dominá-los, para poder mediar e facilitar o processo ensino aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao terminar as atividades de implementação fiquei muito satisfeita com os resultados obtidos, pois, apesar de trabalhoso, utilizar metodologias distintas das convencionais, proporcionamos aos alunos, uma formas mais fácil de aprendizado e que não são muito utilizadas ainda nas escolas e que são capazes de promover um ensino aprendizagem muito maior e melhor do que estamos acostumados ver acontecendo em nossas escolas.

Um dos fatores importantes é que nossos adolescentes tem usado as tecnologias, apenas para o lazer, estão totalmente ligados a informática, sendo assim, utilizando esse recurso puderam entender que é um ótimo meio de se obter as informações que necessitam para desenvolver suas atividades escolares. E nós educadores devemos estar sempre acompanhando o desenvolvimento das novas ferramentas para que possamos acrescentar conhecimento aos alunos e saber orientar a busca pelo mesmo, nas mais diversas fontes utilizadas.

Ao analisar o questionário respondido pelos alunos no final das demais atividades da implementação, é possível perceber o quanto houve de crescimento, pois, questões que no início não sabiam explicar, ou se expressar, passaram a responde-las com segurança a se expressar melhor, pois, foram bem instruídos quanto as fontes a serem utilizadas e tiveram um bom embasamento para realizar as atividades propostas.

Após a implementação do projeto com alunos iniciou-se as atividades com os professores cursistas no grupo de trabalho em rede, e para minha surpresa algumas das metodologias que foram aplicadas para os alunos estavam sendo usadas por alguns desses professores e que também relataram que essas atividades estavam sendo muito bem aceitas por seus alunos, apesar das adaptações que deveriam ser feitas, devido a escolas não terem os equipamentos necessários para desenvolver certas atividades. E que também estavam obtendo bons resultados com essas metodologias.

A interação entre os professores cursistas foi muito valiosa para poder avaliar o trabalho proposto nas atividades de implementação e como foi desenvolvido, percebendo que há muitas metodologias simples e que são poucos utilizadas, mas que podem nos ajudar a promover um ensino mais apropriado com o nível de conhecimento que uma turma apresenta.

Com a incessante busca de novas metodologias teremos novas possibilidades de mudanças principalmente com a utilização de equipamentos que permitem o acesso à internet, pois facilitam muito nosso trabalho, ao buscarmos outras fontes de pesquisa que não seja somente os livros didáticos, os quais abordam de maneira superficial o tema sobre os transgênicos. Sendo assim, cabe ao professor ser o mediador e facilitador do processo do ensino aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J. L. de, et al. FUNGARO, M. H.P e VIEIRA, C. M. L.: Transgênicos e evolução dirigida. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, vol. VII(2), 451-64, jul.out.2000 Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300014> Acesso em 12/11/2014.

BORÉM, A. A História da Biotecnologia, **Revista Biotecnologia, Ciências & Desenvolvimento**, ano VIII, nº 34, p.10-12, 2005. Disponível em: <geneticanaescola.com.br/wp.../RevtaGenEsc_8_02_Art05_Press.pdf>, Acesso em 01/08/2014.

CABALBO, D. M. F.; DUSI, A. N.; PIRES, C. S.; PAULA, D. P.; ARANTES, O. M. N.; MELO, I. S. **OGM e Biossegurança Ambiental**, capítulo 9 p.190. COSTA, M. A. F. da; COSTA, M. de F. B da; BIOSSEGURANÇA DE OGM (uma visão integrada), Rio de Janeiro, Editora Publit, 2009. pp.382. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/media/101027_Biosseguranca%20de%20OGM_V1.pdf> Acesso em 12/11/2014.

CENCI A. e COSTAS F. A. T., **Conceitos Cotidianos e Aprendizagem Escolar**, pp. 368 e 369. UNIOESTE, Disponível em: <http://www.unioeste.br/travessias/EDUCACAO/CONCEITOS%20COTIDIANOS.pdf> acesso em 18/02/16 as 23:55

CONAMA Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. (Publicação - Diário Oficial da União - 17/02/1986). Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sResoluçãola/download.pdf?idNorma=8902>. Acesso em 11/04/2016

COSTA, M. A. F. da; COSTA, M. de F. B. da. **BIOSSEGURANÇA DE OGM (uma visão integradora)**, Rio de Janeiro, Editora Publit, 2009. pp. 382. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/media/101027_Biosseguranca%20de%20OGM_V1.pdf> Acesso em 12/11/2014.

GIRARDI, S. C. **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES ACERCA DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/monografias-sobre-tics-na-educacao/a-formacao-de-professores-acerca-de-novas-tecnologias-na-educacao>> Acesso em 13/11/2014.

GREENPEACE. Transgênicos, A verdade por trás do mito. **Cartilha da Campanha de Engenharia Genética do Greenpeace**. São Paulo. Disponível em <<http://www.greenpeace.org.br/transgenicos/pdf/cartilha.pdf>>. Acesso em 06/05/2014.

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Impactos ambientais das plantas transgênicas: as evidências e as incertezas. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre**, v. 2, n.3, p. 30-41, 2001. Disponível em: <www.agrolink.com.br/downloads/87936.pdf>, Acesso em 17/11/2014.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto**, Arq Mudi, 2006. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/viewFile/19924/10818>. Acesso em 10/04/2016

KRASILCHIK Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. Revisado e, ampliado. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LOPES, C. G. **Alimentos transgênicos**, artigo saúde, 2002. Disponível em <<http://www.acesa.com/viver/arquivo/nutricao/2002/04/27-Cristina/>>. Acesso em 29/05/2014.

MALAJOVICH, M. A. **Biotecnologia 2011**, Rio de Janeiro, Edições da Biblioteca Max Fefferdo Instituto de Tecnologia ORT (educando para a vida), 2012, 303 pp. Disponível em <<http://www.bteduc.bio.br/livros/BIOTECNOLOGIA_2012.pdf>> Acesso em: 06/05/2014.

MARIANO, C. O. Alimentos transgênicos – sim ou não? **Revista de Ciências & Tecnologia**. v.8, nº 18, Editora Unimep, Piracicaba, SP. 2001. Disponível em <<http://www.unimep.br/phpg/editora/revistaspdf/rct18art11.pdf>> Acesso em 12/11/2014.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. Conceito de OGM ou transgênicos Avaliação de riscos ambientais de plantas transgênicas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 18, n.1, p. 81-116, 2001. Disponível em: <<http://www.lfdgv.ufsc.br/OrganisgenetParte3.pdf>>, Acesso em 11/04/2014.

PADILHA, I. Q. de M.; PEREIRA, M. G. Proposta de Atividade Dinâmica como Ferramenta de Ensino da Estrutura de DNA, **Genética na Escola**, UFPB, 2008. Disponível em <http://docslide.com.br/documents/aula-dinamica-para-construcao-da-molecula-de-dna.html> Acesso em 01/04/2016

PAULINO, W. R. **Biologia citologia histologia**. Volume 1, 1ª edição, 7ª impressão. São Paulo, Editora Ática, 2011, 320 pp.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F, **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciências – Tecnologias = Sociedade) no contexto da educação brasileira**. ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 2, número 2, dezembro, 2000, pp. 1-23, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <[file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Saber%20cient%3%ADfco%20e%20conhecim%20espont%3%A2neo_%20opini%3%B5es%20de%20alunos%20do%20ensino%20m%C3%A9dio%20sobre%20transg%C3%AAnicos_files/Uma%20an%C3%A1lise%20de%20pressupostos%20te%C3%B3ricos%20da%20abordagem%20C-T-S%20\(Ci%C3%AAncia%20-%20Tecnologia%20-%20Sociedade\)%20no%20contex%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Saber%20cient%3%ADfco%20e%20conhecim%20espont%3%A2neo_%20opini%3%B5es%20de%20alunos%20do%20ensino%20m%C3%A9dio%20sobre%20transg%C3%AAnicos_files/Uma%20an%C3%A1lise%20de%20pressupostos%20te%C3%B3ricos%20da%20abordagem%20C-T-S%20(Ci%C3%AAncia%20-%20Tecnologia%20-%20Sociedade)%20no%20contex%20(1).pdf)>. Acessado em 29/10/2015

SENA, J. O. A. de, **Transgênicos dominam quase 100% das lavouras de soja e milho do PR**. Maringá, Pr. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/nortenoeste/noticia/2013/11/transgenicos-dominam-quase-100-das-lavouras-de-soja-e-milho-do-pr.html>> Acessado em 12/11/2014.

SILVA, M. B. M. da, **Informática no Ambiente escolar**, Guaratinguetá, SP. 2009. Disponível em: <<http://www.planetaeducacao.com.br/porta/artigo.asp?artigo=1539>> Acessado em 13/11/2014.

SOARES, J. G., PESSOA, A. M., Conhecimentos da biologia, **Revista A Página da Educação**, número 182, ano outubro de 2008, UNEMAT, disponível em <http://www.apagina.pt/?aba=7&cat=182&doc=13342&mid=2>, acesso em 19/02/16.

SOUTO, E. K. da S. C.; SILVA, L. S. da; NETO L. S.; SILVA, F. C. L. da. A Utilização de Aulas Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências para Abordagem de Conteúdos de Microbiologia, **Revista Expeiências em Ensino de Ciências**, v. 10, nº 2, 2015. Disponível em http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID275/v10_n2_a2015.pdf Acesso em 05/07/2016.

TOLEDO, B. de S. **O uso de softwares como ferramenta de ensino aprendizagem na educação do ensino médio/ técnico no Instituto Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG. 2014. Disponível em:

<http://www.fumec.br/revistas/sigc/article/viewFile/2535/1515>. Acesso em 11/04/2016

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Fonte digital. 1993. Disponível em:

<http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>. Acesso em 11/04/2016.

WATSON, J. D.; BERRY, A. **DNA, o segredo da vida**. São Paulo, Editora Schwarcz Ltda: Companhia das Letras, 2005, 470 pp.