



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**



**PRISCILA SILVA DE CARVALHO**

**LEVANTAMENTO, AVALIAÇÃO E SUGESTÃO DE TECNOLOGIAS  
EDUCACIONAIS PARA APLICAÇÃO EM AULAS DE BIOLOGIA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**MEDIANEIRA**

**2011**

PRISCILA SILVA DE CARVALHO



**LEVANTAMENTO, AVALIAÇÃO E SUGESTÃO DE TECNOLOGIAS  
EDUCACIONAIS PARA APLICAÇÃO EM AULAS DE BIOLOGIA**

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Monografia apresentada como requisito parcial à  
obtenção do título de Especialista na Pós  
Graduação em Ensino de Ciências, Modalidade de  
Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná – UTFPR – *Campus*  
Medianeira.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Carla Daniela Camara

**MEDIANEIRA**

**2011**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Levantamento, avaliação e sugestão de tecnologias educacionais para aplicação em aulas de  
biologia

Por

**Priscila Silva de Carvalho**

Esta monografia foi apresentada às 8hs50min do dia 17 de setembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof<sup>ª</sup>. *Dr<sup>a</sup> Carla Daniela Camara*  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(orientadora)

---

Prof<sup>ª</sup>. *Dr<sup>a</sup> Ornella Maria Porcu*  
UTFPR – *Campus* Medianeira

---

Biólogo Macarius Moreira  
UTFPR – *Campus* Medianeira

## **AGRADECIMENTOS**

À toda minha família... Jorge e Penha, pelo incentivo, apoio e ajuda nos momentos difíceis para não desistir. Obrigada

Ao meu irmão Leonardo, a minha cunhada Áurea. Obrigado por serem a minha família, que eu amo tanto!

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ensino a distância; a todos os professores e tutores do curso de Ensino de Ciências, Prof<sup>a</sup> Andressa, Prof. Macarius e a Dr<sup>a</sup>. Carla Daniela Camara, pela paciência. Obrigada!

A Tanise que contribuiu com ideias criativas. E a todos que de alguma forma contribuíram para construção dessa gestação. Muito obrigada!

## RESUMO

CARVALHO, Priscila Silva de. Levantamento, avaliação e sugestão de tecnologias educacionais para aplicação em aulas de biologia. Foz do Iguaçu, 2011 37p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências – modalidade a distância. Pólo de Foz do Iguaçu). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

Este trabalho tem como temática a Tecnologia Educacional, que se refere aos processos por meio dos quais os professores podem diversificar suas práticas didáticas em sala de aula favorecendo de maneira mais efetiva a aprendizagem dos alunos. Essa temática garante uma abordagem mais ampla do conhecimento, colaborando para que os estudantes tenham maior aproveitamento escolar e compreensão do meio social em que vivem, e com a construção de valores sócio-culturais necessários aos avanços tecnológicos seguros e sustentáveis. Deste modo, justifica-se realizar um levantamento e avaliação das tecnologias educacionais utilizadas numa aula sobre ácidos nucleicos para alunos do ensino médio de escolas particulares e estaduais de Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Os resultados sugerem que os professores, de uma forma geral, utilizam as tecnologias educacionais de uma forma simples, tradicional e sem ousar na exploração de novos recursos disponíveis. Contudo, o que se sugere é que sejam sensibilizados a realizarem sua formação continuada, permitindo que a educação também avance frente às mudanças sócio-culturais que vem ocorrendo diariamente.

**Palavras-chaves:** Tecnologias educacionais. Didática. Ácidos nucleicos.

## ABSTRACT

CARVALHO, Priscila Silva de. Search, evaluation and suggestion of educational technologies for biological classes. Foz do Iguaçu, 2011 37 p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências – modalidade a distância. Pólo de Foz do Iguaçu). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

This work have as subject Educational.Technology, which refers to the processes by means teachers can diversify their teaching practices in classroom and provide student learning, thus ensuring a comprehensive knowledge in order to have school achievement and understanding the social environment in which they live. Therefore, it justifies to carry out a survey and evaluation of educational technologies used in a lesson of nucleic acids for high school students from private and public schools of Foz do Iguacu Municipality, State of Parana, Brazil. Analyzing the results, it was observed that teachers use educational technologies in a simple way, without daring in exploring new resources. Yet, it can be inferred that they are sensitized to fulfill their continuing education, allowing the education front also advance the socio-cultural changes that have accompanied every day.

**Keywords:** Educational technologies. Teaching. Nucleic acids.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frequencia em porcentagem da carga horaria de trabalho semanal dos professores de biologia do ensino médio nas escolas entrevistadas .....	20
Figura 2. Frequencia em porcentagem do uso de equipamentos em aulas sobre ácidos nucléicos .....	21
Figura 3. Frequencia em porcentagem do uso de técnicas de ensino em aulas de Biologia ....	21
Figura 4. Frequencia em porcentagem dos tipos de avaliação aplicadas para mensurar a aprendizagem do conteúdo de ácidos nucléicos .....	22

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
1.1. OBJETIVOS .....	10
1.1.1. Objetivo Geral .....	10
1.1.2. Objetivos Específicos .....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1 TIPOS DE TÊNDENCIAS PEDAGÓGICAS.....	13
2.1.1 Pedagogia Liberal.....	13
2.1.2 Pedagogia Progressista.....	14
2.2 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EDUCACIONAIS.....	14
3 METODOLOGIA.....	18
3.1 TIPOS DE PESQUISA OU TÉCNICAS DE PESQUISA.....	18
3.2 POPULAÇÃO AMOSTRA.....	19
3.3 COLETA DE DADOS.....	19
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	24
REFERÊNCIAS.....	25
APÊNDICE A .....	28
ANEXOS.....	31



## 1 INTRODUÇÃO

O ambiente educacional tem sido questionado constantemente sobre a sua modernização frente à voracidade tecnológica (ABRAMOVAY & WERTHEIN, 2010). Os desafios que a educação terá de enfrentar diante das novas tecnologias, se apresentam complexos, tendo em vista o meio sócio-econômico-cultural em que se insere. As tecnologias educacionais compreendem ferramentas de produção e meio de expressão de diferentes saberes para professores e alunos nas suas práticas educativas (POCHO et al. 2010) as quais serão aprofundadas no Item 2.3. A utilização destas tecnologias educacionais visa incrementar o processo ensino-aprendizagem, o qual é compreendido como o conjunto de ações e estratégias que o sujeito/educando, considerado individual ou coletivamente, realiza, contando para tal, com a gestão facilitadora e orientadora do professor, para atingir os objetivos propostos pelo plano e formação estabelecidos pela instituição de ensino (INEP, 2011).

A motivação dessa pesquisa emergiu de observações referentes às dificuldades encontradas na aplicação das novas tecnologias educacionais em aulas de Biologia no ensino do conteúdo de Genética. Essas dificuldades se referem principalmente a pouca motivação para o uso destes recursos pelos professores na implementação de prática pedagógicas modernas e atualizadas requeridas pela contemporaneidade. Muitos pesquisadores e educadores tem pesquisado sobre esse tema (KILPATRICK, 2009, NASCIMENTO & MARTINS, 2005), no entanto muitos se mostram frustrados pelo fato dos resultados das suas pesquisas não chegarem à sala de aula (RODRIGUES, 2003); significando que não há mudanças nas concepções de ensino por parte dos professores, demonstrando que estes tem como base o ensino tradicional.

Por exemplo, no ensino de Genética, não se pode apenas trazer o conteúdo, sem explorar as várias polêmicas envolvidas com a clonagem, os transgênicos, entre outros assuntos envolvidos com a Genética. Sabe-se que a Genética é a área do conhecimento que se dedica ao estudo das leis da hereditariedade (GRIFFITHS et al., 1999) e a Biologia Molecular estuda as moléculas envolvidas na expressão e transmissão das características genéticas, em especial os ácidos nucléicos, o DNA e o RNA (ZAHA, et al. 2003). O aumento e disponibilização destes conhecimentos proporcionaram o surgimento da Biotecnologia e da Engenharia Genética, as quais tem grande potencial de aplicabilidades, no entanto, nem sempre são inócuas ou seguras (DIAS & VILAÇA, 2010). Em contraste, na sala de aula, ao desenvolver esses conteúdos o professor pode gerar nos alunos frustrações, tendo em vista

que o DNA e o RNA são apenas ilustrados nos livros didáticos. Na maioria das vezes os estudantes precisam recorrer a imaginação, o que não é recomendável, pois criam-se correlações abstratas difíceis de corrigir ao longo da trajetória escolar.

A relação do ensino-aprendizagem e as tecnologias educacionais pode ser uma alternativa viável na superação do gargalo da educação formal. Quando se faz um trabalho diferenciado, há efetivação do processo ensino-aprendizado pelo uso apropriado das tecnologias educacionais, gerando um resultado positivo em todos os envolvidos da comunidade escolar. A família, os amigos e os vizinhos tornam-se o foco dos alunos que anseiam passar as informações recém adquiridas e que consideram importantes replicarem (FIGUEIRÓ, 2006).

A genética, mas especificamente o DNA e o RNA com assuntos ligados a saúde, meio ambiente e biotecnologia podem readquirir outros interesses que atendam as aspirações desses alunos e os motive a serem replicadores deste conhecimento. O entendimento do que são os ácidos nucleicos e suas funções podem minimizar os efeitos de alguns fenômenos sociais, como o surgimento de tribos sociofóbicas (exemplo: skinheads), colaborar para a aplicação da ética nas pesquisas com animais e plantas, tão crescentes na sociedade e que necessitam serem esclarecidas. Toda a comunidade escolar pode ser envolvida num trabalho interdisciplinar e contínuo para a diminuição das diferenças sócio-culturais em defesa e promoção da qualidade de vida (FIGUEIRÓ, 2006).

As quatro letras que compõem o código genético humano, ATGC (adenina, timina, guanina e citosina), são capazes de gerar tantos debates produtivos e diminuir conflitos raciais, quanto levar aos alunos a questionar o desempenho de atletas nas olimpíadas e a detectar doenças, sendo seu uso parte importante da investigação policial e decisões judiciais (NEVES, et al. 2010).

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo Geral

Para atingir os objetivos na utilização de tecnologias educacionais que ajude na aprendizagem dos alunos sobre ácidos nucleicos é necessário que ocorra a interdisciplinariedade. A interdisciplinariedade é o uso do maior número possível de tecnologias educacionais coordenadamente em conjunto com as outras disciplinas (BRASIL,

2000). Portanto, é preciso abordar, trabalhar e educar os alunos de modo a prepará-los a enfrentar os desafios de uma sociedade em transformação constante. Deste modo, justifica-se levantar e avaliar as estratégias metodológicas utilizadas pelos professores do 3º ano do ensino médio, em relação às abordagens sobre ácidos nucleicos, genética e biotecnologia em escolas estaduais e particulares na Cidade de Foz do Iguaçu, PR.

Esta pesquisa tem por objetivo geral avaliar a aplicabilidade das Tecnologias Educacionais disponíveis no ensino médio nos conteúdos de Biologia.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

Para alcançar o que a pesquisa se propõe foram traçados os seguintes objetivos específicos:

a) investigar o entendimento do professor quanto ao uso de recursos além do livro didático recomendando pela escola no início no ano letivo, os quais servem de base para o ensino-aprendizagem.;

b) realizar um levantamento do material complementar utilizado por professores na disciplina de biologia (glossário, mapas, jogos, vídeos, internet, etc.) e

c) elaborar uma listagem de sugestões aos professores de como abordar e trabalhar o conteúdo de ácidos nucleicos de modo contínuo e interdisciplinar utilizando diferentes tecnologias educacionais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conhecimento histórico da introdução sistematizada das tecnologias na escola brasileira, iniciada em nosso país a partir do século passado, pode ajudar a esclarecer por que se formou sobre o assunto um certo preconceito no meio educacional (KRASILCHIK, 2000; POCHO, 2010). A proposta de levar para as salas de aula qualquer novo equipamento tecnológico representaria que o país está em franco crescimento tecnológico, criando a crença de que os problemas educacionais serão solucionados pelas mais modernas tecnologias educacionais. No entanto, foi observado que o computador não substitui o professor (VINES, 2010).

Os computadores estão entrando nas salas de aula e criam, além de muitas expectativas, uma quantidade enorme de decepções, surgindo novos cenários educativos (ROSA & LORETO, 2010). É inegável, que a simples presença dos computadores nas salas de aula não é um fator suficiente para modificar os processos de ensino e de aprendizagem (MARTÍ, 2003). Na contra-mão desse processo, está a formação dos professores, que se baseiam em práticas pedagógicas que viraram senso comum, absorvidas durante seu período escolar ou do contato com colegas mais velhos de docência e que dificulta a reconstrução de uma educação brasileira moderna. Seus certificados acumulados ao longo da vida, não correspondem necessariamente em mudança ou resposta aos desafios que encaram na sala de aula (LUCKESI, 1991). Tais práticas apresentam conteúdo teórico implícito por vezes ignorado e arcaico.

Dentro das práticas pedagógicas, há condicionantes sócio-econômico-políticos que caracterizam as chamadas tendências pedagógicas, classificadas em liberais e progressistas onde também se inserem a pedagogia liberal tradicional, tão fortemente arraigada no ambiente escolar brasileiro (LUCKESI, 1991). Em um sistema tradicional de ensinar, o “dar aula” tornou-se expressão vulgar para mera reprodução de conhecimento, reduzindo-se a procedimento transmissivo de caráter instrucionista. Para Demo (2004), os professores ao ministrem aulas devem estar focados no cuidado e efetivação da aprendizagem por parte dos estudantes e não no repasse de conteúdos. É comum, ao longo da história da educação, professores repassarem conteúdos sem a preocupação com a aprendizagem. Devido a essas práticas, o “dar aula” carrega o estigma secular de repasse reprodutivo de conhecimento alheio.

Contudo, há alguns séculos diversos pesquisadores vêm se dedicando na busca de soluções para melhorar as práticas didáticas dos professores e que favoreçam a formação de um cidadão crítico-reflexivo, tanto da parte do professor, quanto do aluno. Cada movimento na educação, desde Confúcio, Sócrates, Platão, entre outros, sugere que ensinar e aprender acontecem a todo instante. Para isso, exige-se um meio cultural propício de reflexão por parte do professor quanto a sua prática, o que refletirá em sala de aula através do estímulo dos estudantes por analisar, refletir, debater e criticar.

## 2.1 TIPOS DE TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS

### 2.1.1 Pedagogia Liberal

O termo liberal não tem o sentido de avançado, democrático, aberto, como costuma ser usado. A doutrina liberal aparece como justificativa do sistema capitalista que, ao defender a predominância da liberdade e dos interesses individuais na sociedade, estabeleceu uma forma de organização social baseada na propriedade privada dos meios de produção. A pedagogia liberal, portanto, é uma manifestação própria das sociedades de classes (LUCKESI, 1991).

A pedagogia liberal sustenta a idéia de que a escola tem por função preparar os indivíduos para o desempenho de papéis sociais, de acordo com as aptidões individuais. Historicamente, a educação liberal iniciou-se com a pedagogia tradicional onde o aluno é educado para atingir, pelo próprio esforço, sua plena realização como pessoa. Os conteúdos, os procedimentos didáticos, a relação professor-aluno não tem nenhuma relação com o cotidiano do aluno e muito menos com as realidades sociais. Neste ambiente escolar, prepondera a predominância da palavra do professor, das regras impostas e do cultivo exclusivamente intelectual das relações humanas professor-aluno (LUCKESI, 1991).

A tendência tecnicista se insere dentro da pedagogia liberal, pois subordina a educação à sociedade econômica, tendo como função preparação de recursos humanos (mão de obra para indústria). Nessa perspectiva, a educação é um universo fechado, sem ligação com as questões sociais, enfatizando a educação como meio sem questionar suas finalidades (POCHO, 2010). O comportamento humano seria modelado por procedimentos de controle,

recompensa e punição. Com isso, a tecnologia educacional se desenvolveu apoiada nas máquinas de ensinar e na instrução programada (KRASILCHIK, 1996).

### 2.1.2 Pedagogia progressista

O termo “progressista”, emprestado de Snyders (1974 *apud* LUCKESI, 1991), é usado aqui para designar as tendências que partindo de uma análise crítica das realidades sociais, sustentam implicitamente as finalidades sócio-políticas da educação. A pedagogia progressista tem se manifestado em três tendências: libertadora, libertária e crítico-social dos conteúdos que de um modo geral, valorizam o trabalho em equipe para as ações pedagógicas (LUCKESI, 1991). No entanto, desde o final dos anos 60, quando as idéias de Jean Piaget começaram a ser conhecidas e discutidas, o construtivismo tem tido um papel central no processo ensino-aprendizagem, sendo usado nos atuais documentos oficiais brasileiros de forma impositiva (KRASILCHIK, 2000; BRASIL, 2000).

As práticas construtivistas incorporaram alguns conceitos e acrescentaram outros, dentre eles a democratização do ensino, permitindo que os alunos escolhessem o que queriam estudar, levando o professor a traçar seu plano de aula baseado nas características dos integrantes daquele grupo, com as tecnologias educacionais mais adequadas, como por exemplo, a Escola Summerhill na Inglaterra (RATIER, 2011).

Os novos recursos tecnológicos e, principalmente o uso do computador criam dilemas, no entanto é uma fonte muito eficiente de fornecimento de informações. O seu potencial como desequilibrador da vigente relação professor-aluno é ainda subutilizado, contudo esse instrumento pode auxiliar o aluno a deixar o seu papel passivo de receptor de informações, para ser o que busca, integra, cria novos conhecimentos (KRASILCHIK, 2000).

## 2.2 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EDUCACIONAIS

Podemos definir tecnologias educacionais como o conjunto de ações e estratégias que o sujeito/educando, considerado individual ou coletivamente, realiza, contando para tal, com a gestão facilitadora e orientadora do professor, para atingir os objetivos propostos pelo

plano e formação estabelecidos pela instituição de ensino (INEP, 2011). Tais tecnologias educacionais compreendem ferramentas de produção e meio de expressão de diferentes saberes para todos os envolvidos nas práticas pedagógicas (POCHO et al. 2010).

Dos primórdios até os dias atuais, o homem na sua incansável busca e movido por suas necessidades e desejos, constrói o conhecimento mediado pelas tecnologias. Tecnologias se referem ao conhecimento técnico-científico, as ferramentas, aos materiais e aos processos criados e utilizados pelo homem. Assim, nestes tempos de profundas mudanças sócio-econômico-culturais, o homem procura o auxílio das ferramentas tecnológicas disponíveis para atender as suas necessidades de sobrevivência. Atualmente, há uma fartura de tecnologias disponíveis, dentre elas as tecnologias educacionais, que intrinsecamente são complexas e requerem domínio de processos mais elaborados, tais como a comunicação das informações entre as diversas áreas do conhecimento, originando desta forma o modelo social globalizado, identificado como Sociedade da Informação (FERRARI & CARNIATTO, 2008).

A Tecnologia Educacional fundamenta-se em uma opção filosófica, centrada no desenvolvimento integral do homem, inserido na dinâmica da transformação social; concretizam-se pela aplicação de novas teorias, princípios, conceitos e técnicas, num esforço permanente de renovação da educação (ABTE, 1982 *apud* POCHO, 2010). São numerosos os suportes midiáticos usados em sala de aula, necessitando sempre de um olhar diferenciado dos docentes para que as tecnologias educacionais sejam empregadas como meio e não como fim pedagógico. Assim, as diversas tecnologias utilizadas no âmbito escolar refletem o propósito da Tecnologia Educacional se forem utilizadas num contexto pedagógico que vise a renovação da educação mediante o desenvolvimento integral do homem (aluno), que está inserido no processo dinâmico de transformação social (ambiente sócio-econômico-cultural) (POCHO, 2010).

Nas escolas públicas de Ensino Médio, por exemplo, o uso dos laboratórios para a realização de experimentos é quase inexistente, seja pela inadequação das instalações e dos materiais disponíveis, seja pela própria formação acadêmica dos docentes. Os professores que se dispõem a ministrar aulas práticas, mesmo com a falta de preparo, esbarram-se na falta de um sistema de apoio adequado, além da dificuldade da escola adquirir equipamentos atualizados tais como microscópios, laboratórios, softwares, vídeos-documentário entre outros (FERRARI & CARNIATTO, 2008).

Os trabalhos desenvolvidos por Thiagarajan e Paigna (1988 *apud* POCHO, 2010) agruparam as tecnologias educacionais em duas categorias: independentes e dependentes. Tecnologias independentes são as que não dependem de recursos elétricos ou eletrônicos para

a sua produção e/ou utilização. Tecnologias dependentes são as que dependem de um ou vários recursos elétricos ou eletrônicos para serem produzidos e/ou utilizados. Na tabela 1 são apresentados exemplos destas tecnologias quanto às categorias referidas acima.

Tabela 1 – Lista de diversas tecnologias educacionais.

(Continua)

<b>Tecnologias Independentes</b>	<b>Tecnologias Dependentes</b>
1. Álbum seriado	1. Ambiente virtual de aprendizagem
2. Blocão ou flip chart	2. Audioconferencia
3. Cartão relâmpago	3. Blog
4. Cartaz	4. Chat ou sala de bate papo
5. Ensino por fichas	5. Correio eletrônico ou e-mail
6. Estudo dirigido	6. Computador
7. Flanelógrafo	7. Comunidades virtuais de aprendizagem
8. Gráfico	8. Data Show
9. História em quadrinhos	9. DVD
10. Ilustração /gravuras	10. FAQs (Frequently Asked Questions) – Perguntas mais frequentes
11. Instrução programada	11. Fórum de discussão
12. Jogo	12. Internet e suas ferramentais
13. Jornal	13. Lista de discussão
14. Jornal escolar	14. Lousa eletrônica
15. Livro didático	15. Mídia sonora.
16. Livro infanto-juvenil	16. Página instrucional (home page)
17. Mapa e globo	17. Podcasting
18. Modelo (torso / esqueleto)	18. Palmtops
19. Módulo instrucional	19. Programas de computador (software)
20. Mural	20. Rádio
21. Quadro branco ou de giz	21. Site
22. Quadro de pregas	22. Slide
23. Sucata	23. Televisão comercial
24. Texto	24. Televisão educativa



(Conclusão)

<b>Tecnologias Independentes</b>	<b>Tecnologias Dependentes</b>
25. histórias em quadrinho	25. Transparência para retroprojektor
26. Tirinhas	26. Wiki

*Fonte: Pocho (2010)*

Visto que os modelos ou paradigmas educacionais mudam, é necessário que o professor atualize-se sobre os novos recursos didáticos e as tecnologias educacionais disponíveis, e desta forma, integrar na sua rotina docente a teoria, a prática e a reflexão do fazer pedagógico.

A utilização adequada de tecnologias educacionais no ambiente escolar pode predispor a uma atmosfera ideal a aprendizagem, onde os alunos buscarão por eles mesmos o seu aprimoramento (CROSS, 2010). Contudo, uma escola com equipamentos caros, sofisticados ou de alta tecnologia não é a garantia de uma aprendizagem afetiva. É necessário educar, treinar as habilidades cognitivas da reflexão sobre uso dos mesmos (LEPIENSKI E PINHO, 2008).

### 3 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no período de novembro de 2010 a abril de 2011, com professores de Biologia do 3º ano do ensino médio, em dois colégios estaduais e dois colégios particulares de Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, do período matutino e vespertino. Para identificar as tecnologias educacionais utilizadas em Biologia, bem como as estratégias metodológicas foram aplicados vários recursos de coleta de dados diretos e indiretos, por meio da aplicação de questionários e da observação, respectivamente. Após o término deste processo, foram tabulados os dados obtidos, verificando quais são as estratégias mais utilizadas nas escolas e/ou colégios no mesmo município, e discutidos em seguida.

#### 3.1. TIPOS DE PESQUISA OU TÉCNICAS DE PESQUISA

Quanto à forma de abordagem da pesquisa optou-se pela quantitativa e qualitativa de caráter exploratório. Quanto ao procedimento técnico empregado na pesquisa, foi a de caráter documental. Para isso, foi realizado o levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que vivenciaram o problema pesquisado e estudo de caso, através de observação indireta e direta, respectivamente. Tais observações realizaram-se durante um mês, sendo duas vezes por semana, totalizando oito aulas.

Quanto à natureza da pesquisa, classificou-se como pesquisa aplicada, onde se objetivava gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, no caso, como trabalhar com ácidos nucleicos no ensino médio. As informações foram obtidas com um grupo de professores acerca do problema estudado, neste caso sobre quais estratégias metodológicas foram utilizadas em Genética no ensino médio. Após a coleta das informações, foram analisados os dados quantitativamente para a obtenção dos resultados. Neste estudo, os dados foram tabulados e expressados por percentual.

### 3.2. POPULAÇÃO AMOSTRA

A população amostrada foi composta por quatro escolas e/ou colégios (totalizando 43 professores nas escolas particulares, e 68 professores na estadual). A pesquisa foi desenvolvida com 15 professores de Ciências Biológicas, sendo 7 professores das escolas particulares e 8 professores das escolas da rede estadual todas do Ensino Médio localizadas no município de Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. As escolas e/ou colégios foram escolhidos pelo critério de acessibilidade ao ambiente físico e à administração.

Os colégios que compuseram a população amostrada foram: Colégio CECAFI, atendendo os ensinos maternal, fundamental e médio; Colégio SESI, com atendimento ao ensino médio; Colégio Estadual Castelo Branco e Colégio Estadual Jorge Schimmelpfeng, atendendo os ensinos fundamental, médio e profissionalizante.

### 3.3. COLETA DOS DADOS

Para identificar as tecnologias educacionais utilizadas pelos professores em aula sobre ácidos nucleicos, nas quatro escolas e/ou colégios, foram feitas observações em sala, bem como aplicado um questionário, o qual continha 4 questões, sendo todas elaboradas de modo a ter respostas objetivas (APÊNDICE A).

### 3.4. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos através do questionário foram tabelados em planilha eletrônica, usando o software *Microsoft Office Excel* e expressos em gráficos e assim comparados e discutidos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de conhecer o entendimento/habilidades dos professores de Biologia quanto ao uso dos recursos auxiliares ao livro didático no ensino do conteúdo dos ácidos nucleicos foram aplicados questionários aos professores. Na figura 1 estão os resultados referentes à carga horária de trabalho.

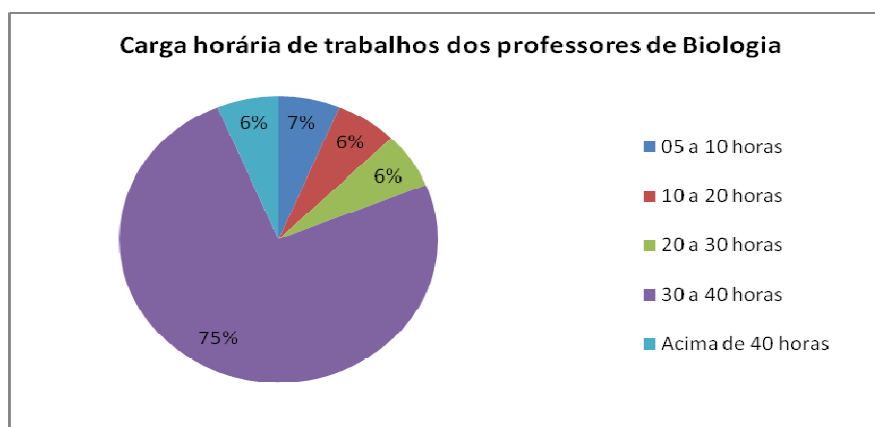


Figura 1. Frequência em porcentagem da carga horária de trabalho semanal dos professores de biologia do ensino médio nas escolas entrevistadas. Fonte: Autoria própria.

Quanto a carga horária, 75% dos professores entrevistados tem jornada de trabalho de 30 a 40 horas semanais. Enquanto que cargas horárias de 5, 10, 20 ou mais de 40 horas semanais são atribuídas, em média, a 6,2% professores, respectivamente em cada categoria apresentadas.

Os equipamentos mais frequentemente utilizados pelos professores são os auxiliares as aulas expositivas tais como lousa (33%), livro didático (33%) e projetor de mídia (18%) (Figura 2). A produção de maquete (7%) e outros (5%) tais como laboratório, painéis, mural, cartaz são eventualmente usados. Os recursos menos utilizados são os elétricos e eletrônicos, tais como computador e internet, tendo uma frequência de uso só em 2% das aulas observadas.

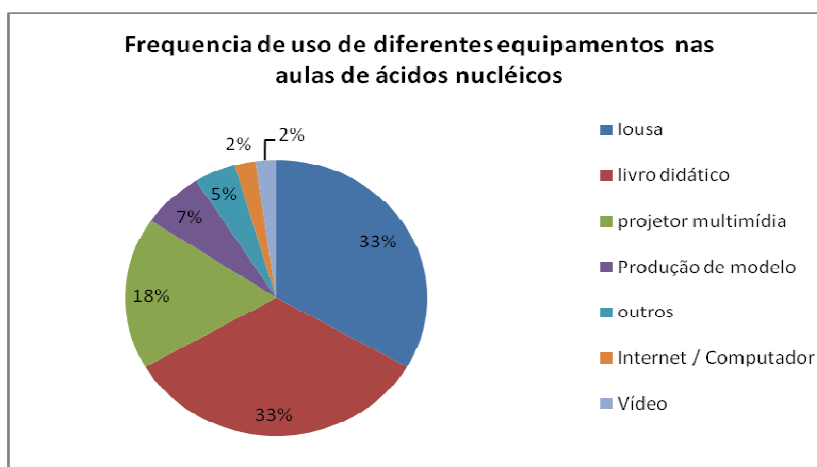


Figura 2. Frequencia em percentagem do uso de equipamentos em aulas sobre ácidos nucléicos. Fonte: Autoria própria.

Também foi observado que em 78% das aulas os professores ministraram aulas expositiva-dialogada e/ou orientaram os seus alunos a consultarem o próprio livro didático da disciplina. Em 22% das aulas ministradas os professores valeram-se de tecnologias educacionais que estimulam a autonomia no processo de aprendizagem do estudante (Figura 3).

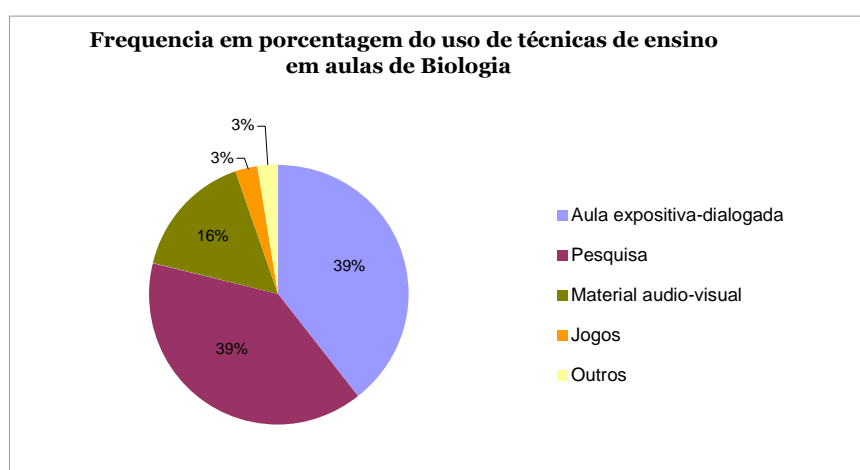


Figura 3. Frequencia em percentagem do uso de técnicas de ensino em aulas de Biologia. Fonte: Autoria própria.

Os estudantes foram avaliados pelo desempenho em prova (41%), participação em aula (38%), elaboração de pesquisa crítica (8%), atuação em debates (8%), produção de texto (5%) e apresentação de trabalho (outros, 3%) A avaliação mais utilizada foi a prova seguida da participação em sala de aula (Figura 4).

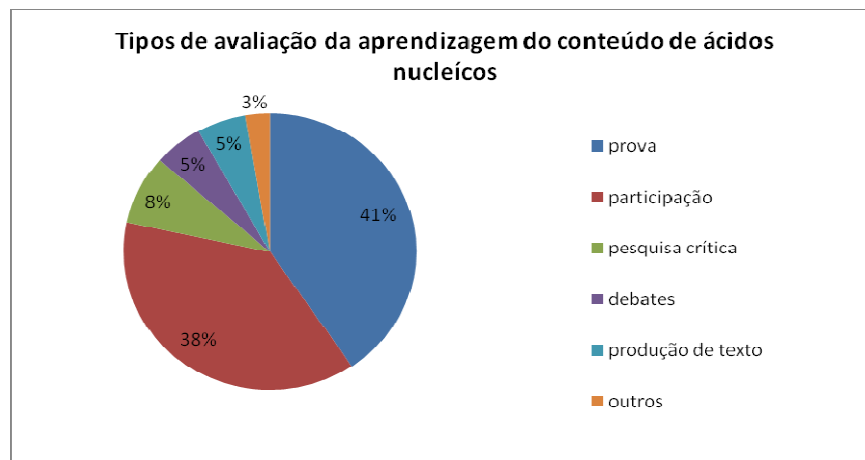


Figura 4. Frequencia em porcentagem do tipos de avaliação aplicadas para mensurar a aprendizagem do conteúdo de ácidos nucleicos. Fonte: Autoria própria.

Os resultados apontaram que os professores, de uma forma geral, são pouco familiarizados com o uso de tecnologia educacionais, por isso o baixo índice do uso diversificado, como visto na Figura 2. Observou-se também que não houve predominância de uma ou outra tendência pedagógica nas aulas observadas. Uma das questões que chama atenção é a forma como são exploradas as tecnologias educacionais que foram influenciadas pelas características organizacionais da escola e a disponibilidade dos professores (ver figura 1) na preparação das aulas utilizando estratégias que contribuiriam com a aprendizagem e ampliação do conhecimento do aluno.

Comparando a aplicação do conteúdo de ácidos nucleicos nas quatro escolas, percebe-se que a habilidade dos professores perpassa pela formação continuada de alguns professores (dados não apresentados). Nas aulas nas quais os professores fizeram uso de tecnologia educacionais diversificadas (22%) foi observado um acréscimo na motivação dos alunos em participar da aula. Para ilustrar, dois depoimentos são transcritos, o primeiro é de uma estudante do 3º ano, a qual revelou uma marcante insatisfação em participar das aulas de biologia sempre com as mesmas estratégias didáticas: “Professora, por que a senhora não faz uma aula diferente?” O segundo depoimento foi de um professor que admitiu não dominar os novos recursos tecnológicos e que por isso não motivava seus alunos a expressar suas opiniões na construção de um blog, por exemplo: “Em matéria de informática, eu sou um analfabeto.”

Entretanto, um dos professores entrevistados diversificou suas aulas aplicando uma tecnologia educacional disponível na internet. Esse professor baseou-se num plano de aula, disponível gratuitamente num site do UOL Educação (<http://www.uol.com.br/educacao>) e adaptado para a realidade da escola (Apêndice A). Também foi observada a proposta de construção de um blog (<HTTP://ofcybergeneration.blogspot.com>) com o objetivo de colocar as idéias debatidas durante as aulas já que o tema ácidos nucleicos gerou enormes questionamentos sobre transgênicos, clonagem, séries policiais de investigação forense. Neste blog, os estudantes tiveram espaço para questionar as conseqüências, pontos positivos e negativos, os quais requereram dos estudantes aprofundamento das abordagens e de seus pontos de vistas e opiniões, uma vez que se tornaram públicas. Assim, esta tecnologia educacional gerou o maior grau de senso de responsabilidade na construção e utilização do conhecimento.

Outra atividade observada que motivou os alunos para reflexão foi a leitura do livro *Fortaleza Digital*, (BROWN, 2008). O professor ao ousar propondo uma literatura diferente dos clássicos, dentro de uma aula de biologia gerou uma visão mais sistêmica por parte dos alunos sobre as consequências das mutações no DNA em nível ambiental-social-cultural. Essa atividade conseguiu integrar várias disciplinas e colaborar para a construção educação multidisciplinar, meta dos parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 2000).

Foi feito um levantamento e verificou-se que existem vários recursos tecnológicos educacionais aos professores tais como os disponíveis em revistas e/ou sites entre elas as revistas “Nova Escola”, “Genética na Escola”, “Carta Capital”, “Veja na Escola” “UOL Educação – [www.educacao.uol.com.br](http://www.educacao.uol.com.br)”, muitos dos quais também disponibilizam planos de aulas prontos, com sugestão de artigos de jornais, revistas, aulas práticas, dentre outras tecnologias educacionais. Esses recursos são praticamente desconhecidos para a maioria dos professores, ficando implícito a necessidade de divulgação dos mesmos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir deste estudo pode-se concluir que os professores de uma forma geral, utilizam as tecnologias educacionais de uma forma simples, tradicional e sem ousar na exploração de novos recursos disponíveis. Contudo, uma solução possível pode estar na sensibilização a realizarem sua formação continuada, permitindo que a educação também avance frente às mudanças sócio-culturais que vêm ocorrendo diariamente.

Investigando as tecnologias educacionais utilizadas pelos professores nas aulas ministradas sobre ácidos nucléicos, pode-se concluir que estas são usadas de forma hesitante e esporádica, apesar dos professores tenderem a mesclarem diversas tendências pedagógicas. Portanto, sugere-se que a dificuldade de utilização das tecnologias educacionais se deve principalmente ao desconhecimento das mesmas por grande parte dos professores.



## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY Myriam & WERTHEIN Jorge, 2010. **Escola deve ser solução e não problema**. Gazeta do Povo, Curitiba, 05 maio 2010. Opinião, p. 2..
- BRAVIM, Eliana. **Os Recursos Didáticos e sua Função Mediadora nas Aulas de Matemática: um Estudo de Caso na Aldeia Indígenas Tupinikim Pau-Brasil do Espírito Santo**. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ebrapem/completos/11-14.pdf> . Acesso em 17/01/2011.
- CAMPOS, Cristian Kely Pereira et. al. **Exames de paternidade pelo DNA: uma metodologia para ensino da genética molecular**. Genética na Escola, São Paulo, v. 5, p. 7-13, 2010.
- CASTOLDI, Rafael & POLINARSKI, Celso Aparecido. **A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem**. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009. Anais I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Curitiba, 2009. p. 684-692.
- CROSS, Jay. Reportagem: **Aprendizagem informal**. Gazeta do Povo, Curitiba, 16 jun 2010. Gestão e Carreira, p. 13.
- DEMO, Pedro. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- DIAS, Maria Clara & VILAÇA, Murilo Mariano. **Metamorfoses do humano: notas sobre o debate ético em torno da biotecnologia para o aperfeiçoamento humano**. Ethica, v. 9, n. 1, p. 29 – 42, 2010.
- FERRARI, Iara Suyama & CARNIATTO, Irene. **Articulação das Ferramentas Tecnológicas às Práticas Educativas: Um Enfoque na Biologia**. In: 1º Simpósio Nacional de Educação. UNIOESTE. Cascavel / PR. Ano 2008. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/Artigo%2022.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2011.

FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico. **Formação de educadores sexuais: adiar não é mais possível**. Campinas, SP: Mercado das Letras; Londrina, PR: Eduel, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS – ANÍSIO TEIXEIRA. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/pesquisa/thesaurus/thesaurus.asp?te1=122175&te2=37535>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

KILPATRICK, Jeremy. **A única saída é a capacitação**. Revista Nova Escola, Ano XXIV, nº 220, Abril, 2009.

KRASILCHIK, M. **Reformas de Realidades: o caso do ensino de ciências**. São Paulo em Perspectiva, vol. 14(1): 85-93, 2000.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1996.

LEPIENSKI, Luis Marcos e PINHO, Kátia Elisa Prus. **Recursos Didáticos no Ensino de Biologia e Ciências**. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/4002.pdf?PHPSESSID=2009071511113042>>. Acesso em 17 jan. 2011.

LUCKESI, Cipriano C. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1991.

MARTÍ, Eduardo. **A escola diante do desafio tecnológico**. In: A cidade como projeto educativo. Porto Alegre: Artmed, 2003.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta & MARTINS, Isabel. **O texto de genética no livro didático de ciências: uma análise retórica crítica**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 2, 2005. p. 255-278.

PACHECO, José. **Escola da Ponte: formação e transformação da educação**. Petrópolis, RJ: 2ª Ed. Vozes, 2008.

POCHO, Claudia Lopes; AGUIAR, Márcia de Medeiros; SAMPAIO, Mariza Narcizo; LEITE, Lígia Silva (coord). **Tecnologia Educacional: descubra sua possibilidade na sala de aula**. 5ª edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

RATIER, Rodrigo. **Nesta escola aluno pode (quase) tudo.** Revista Nova Escola, nº 241, 2011. p. 82-86.

RODRIGUES, Rosângela Hammes. **Articulações teórico-conceituais nos PCNs: uma análise crítica.** Anais do 5º Encontro do Celsul, Curitiba: PR, 2003. p. 258-1267.

ROSA, Rosane Teresinha Nascimento da & LORETO, Élgion Lúcio da Silva. **Utilizando o genbank como integrador de conceitos de biologia molecular.** Genética na Escola, v. 05, 2010. p.17-19.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS ENSINO MÉDIO. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>> . Acesso em: 23 abr. 2011.

SNYDERS, Georges. **Pedagogia Progressista.** Lisboa/Portugal: Livraria Almedina, 1974, in LUCKESI, Cipriano C. Filosofia da educação. São Paulo: Cortez, 1991.

VINES, Juliana. **O computador não ensina nada sozinho.** Disponível em <<http://www.gazetadopovo.com.br/ensino/conteudo.phtml?id=983438>>. Acesso em: 17 mar. 2010.

## APÊNDICE

## APÊNDICE A – Plano de Aula – Ácidos Nucleicos

### Objetivos:

- 1) Identificar uma representação da molécula de DNA;
- 2) Reconhecer sua importância e associá-la à hereditariedade e à transmissão de informação genética.

Público-alvo: Grupos de 5 alunos, com faixa etária acima dos 14 anos.

### Estratégias:

- 1) Leitura em dupla de um texto introdutório, extraído de uma fonte atual, sobre DNA, teste de paternidade ou outro assunto que envolva o tema;
- 2) Troca de informações entre as equipes. Conforme o texto escolhido, o docente poderá elaborar um roteiro de leitura, a fim de assegurar que determinadas informações sejam observadas;
- 3) Aula expositiva sobre o núcleo, sua constituição e sua importância (uso de vídeo GATTACA: a experiência genética);
- 4) Aula explicativa sobre o DNA (sua constituição e sua capacidade de se autoduplicar) e sobre como se organiza a informação genética e como é transmitida aos descendentes (utilização de miçangas para confeccionar colares);
- 5) Solicitação aos alunos dos registros do aprendizado no caderno. Este poderá ser realizado através da resolução de uma situação hipotética, como por exemplo:
  - Quais os benefícios e malefícios das pesquisas biotecnológicas para criar alimentos transgênicos?
  - O que acontece quando ocorre uma mutação?
- 6) Aula prática para extração do DNA do morango pelos próprios alunos;
- 7) Leitura do livro Fortaleza Digital, Dan Brown;
- 8) Aplicação de exercício simulando as identificações de DNA em testes de paternidade ou identificações de criminosos.

## APÊNDICE B – Questionário

Pós graduanda: Priscila Silva de Carvalho

Nome do Professor:

Idade:

Formação acadêmica:

Escola:

Disciplina:

Atuação desde: \_\_\_\_\_ - anos de docência:

Sexo:

Estado civil:

Filhos:

1. Carga horária semanal de trabalho:

- 5 - 10 horas
- 10 – 20 horas
- 20 – 30 horas
- 30 – 40 horas
- Acima de 40 horas

2. Quais técnicas de ensino você utiliza em uma aula de biologia, tendo como tema Ácidos nucléicos.

- Aula expositiva-dialogada
- Pesquisa
- Jogos (atividade lúdica tendo como tema os ácidos nucléicos)
- Exposição de material audio-visual
- Outros (especificar). \_\_\_\_\_

3. Que recursos didáticos são utilizados no ensino do tema de ácidos nucléicos?

- lousa
- projetor multimídia
- livro didático
- internet
- outros (citar quais). \_\_\_\_\_

4. Como você avalia os alunos com relação aos conhecimentos sobre o tema “ácidos nucléicos”?

- produção de texto argumentativo
- debate correlacionando o tema a questões sócio-ambientais
- pesquisa crítica
- prova
- participação
- outros (citar quais) \_\_\_\_\_

ANEXO

## ANEXO A – Plano de Aula: Organismos transgênicos

Bloco de Conteúdo

Ciências Naturais

Conteúdo

Seres Vivos

### **Mais sobre genética**

#### **Reportagens**

Clonagem e transgenia

Como nossos pais

Objetivos

- Adquirir noções gerais sobre como são criados os organismos geneticamente modificados (OGMs).
- Aprender as aplicações, vantagens e desvantagens da transgenia.

Conteúdo

- Genética: transgenia.

Anos

8º e 9º.

Tempo estimado

Quatro aulas.

Material necessário

Textos *Impactos Ambientais das Plantas Transgênicas: As Evidências e as Incertezas e Organismos Geneticamente Modificados* e cópias do infográfico que ilustra esta reportagem.

Desenvolvimento

**1ª etapa**



Coordene uma revisão de conceitos de Biologia celular focando o estudo do núcleo, que controla todas as atividades da célula e o lugar dos ácidos nucleicos DNA e RNA - é importante levar a turma a mencionar a constituição básica e as diferenças de cada um deles, bem como sua importância funcional. Oriente a retomada de termos relacionados à molécula de DNA, como duplicação (ou replicação), transcrição e tradução. Direcione a discussão para termos mais amplos, como genes e genoma, e para o papel das proteínas obtidas do DNA, que fazem parte da composição de todos os seres vivos e determinam as diferenças que caracterizam os organismos. Esse momento é importante para garantir o entendimento da obtenção dos OGMs. É importante que todos tomem notas para recorrer a elas nas próximas aulas.

### **2ª etapa**

Distribua cópias dos textos indicados para os alunos e oriente a leitura a fim de que analisem o material com foco nas tecnologias para obtenção dos OGMs e os aspectos a favor e contra a utilização da transgenia.

### **3ª etapa**

Ainda com base nos textos, o grupo tem de definir o conceito de DNA recombinante, que consiste em isolar um gene já identificado e específico que contém uma determinada proteína de interesse e incorporá-lo em outro organismo da mesma espécie ou de uma diferente, criando um OGM com características novas.

### **4ª etapa**

Apresente o infográfico sem as legendas e peça que, em duplas, elaborem os textos que explicam o processo de transgenia. Se houver dificuldades, peça que retomem as anotações feitas durante a revisão. Socialize as produções numa discussão coletiva.

### **5ª etapa**

Divida a classe em dois grupos para realizar um debate sobre os aspectos positivos e negativos da transgenia. Pergunte se todos têm familiaridade com esse tipo de evento e, se for o caso, apresente exemplos reais. Explique que a proposta não é chegar a uma conclusão definitiva, e sim defender pontos de vista embasados nos conceitos aprendidos. No fim da conversa, cada grupo terá de produzir um relatório com os argumentos que defendeu e questionamentos sobre a fala dos opositores.

### Avaliação

Analise as legendas do infográfico e as reformulações feitas após a socialização dos relatórios sobre o debate. Como os alunos lidam com os conceitos que envolvem o tema? Eles relacionam termos básicos com os mais abrangentes? Se isso não ocorrer, destaque os equívocos e organize uma revisão.

### **Consultoria: Guilherme Cotomacci**

Mestre em Ciências Morfofuncionais pela Universidade de São Paulo (USP) e professor de Anatomia e Morfologia Humana e Biologia da Universidade Nove de Julho (Uninove).

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/organismos-transgenicos-transgenia-genetica-geneticamente-modificados-518773.shtml>

## ANEXO B – Plano de Aula: Clonagem e transgenia

Para a turma ficar craque no assunto, um bom caminho é relacionar o conteúdo tradicional a experiências como clonagem e transgenia

Bianca Bibiano (bianca.bibiano@abril.com.br)

Consultoria Roberto Novais, professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Mais sobre genética

Plano de aula

Organismos transgênicos

Reportagem

Como nossos pais

Faz algum tempo que as pesquisas genéticas deixaram de ser novidade. Já se passaram 12 anos desde a criação da ovelha Dolly e, nesse intervalo, foram tantas as conquistas científicas que é difícil não pensar em clones e em alimentos transgênicos como assuntos do cotidiano. Mesmo assim, ainda existe muita confusão na cabeça dos alunos: clonagem de plantas e animais transgênicos: isso é mesmo possível? A Dolly é um animal de verdade? Onde entra a hereditariedade nessa história toda? E os genes? Para que servem afinal? "Essa miscelânea de dúvidas surge porque os jovens têm idéias pouco organizadas sobre as células, a ponto de confundi-las com átomos e moléculas e até com tecidos", explica Maria Júlia Corazza, doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Para solucionar o problema, não basta somente ensinar as famosas leis de Gregor Johann Mendel (1822-1884) e relacioná-las ao comportamento dos cromossomos. É preciso encaminhar revisões de conceitos da Biologia, como herança genética, estrutura celular, ácido desoxirribonucleico (DNA) e célula-tronco. Só depois disso é hora de desmistificar os processos de transgenia e clonagem e mostrar que eles são realizados em laboratório tanto com vegetais (leia o infográfico à direita) como com animais.

A transgenia consiste em desenvolver organismos geneticamente modificados (OGMs), ou seja, em transpor uma característica de uma espécie para outra, introduzindo o gene da primeira no DNA da segunda (leia a sequência didática no quadro da página 60). O objetivo é

melhorar o organismo - por exemplo, fazer uma planta se tornar mais resistente a uma praga, uma laranja ter uma dose extra de vitamina C e uma bactéria produzir insulina, o que diminui o custo de fabricação do remédio.

Ao abordar a clonagem - processo pelo qual se desenvolve uma cópia exata de um ser vivo com base em uma célula, preservando todas as características genéticas do original -, vale lembrar que a técnica não precisa ser sempre complicada, como no caso da Dolly. Na ocasião, foram 277 embriões clonados até chegar a ela, que acabou morrendo sete anos depois, com problemas de saúde. No caso da clonagem de vegetais, as etapas são mais simples tanto em laboratório como em casa. Sim, as mudas de plantas, obtidas por ramos ou folhas retirados de um vegetal, são resultado de clonagem. Além disso, ressalte que os gêmeos idênticos, gerados com base em um único zigoto, também são exemplos de clones gerados naturalmente.

A clonagem e o homem: uma relação delicada

É interessante entrar na polêmica sobre a clonagem humana. É normal que a turma se agite com a questão - o debate científico é acalorado também. Entre diversos problemas, clones humanos acabariam com a diversidade da espécie. No entanto, foque o debate no processo científico a ser realizado para que isso ocorra. É preciso determinar a célula do corpo a ser regredida em laboratório até que volte a ser uma não especializada. Esse estudo é complicado, pois os genes de cada tipo de célula são específicos, o que impede seu funcionamento se colocados em outras. Por fim, ressalte que a clonagem pode ser usada para fins terapêuticos. Se o objetivo é tratar doenças, o processo consiste em gerar embriões clones do paciente, extrair deles células-tronco e manipulá-las para que originem tecidos específicos.

Quer saber mais?

CONTATOS

Guilherme Cotomacci

Maria Júlia Corazza

Roberto Novais

**BIBLIOGRAFIA**

Clonagem: da ovelha Dolly às Células-Tronco, Lygia da Veiga Pereira, 88 págs., Ed. Moderna, tel. 0800-172-002, 30,90 reais

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/essa-tal-genetica-transgenia-clonagem-clone-transgenico-518178.shtml>