

---

## DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CONTEÚDOS DE BIOLOGIA MOLECULAR NO ENSINO MÉDIO

**Rafael C. B. FARIA<sup>1</sup>, Érika F. de FREITAS<sup>2</sup>, Guilherme A. da SILVA<sup>3</sup>, Samuel E.  
FRANCO<sup>4</sup>**

### RESUMO

A necessidade de materiais multimídia que integrem a teoria com a prática e incentivem os alunos a estudar, têm propiciado o desenvolvimento de OA. O trabalho descreve o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem de Biologia Molecular, baseado na metodologia de *design* participativo, no qual os alunos interagiram na sua construção. Com base na avaliação inicial do protótipo, concluiu-se que os OAs desenvolvidos tem grande potencial de servir de apoio ao ensino de Biologia Molecular.

**Palavras-chave:** DBR, OA, métodos ativos, ensino-aprendizagem, Biologia.

### 1. INTRODUÇÃO

Os professores do ensino médio possuem dificuldade em ensinar e transmitir e acompanhar às produções científicas na área de Biologia Molecular. Por esta razão, tem sido necessária a utilização de práticas educativas que tornem os alunos aptos a conectar os estudos escolares ao contexto em que vivem e que facilitem o processo de aprendizagem dos conteúdos relacionados à Biologia.

Segundo Balzan (2003), há extraordinários recursos que as novas tecnologias colocam a serviço da cultura de massa, mas em contrapartida os procedimentos didáticos adotados pelo professor normalmente fazem perder a motivação de

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes/MG –  
E-mail: [rafael.bolledi@ifsuldeminas.edu.br](mailto:rafael.bolledi@ifsuldeminas.edu.br)

<sup>2,3,4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes/MG

aprender. Daí a exigência de trabalhar com critério (fundamentação teórica) para as novas metodologias, como também dos objetos tecnológicos de informação e comunicação a favor de uma aprendizagem mais significativa para o aluno.

Na abordagem construcionista, o uso do computador ocorre em contribuição para uma evolução cognitiva, no qual o próprio aprendiz constrói algo ou resolve os seus problemas por intermédio da máquina que, nesse caso, atua como ferramenta (VALENTE, 1993).

As novas metodologias e principalmente os recursos midiáticos promulgam a necessidade de remodelar o currículo, com a busca de atividades que conduzam e influenciem os alunos para serem autônomos. O professor ao fazer uso das mídias eletrônicas em seu cotidiano de sala de aula, inclusive com o apoio de ambientes virtuais, necessita construir conhecimentos sobre aplicativos para os computadores da sala de informática com objetivos de aprendizagem e estratégias, como os mapas conceituais, os quais agregam valor tanto ao ensino, quanto ao processo de aprendizagem de Biologia pelos alunos.

O presente trabalho buscou verificar as principais dificuldades dos professores de Biologia sobre o conteúdo de Biologia Molecular e desenvolver objetos de aprendizagem para ajudar no ensino deste conteúdo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O objeto de aprendizagem (OA) é um recurso educacional novo, surgido no Brasil por volta dos anos 2000, mas que vem sendo muito utilizado, principalmente pelo incentivo do MEC. Há um programa que integra uma Rede Interativa Virtual de Aprendizagem (RIVED), esta produz objetos de aprendizagem para as unidades de ensino digitais. O termo *objetos de aprendizagem (learning objects)* tem origem da área da Ciência da Computação para designar objetos desenvolvidos por programas. Outras definições sobre objetos de aprendizagem são encontradas na literatura, sendo uma das definições mais utilizada e aceita foi proposta por Wiley (2000), o qual que define os objetos de aprendizagem como “[...] qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para assistir à aprendizagem e distribuído pela rede, sob demanda, seja pequeno (imagens, texto, animações, vídeos) ou grande (combinação de textos e hipertextos)”.

### **3. METODOLOGIA**

A metodologia de Pesquisa baseada em Design (DBR) é uma abordagem interdisciplinar que tem como fundamento básico a natureza aplicada da pesquisa educacional e assume que fenômenos como aprendizagem, cognição, conhecimento e contexto não podem ser tratados como entidades ou processos isolados (STRUCHINER, 1999). Com o intuito de buscar soluções para problemas de ensino-aprendizagem e melhorar as práticas educativas, Ann Brown e Alan Collins (COLLINS, 1992) propuseram a metodologia de pesquisa baseada em design (design-based research) na qual se realizam análise iterativa, design, desenvolvimento e implementação, baseados na colaboração entre pesquisadores, professores e alunos em situações reais de ensino-aprendizagem e fundamentados em teorias e princípios educacionais.

Nessa perspectiva, o processo de desenvolvimento deste trabalho foi a DBR fundamentado nas quatro fases apontadas por Reeves (2000): análise do problema educativo, desenvolvimento do artefato pedagógico, realização da intervenção pedagógica e reflexão para produzir princípios de design. Essas fases, embora não ocorram de forma linear, conferem particularidades ao processo, na medida em que são realizadas a partir de diferentes focos, atividades dos sujeitos e objetivos.

### **4. RESULTADOS E DICUSSÕES**

Após a definição do protótipo (Figura 01) foi realizada uma avaliação do OA, desenvolvido sob a abordagem participativa, com cinco alunos voluntários. A avaliação permitiu identificar alguns problemas, tais como terminologia adotada nos itens de menus e mensagens de erro.

Deste modo, o objeto de aprendizagem por ter sido gerado a partir da participação de alunos e professores, que contribuíram para a identificação das necessidades de aprendizagem, a organização de conteúdo e navegação e, conseqüente, melhoria no que diz respeito à facilidade de uso (usabilidade) e adequação do OA ao contexto educacional deve ser sempre aperfeiçoado.

Posteriormente foi feita a análise dos *logs* de utilização do sistema de durante 18 dias corridos de utilização. O sistema será divulgado durante as aulas de Biologia para à realização de downloads do OA pelos alunos.

INSTITUTO FEDERAL  
DE SÃO CARLOS



# Biologia Molecular

WCMAR

INSTITUTO FEDERAL  
DE SÃO CARLOS

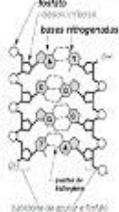
Biologia Molecular | Estrutura Básica | Processos | Mutação | Técnicas | Vídeos

## DNA

As fitas de DNA são antiparalelas, ou seja, uma "orienta" no sentido 5' a 3' e a outra se opõe e se complementa através de ligações químicas.

As fitas formam dois lados, mas os nucleotídeos parecem que ficam dos dois lados de um. É através desta fita que a maior parte das proteínas que atuam com o DNA, "lêem" as sequências de bases, que são variáveis "para dentro".

**Áspero**  
Áspero = sem lã  
**base nitrogenada**



Subtítulo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Ver vídeo na página 1

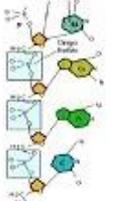
INSTITUTO FEDERAL  
DE SÃO CARLOS

Biologia Molecular | Estrutura Básica | Processos | Mutação | Técnicas | Vídeos

## DNA

As moléculas de DNA existentes no citoplasma são naturalmente  $\lambda$  e podem ser inseridas em vetores de DNA que possuem capacidade de autorreplicação.

O processo de inserção de um pedaço de DNA em um pedaço de DNA já existente é chamado de transformação. Este processo é realizado em células que são capazes de incorporar DNA.



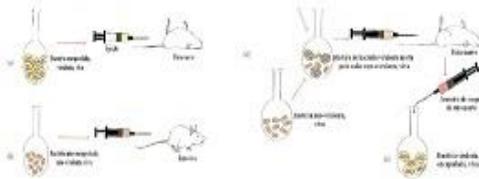
Subtítulo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Ver vídeo na página 1

INSTITUTO FEDERAL  
DE SÃO CARLOS

Biologia Molecular | Estrutura Básica | Processos | Mutação | Técnicas | Vídeos

## Experimentos de Clonagem (PGT)



Subtítulo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Ver vídeo na página 3

INSTITUTO FEDERAL  
DE SÃO CARLOS

Biologia Molecular | Estrutura Básica | Processos | Mutação | Técnicas | Vídeos

## Replicação do DNA

A informação genética contida nas fitas de DNA é copiada em duas novas fitas, que, assim, formam duas novas moléculas de DNA, cada uma com uma fita original e uma recém-síntese designada como replicação semiconservativa.



Subtítulo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Ver vídeo na página 1

INSTITUTO FEDERAL  
DE SÃO CARLOS

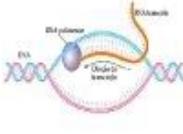
Biologia Molecular | Estrutura Básica | Processos | Mutação | Técnicas | Vídeos

## Transcrição

A síntese de RNA é iniciada por um complexo de proteínas que se liga a uma região específica do DNA. Após a formação do complexo, a fita de DNA serve de molde para a produção da molécula de RNA. A síntese do RNA é feita em um sentido 5' a 3' e ocorre de forma contínua e a produção do RNA é feita em um único segmento.

## Tradução

É a síntese de um RNA a partir de um DNA. É realizada pelo ribossomo, e ocorre em um processo que ocorre em vários locais do DNA de organismos diferentes, ocasionando a variabilidade genética, que pode ser hereditária ou não.



Subtítulo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

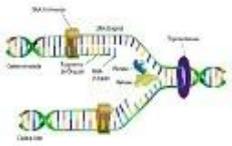
Ver vídeo na página 2

INSTITUTO FEDERAL  
DE SÃO CARLOS

Biologia Molecular | Estrutura Básica | Processos | Mutação | Técnicas | Vídeos

## Replicação do RNA

Alguns RNAs, especialmente os vírus, são capazes de se replicar sem a necessidade de um DNA. Este processo é realizado em um sentido 5' a 3' e ocorre de forma contínua e a produção do RNA é feita em um único segmento.



Subtítulo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Ver vídeo na página 3

INSTITUTO FEDERAL  
DE SÃO CARLOS

Biologia Molecular | Estrutura Básica | Processos | Mutação | Técnicas | Vídeos

## Aplicação de Processos

No mundo não há, na natureza, uma aplicação de processos a partir de um processo. Este processo é realizado em um sentido 5' a 3' e ocorre de forma contínua e a produção do RNA é feita em um único segmento.

Existem a produção de uma nova proteína a partir de uma proteína existente no mesmo ponto de partida. Este processo é realizado em um sentido 5' a 3' e ocorre de forma contínua e a produção do RNA é feita em um único segmento.

O processo é realizado em um sentido 5' a 3' e ocorre de forma contínua e a produção do RNA é feita em um único segmento.

Subtítulo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Ver vídeo na página 1

Figura 01 – Esquemas da transição do OA de Biologia Molecular

Criaremos um espaço para incluir comentários nos objetos de aprendizagem inseridos, para aperfeiçoar o uso e da disponibilidade de outros recursos, como vídeos e links de direcionamento. Outro recurso que deve ser criado é um espaço para troca de conhecimentos a respeito do banco de questões, as estratégias de aprendizagem, até o momento desta avaliação, se basearam muito mais na transmissão ou aquisição de conhecimento de forma unidirecional e diretiva do que numa aprendizagem colaborativa.

As aulas no laboratório de informática estão facilitando a compreensão dos mecanismos moleculares intracelulares, dinamizando o processo de aprendizagem a incorporar esse conhecimento novo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objeto de aprendizagem desenvolvido contribuiu para o desenvolvimento e a ampliação das oportunidades de construção de conhecimentos sobre o tema com sentido e significado para os alunos. Estamos observando mudanças significativas na apropriação dos conteúdos de Biologia Molecular, como também um ganho na motivação para aprender, gerada pelas atividades propostas, pelo uso de tecnologias educacionais e a utilização do OA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALZAN, N. C. **A pesquisa em didática: realidades e propostas.** In: CANDAL, V. M. (org.). A didática em questão. Petrópolis: Vozes, 2003.

COLLINS, A. A. **Towards a design science of education.** In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), New directions in educational technology (pp. 15-22). Berlin: Springer, 1992.

REEVES, T. C. **Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through Design Experiments and Other Development Research Strategies,** Paper presented on International Perspectives on Instructional Technology Research, New Orleans, USA, 2000.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: Repensando a Educação.** Campinas: NIED / Unicamp, 1993.

STRUCHINER, M. **Hipermídia em Educação**: princípios básicos para o desenvolvimento de material educativo. Rio de Janeiro: NUTES, 1999.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory**: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, D. A. (org.), *The Instructional Use of Learning Objects*: versão online. 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 01 de Setembro de 2015.