



**VALÉRIA CRISTINA BARBOSA CARMAZINI**

**“DECIFRANDO A SÍNTESE PROTEICA”** - uma proposta didática  
para o ensino-aprendizagem de biologia.

**INCONFIDENTES - MG**  
**MAIO – 2014**

# **VALÉRIA CRISTINA BARBOSA CARMAZINI**

**“DECIFRANDO A SÍNTESE PROTEICA”** - uma proposta didática para o ensino-aprendizagem de biologia.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

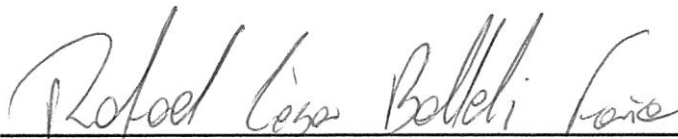
Orientador(a): Prof. Msc.Rafael César Bolleli Faria

**INCONFIDENTES – MG**  
**MAIO – 2014**

**VALÉRIA CRISTINA BARBOSA CARMAZINI**

**“DECIFRANDO A SÍNTESE PROTEICA”** - uma proposta didática  
para o ensino-aprendizagem de biologia.

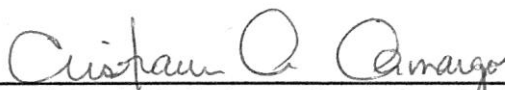
**Data de aprovação: 19 de maio de 2014.**



**Orientador: Prof. Msc. Rafael César Bolleli Faria**  
(Instituto Federal do Sul de Minas - Câmpus Inconfidentes)



**Membro 1: Prof. Msc. Nilton Luiz Souto**  
(Instituto Federal do Sul de Minas - Câmpus Inconfidentes)



**Membro 2: Profª. Drª. Cristiane Cordeiro de Camargo**  
(Instituto Federal do Sul de Minas - Câmpus Inconfidentes)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, o centro e o fundamento de tudo em minha vida, por renovar a cada momento a minha força e disposição e pelo discernimento concedido ao longo dessa jornada, Ele é o maior mestre que alguém pode ter!!!

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, em especial a Prof.<sup>a</sup>. Msc. Melissa Salaro Bresci e ao meu Prof. orientador Msc. Rafael César Bolleli Faria, que teve paciência e que me ajudou bastante á concluir este trabalho.

Agradeço ao meu sogro e sogra por me aguentarem e me acolherem durante quatro anos em seu lar.

Quero agradecer também aos meus filhos, Vinícius Barbosa Carmazini e Ana Julia Barbosa Carmazini que, embora não tivessem conhecimento disto, mas iluminaram de maneira especial os meus pensamentos levando-me a buscar mais conhecimentos. E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa meus pais, Marlene Daniele Leite Barbosa e Antônio Pascoal Leite Barbosa (Shylo), a quem eu rogo todas as noites a minha existência; pelo amor, orações e apoio incondicional e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

As minhas amigas de sala em especial a Janaina Laira Freitas, obrigada pela paciência, pelo sorriso, pelo abraço, pela mão que sempre se estendia quando eu precisava. Esta caminhada não seria a mesma sem você.

E o que dizer a você Edivan? Pessoa com quem amo partilhar a vida. Obrigada pela paciência, pelo incentivo, pela força e principalmente pelo carinho e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre. Valeu a pena toda distância, todo sofrimento, todas as renúncias... Valeu a pena esperar... Hoje estamos colhendo, juntos, os frutos do nosso empenho! Esta vitória é nossa!!!

Agradeço aqueles que não me apoiaram que disseram que era louca por causa da situação e da ausência com meus filhos e esposo, através destes que me fiz forte para suportar e concluir todos os obstáculos encontrados para finalizar o curso dos meus sonhos.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.

Charles Chaplin

## RESUMO

“Decifrando a Síntese Proteica”: uma proposta didática para o ensino de Biologia.

CARMAZINI, V. C. B.

O presente trabalho desenvolveu e aplicou um modelo didático, intitulado: “Decifrando a Síntese Proteica” como apoio ao ensino do conteúdo de Biologia Molecular no ensino médio. Optou-se pelos processos de transcrição e tradução do DNA a fim de que o modelo didático fosse o caminho metodológico e um método de avaliação para os alunos, as análises foram de forma progressiva por testes e mapas conceituais construídos antes e após a aplicação do modelo didático. As turmas analisadas foram todos os 3ºanos do Ensino Técnico Integrado em Alimentos, Agrimensura, Agropecuária e Informática do IFSULDEMINAS-Câmpus Inconfidentes. O objetivo do estudo foi de verificar se a intervenção pedagógica pelo modelo didático foi significativa para aprendizagem dos alunos, assim, foi adotado como critérios o preenchimento da estrutura do DNA (por meio de nucleotídeos e pontes de hidrogênio), a transcrição - formando do RNAm e do RNAt e por último a formação de um peptídeo. Após análise da aplicação do modelo didático, ficaram evidentes algumas características afetivas durante a aplicação e nas respostas dos testes, como: socialização, trabalho em grupo, afeição e integrações das ações entre os alunos, deste modo podemos inferir que o modelo didático foi um facilitador para o processo de uma aprendizagem significativa. Este dados foram corroborados pelos depoimentos dos próprios alunos sobre o modelo didático e os mapas conceituais, os quais disseram que compreenderam de forma mais ativa o conteúdo proposto. Os dados estatísticos das respostas do pré e pós-teste evidenciaram um acréscimo das respostas certas em todas as questões referentes ao conteúdo. Concluímos que a maioria dos alunos já possuíam um conhecimento satisfatório sobre o assunto, mas este apresentava alguns conceitos incompletos e errôneos, solucionados em sua maior parte pelo modelo didático –“Decifrando a Síntese Proteica”, mostrando assim, uma metodologia eficaz para aprendizagem de um conteúdo, normalmente conceituado como abstrato.

**Palavras-chave:** Biologia Molecular, Modelo Didático, Mapas Conceituais, Ensino-Aprendizagem.

## RESUMEN

El presente trabajo ha desarrollado y aplicado un modelo didáctico, titulado: "Descifrando la síntesis de proteínas" como apoyo para la enseñanza de los contenidos de la biología molecular en el Instituto. Optamos por los procesos de transcripción y traducción del ADN para que el modelo didáctico fue la ruta metodológica y un método de evaluación para los estudiantes, los análisis fueron progresivamente por los mapas de prueba y concepto construidos antes y después de la aplicación del modelo didáctico. Las clases se analizaron todos los años de 3° de la Educación Técnica Integrada en Alimentos, Topografía, Agricultura e Informática de IFSULDEMINAS-Câmpus Inconfidentes. El objetivo de este estudio fue verificar la intervención educativa para el modelo didáctico fue significativa para el aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto, se adoptó como criterio para llenar la estructura del ADN (a través de nucleótidos y puentes del hidrógeno), formando la transcripción del rRNA, mRNA y el tRNA, y finalmente la formación de un péptido. Después de examinar la aplicación del modelo didáctico, eran evidentes algunas características afectivas durante la aplicación y las respuestas de las pruebas, tales como: socialización, trabajo en grupo, afecto e integraciones de las acciones entre los estudiantes, por lo tanto, podemos inferir que el modelo didáctico es un facilitador para el proceso de un aprendizaje significativo. Esta información fue corroborada por testimonios de los propios estudiantes sobre el modelo didáctico y los mapas conceptuales, que dijeron que incluía más activa del contenido propuesto. Los datos estadísticos del pre y post prueban respuestas mostradas un incremento de respuestas correctas en todas las cuestiones relativas al contenido. Concluimos que la mayoría de los estudiantes ya tenían un conocimiento satisfactorio sobre el tema, pero esto presenta algunos conceptos incompletos y erróneos, resueltos en gran medida por el modelo didáctico – "Descifrando la síntesis de proteínas", mostrando una metodología eficaz para un contenido de aprendizaje, considerado generalmente como abstracto.

**Palabras-clave:** Biología molecular, modelo didáctico, mapas conceptuales, enseñanza y aprendizaje.



## SUMÁRIO

<b>1.0 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.0 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>3.0 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM.....	6
3.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	7
3.3 METODOLOGIAS DIVERSIFICADAS – MODELO DIDÁTICO.....	7
3.4 METODOLOGIAS DIVERSIFICADAS – MAPAS CONCEITUAIS.....	7
<b>4.0 METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
4.1 CONHECENDO O MODELO DIDÁTICO.....	10
<b>5.0 RESULTADOS EDISCUSSÕES.....</b>	<b>14</b>
<b>6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>28</b>
ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	28
ANEXO II – TESTE PRÉ E PÓS MODELO DIDÁTICO.....	29
ANEXO III – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO.....	32



## 1.0 INTRODUÇÃO

As vivências pré-profissionais, em especial durante o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes levaram-me à questão que orienta esta pesquisa, pois pensar nos processos de ensino e em particular nos processos do ensino de Biologia Molecular para o ensino médio torna-se um desafio, visto que a cada dia surgem novas descobertas e tecnologias, que exigem maior conhecimento sobre os assuntos bem como novas formas de abordá-los a fim de tornar as aulas mais interessantes, motivando o aluno a aprender.

De acordo com esta perspectiva, os modelos didáticos podem auxiliar o aluno a organizar através de esquemas os conteúdos anteriormente ministrados pelo professor, no qual estes ajudam construir seus próprios conhecimentos, elaborados através da dinâmica em um trabalho de equipe.

Deste modo, Cavalcante e Silva (2008) afirmam que:

“Os modelos didáticos de ensino são diferentes propostas de apreensão da realidade do trabalho do professor, eles expressam as diferentes concepções sobre o conhecimento, o ensino, e sobre o mundo em que vive (p. 02)”.

Neste sentido, o modelo didático torna-se uma ferramenta que facilita os alunos a alcançarem o aprendizado de forma lúdica e sistemática, as quais saem da rotina das aulas tradicionais, facilitando o entendimento dos conteúdos de biologia, em especial, os de biologia molecular ministrados no ensino médio, devido a esse conteúdo ser de representação abstrata e de difícil compreensão.

Segundo Vieira (2010), a forma de ensino atual não considera a realidade do aluno e não se baseiam nos conhecimentos que eles trazem para a escola. Dessa forma os alunos não conseguem contextualizar os ensinamentos, deixando de relacionar o que aprenderam com seu cotidiano. Assim sendo, é necessário apresentar possíveis

alternativas para uma aprendizagem significativa, principalmente para conteúdo de difícil assimilação. Sabe-se que quando um conteúdo se torna difícil ou desinteressante acaba sendo esquecido pelo aluno, pois não envolve significado, como descreve Rogers e Zimring (2010, p. 36):

“... uma aprendizagem desse tipo envolve apenas a mente, é uma aprendizagem que se processa do pescoço para cima. Não envolve sentimentos ou significados pessoais, não tem relevância para a pessoa integral”.

Segundo Sant’Anna e colaboradores (2010), a utilização de modelos didáticos tem crescido no meio escolar, pois esclarecem que a forma dinâmica de apresentar um conteúdo é muito importante, permitindo a contextualização, o raciocínio e a memorização dos conteúdos, que na maioria das vezes é pouco compreendido, em especial os conteúdos de difícil compreensão como a genética.

Neste cenário, a prática pedagógica desenvolvida pelo professor com vista a facilitar a aprendizagem do aluno adquire grande relevância, principalmente as que utilizam estratégias e recursos para que os conteúdos sejam compreendidos e se torne significativos.

Segundo Moraes (2005), a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, é baseada na ideia de que para que ocorra a aprendizagem, é necessário partir daquilo que o aluno já sabe. Sendo assim, esta teoria procura elucidar os mecanismos internos que ocorrem na estrutura cognitiva humana em relação ao processo de aprendizagem. O mesmo autor afirma que:

“A aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação de uma informação a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito, não a qualquer aspecto. Uma informação é aprendida de forma significativa, quando se relaciona a outras ideias, conceitos ou proposições *relevantes* e *inclusivos* que estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo e funcionem como âncoras (MORAES, 2005 p. 55)”.

As supostas âncoras são como trampolins que auxiliam nas próximas aprendizagens, fazendo com que o aprendido não seja esquecido rapidamente pelo aluno, deste modo os conteúdos aprendidos vão permanecer por mais tempo na estrutura cognitiva do educando (BREZOLIN, 2011).

Assim, a aprendizagem significativa de conteúdo é facilitada quando é aplicado em sala de aula uma atividade metodológica, envolvendo a participação de todos os alunos, sendo que estes se mostram estimulados, quando é apresentada uma estratégia

que não se limita a utilização do quadro e do giz, resultando em um aprendizado mais significativo.

Deste modo adoto como alvo para ser respondida através da pesquisa intervenção a seguinte questão: Quais as contribuições do modelo didático "Decifrando a Síntese Proteica" para o desenvolvimento e a construção de aspectos cognitivos, afetivos e sociais que estão relacionados na utilização do mesmo para alunos do ensino médio?

Portanto esta pesquisa intervenção investiga à utilização de um modelo didático para o ensino e avaliação do conteúdo de biologia molecular da disciplina de Biologia.

## 2.0 JUSTIFICATIVA

A opção pela elaboração de um modelo didático como ferramenta para o ensino de Biologia Molecular deu-se pelo fato de acreditar que metodologias diferentes, como os modelos didáticos, abrem caminho para uma ação pedagógica efetiva. Como ressalta Orlando e colaboradores (2009), os modelos permitem que o estudante manipule o material, visualizando-o de vários ângulos, explorando sua forma, estrutura e visual, o que pode melhorar a compreensão sobre o conteúdo abordado.

A construção de mapas conceituais foi utilizada como forma de avaliação, para verificar a aprendizagem do conteúdo e identificar conceitos mal compreendidos. Para Moraes (2005), as interligações redirecionadas na construção de mapas conceituais mostram o que os alunos foram capazes de compreender sobre os conceitos e como organizá-los. Ainda segundo o autor,

“Acredita-se que o processo de construção de Mapas Conceituais favorece a aprendizagem significativa, na medida em que enfatiza o sentido de unidade, articulação, subordinação e hierarquização dos saberes disciplinares, possibilitando, assim, a visão integrada e compreensiva dos diversos conteúdos das disciplinas, bem como as suas relações (MORAES, 2005 p. 80)”.

O crescimento cognitivo de acordo com Piaget se dá através da assimilação e acomodação e a aprendizagem só acontece quando há a acomodação do fato que é mostrado ao aluno (MOREIRA, 2011). Acreditamos que por meio do modelo didático elaborado o aluno poderá por sua vez, assimilar como acontece todo o processo de transcrição e tradução na célula, comparando-o com cada etapa do modelo didático, para que assim haja uma acomodação do conteúdo, proporcionando então a aprendizagem deste, ou seja, uma reestruturação de assimilação do que não foi totalmente compreendido anteriormente na aula expositiva.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, para a facilitação dos estudos das Ciências Naturais a utilização de modelos explicativos e representativos podem explicar de forma facilitada determinados processos biológicos de difícil compreensão pelos alunos (BRASIL, 2009).

Sendo assim adoto como estratégia metodológica a pesquisa-intervenção que estabelece uma interação fecunda entre o pesquisar, a melhoria da qualidade do ensino aprendizagem e construção do conhecimento (GUAZZELLI *et al*, 2005).

### **3.0 REFERENCIAIS TEÓRICOS**

#### **3.1 Contextualização do processo de ensino-aprendizagem**

No contexto da história da educação no Brasil, a prática docente em ciências sempre esteve voltada para a racionalidade técnica, ou seja, um modelo tradicional de ensino no qual o professor transmite verdades científicas que não mudam, sem se preocuparem com o contexto e os alunos têm por obrigação decorar tais conteúdos (SETÚVAL *et al*, 2009). Deste modo, este modelo de ensino é centrado no professor, deixando o aluno em segundo plano, permitindo-o que só reproduza o conteúdo que foi memorizado.

Segundo Predebon e colaboradores (2009), os fatores históricos e estruturantes, as concepções formativas arraigadas em modelos dominantes de ensino fazem com que as vivências metodológicas dos futuros professores sejam vistas meramente por aulas expositivas, em que o aluno é o ouvinte e o professor um agente transmissor das verdades da ciência.

O processo de aprendizagem é abordado em várias teorias, como a: tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista, sócio cultural e construtivista. Todas apresentam pontos positivos e negativos para serem discutidos, porém metodologias dinâmicas, como os modelos didáticos, são mais abordados na teoria cognitivista. Nesta teoria, o professor deve criar situações desafiadoras e sequenciais para que o aluno aprenda com os ensaios e erros.

O processo de ensino aprendizagem é composto por duas partes: ensinar, que exprime uma atividade, e aprender, que envolve certo grau de realização de uma determinada tarefa com êxito (SANTOS, 2005). Deste modo, o ensinar deve



proporcionar ao sujeito habilidades cognitivas para que se alcance através do processo de aprendizagem o objetivo principal.

### **3.2 Aprendizagem Significativa**

De acordo com Ausubel a Teoria da Aprendizagem Significativa investiga e descreve o processo de cognição segundo uma perspectiva construtivista (MORAES, 2005), ou seja, o professor deve edificar as aulas de acordo com os conhecimentos prévios do aluno, que vão servir de ancoragem para que no decorrer da aprendizagem se obtenha uma reestruturação dos conhecimentos.

Portanto a aprendizagem significativa é a aprendizagem em que o aluno liga as experiências anteriores com as ideias em que está aprendendo. É a aprendizagem que parte de pressuposto que o aluno já possui alguns pré-requisitos para aprender (FERREIRA, 2007).

Deste modo Brezolin (2011) corrobora com Ausubel alegando que se deve existir uma preocupação com o processo de apresentação do conteúdo ao aprendiz e afirma que um material, ou uma aula, potencialmente significativo não garante uma aprendizagem significativa se o aprendiz não possui determinadas ideias que lhe sirvam de âncora para a aprendizagem de novos conteúdos.

### **3.3 Metodologias diversificadas – modelos didático**

De acordo com Setúval e colaboradores (2009), os modelos didáticos são bons recursos para promover a socialização de um determinado assunto através da interação do professor com o aluno para a construção do conhecimento e desenvolvimento cognitivo. Ainda de acordo com os autores,

“Outra evidência é o dinamismo que os modelos didáticos poderão propiciar na fixação dos conteúdos, assim como na resolução dos problemas evidenciados no modo como os professores desenvolverão na execução da sua prática. Sob esta ótica, é imperativo que os docentes possam promover a articulação entre a teoria e a prática de maneira dialógica e afetiva, partindo do princípio da autonomia do estudante em questionar sobre o que ele realiza e observa diante de um fenômeno ou processo estudado (SETÚVAL e colaboradores, 2009 p.6-7)”.

Segundo Paz e colaboradores (2006, p. 136),

“...os modelos são a essência das teorias e podemos classificá-lo como modelo imaginário que é um conjunto de pressupostos apresentados para descrever como um objeto ou sistema seria, estando representados por esquemas ordenados e seus respectivos locais de acontecimentos”.

Dessa forma, podemos dizer que os modelos didáticos são instrumentos sugestivos que podem ser eficazes na prática docente diante da abordagem de conteúdos que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos estudantes, principalmente no que se refere aos assuntos ligados à Genética e/ou Biologia Molecular, especificamente, no ensino de Biologia do Ensino Médio (SETÚVAL et al., 2009). Nessa perspectiva cabe ao professor criar um modelo didático que busque possibilidades da explicação de um determinado processo que garanta a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Krasilchik (2008), os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de biologia, por visualizar objetos em três dimensões. Esses instrumentos auxiliam nas simplificações do objeto real e utiliza o aspecto visual para caracterizar e explicar as formas de um determinado processo.

De acordo com Borges (1997, p. 207):

“Analogias são, portanto, ferramentas para o raciocínio e para explicação. Um modelo pode ser definido como uma representação de um objeto ou uma ideia, de um evento ou de um processo, envolvendo analogias”.

Podemos dizer que os modelos didáticos seguem o mesmo princípio da analogia, pois implicam na existência de uma correspondência estrutural de determinados processos que favoreçam o aluno no ensino-aprendizagem.

### **3.4 Metodologias diversificadas – mapas conceituais**

Existem várias modalidades didáticas que auxiliam na reorganização de conceitos e uma delas é técnica de mapeamento conceitual que foi desenvolvida por Joseph Novak em 1960. Novak fundamentou seu trabalho com mapas conceituais na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (MORAES, 2005).

A construção de mapas conceituais valoriza o processo de construção e reestruturação do conhecimento pelo próprio sujeito (MORAES, 2005). Ainda segundo Moraes (2005), os mapas conceituais encontram-se no grupo de propostas de cunho construtivista, visto que favorecem a elaboração e relação do conhecimento, sendo assim são indicados para:

“... evidenciar as relações entre os conceitos chave, conforme são entendidas pelos sujeitos de um determinado conteúdo de ensino e que aparece em uma determinada unidade didática (MORAES, 2005 p. 77)”.

Por isso, Moraes (2005) afirma que o mapa conceitual:

“... pode favorecer a relação professor-aluno e a relação aluno-aluno, uma vez que para sua construção é necessário que o conhecimento seja compartilhado. A utilização de mapas conceituais no processo ensino-aprendizagem visa fundir de forma mutualística o modelo didático proposto pelo sócio-construtivismo, uma vez que favorece a troca de conhecimentos pelo grupo e o construtivista-cognitivo, uma vez que favorece a ação do aprendiz sobre o conhecimento visando a sua reconstrução ( MORAES, 2005 p. 76)”.

#### 4.0 METODOLOGIA

O modelo didático “Decifrando a Síntese Proteica” foi elaborado a partir dos conteúdos disponíveis sobre o “Dogma Central da Biologia” em livros didáticos do ensino médio (AMABIS; MARTHO, 2009) e ensino superior (GRIFFITHS, 2008), bem como em literatura específica sobre os processos de ensino-aprendizagem.

O modelo foi pensado de forma a facilitar a compreensão e visualização do processo de transcrição e tradução do DNA, bem como a síntese proteica resultante. O modelo didático, os testes e o questionário foram aplicados para seis salas do 3º ano do Técnico Integrado de Agropecuária (duas salas), Alimentos, Agrimensura e Informática (duas salas) do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes/MG (Figura 01).

O material foi confeccionado como tabuleiro e impresso em dois banners de lona de 1,42m x 1,42m (Figura 02); adesivos autocolantes 3 cm x 3 cm (como fosfatos, bases nitrogenadas e pentoses) (Figura 03); cola de secagem rápida, caneta de tinta permanente, papel sulfite e papel cartão (para as cartas das etapas).

Inicialmente os alunos preencheram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo I) e logo após, responderam um pré-teste e outro pós aplicação do modelo didático (Anexo II) contendo as mesmas questões. É importante ressaltar que o professor das seis turmas já havia ministrado o conteúdo abordado no modelo didático. Por último, os alunos preencheram um questionário (Anexo III) para avaliar o modelo didático como uma proposta de ensino e a construção de mapas conceituais como forma de avaliação.

Deste modo, o modelo didático foi utilizado para avaliar e verificar o conteúdo anteriormente aprendido e o possível ganho no processo de ensino-aprendizagem com a abordagem desse material didático.

#### 4.1 Conhecendo o modelo didático

O modelo didático proposto foi intitulado – “Decifrando a Síntese Proteica” e ele foi dividido em 4 etapas, sendo elas:

- ETAPA 1 - Formando o DNA (Figura 04a): contém 10 cartas com dicas explicando a composição, estrutura, função, tipos de ligações, local em que ocorrem os processos e uma sequência inicial de bases nitrogenadas do DNA para facilitar o processo de transcrição;
- ETAPA 2 - Transcrevendo o RNA mensageiro e o RNA transportador (Figura 04b): contém 10 cartas com dicas explicando a composição, estrutura e função dos três tipos de RNAs: RNAmensageiro, RNAttransportador e RNAríbossômico;
- ETAPA 3 - Tradução: codificando os aminoácidos (Figura 05): contém 06 cartas com dicas de como o RNAm se desloca do núcleo para o citoplasma, chegando ao ribossomo onde ocorre a tradução;
- ETAPA 4 - Decifrando o peptídeo formado (Figura 06): contém 05 cartas com dicas do peptídeo formado sobre o local em que ele atua no nosso organismo, e quais as possíveis consequências da falta ou excesso do mesmo. Para decifrar o nome do peptídeo formado é necessário colocar os aminoácidos na ordem correta, pois a última carta está com a sequência das letras embaralhadas.

Para criar uma dinamicidade e um maior envolvimento dos alunos de cada sala, os alunos foram divididos em duas equipes, que receberam aleatoriamente uma carta contendo a sequência de trincas de DNA que formará os diferentes peptídeos. A partir dessa sequência os alunos devem conseguir transcrever e traduzir para o peptídeo correto. Para cada etapa há cartas-dicas que devem ser lidas e compreendidas pelo grupo, pois assim conseguiram completar todo o processo da síntese proteica e formar o nome do peptídeo. Em todas as etapas houve a supervisão de um monitor para cada grupo.

Foram utilizados dois peptídeos (Equipe 01 - Ocitocina e Equipe 02 - Vasopressina), ambos foram selecionados por serem peptídeos pequenos, assim houve possibilidade de codificar todos os aminoácidos, visualizando todo o peptídeo no tabuleiro. (Figura 06)

No final venceu a equipe que conseguiu realizar todas as etapas corretamente e obteve o nome do peptídeo formado.





Figura 03 – Adesivos autocolantes: a) códon, b) anticódon, c) aminoácido, d) bases nitrogenadas, e) fosfato e f) pentoses. Fonte: A autora, 2014.



Figura 04 – a) Etapa 1: Formando o DNA. b) – Etapa 2: RNAmensageiro. Fonte: A autora, 2014.

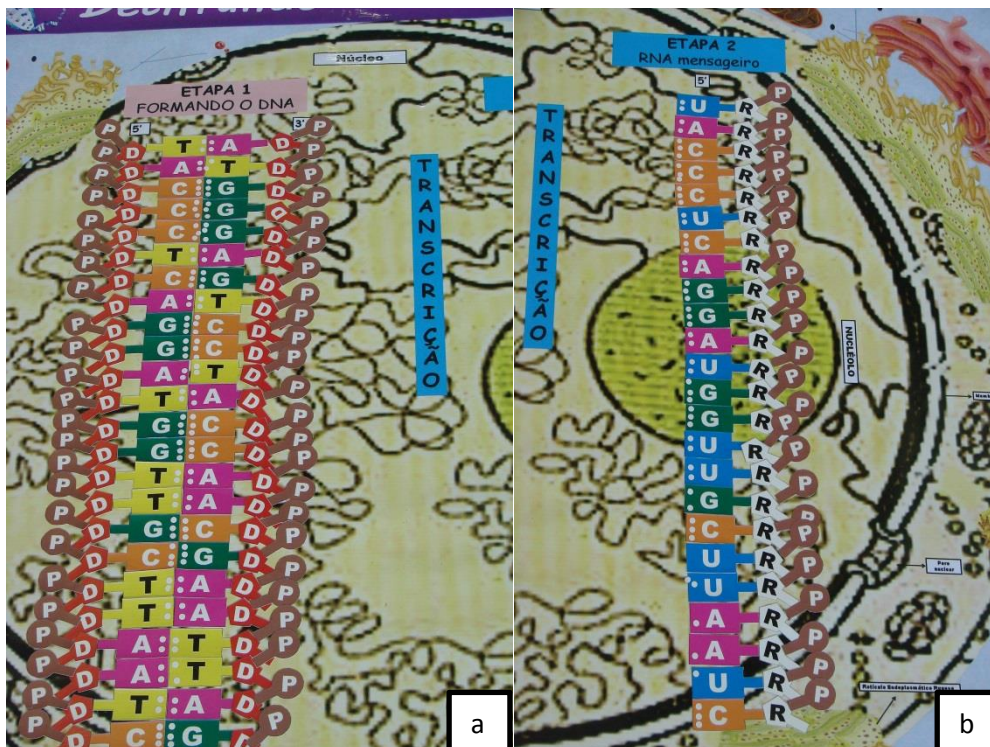


Figura 05 – Etapa 3: Tradução - Síntese do Peptídeo. Fonte: A autora, 2014.



Figura 06 – Etapa 4: Qual o Peptídeo Formado? Fonte: A autora, 2014.





## 5.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os alunos responderam um teste pré - modelo didático e outro pós-modelo didático para que fosse analisado o desempenho dos mesmos através da comparação dos acertos das questões antes e depois da aplicação do modelo didático – “Decifrando a Síntese Proteica”. Os dados foram tabulados para verificar a frequência, média e o percentual de respostas corretas.

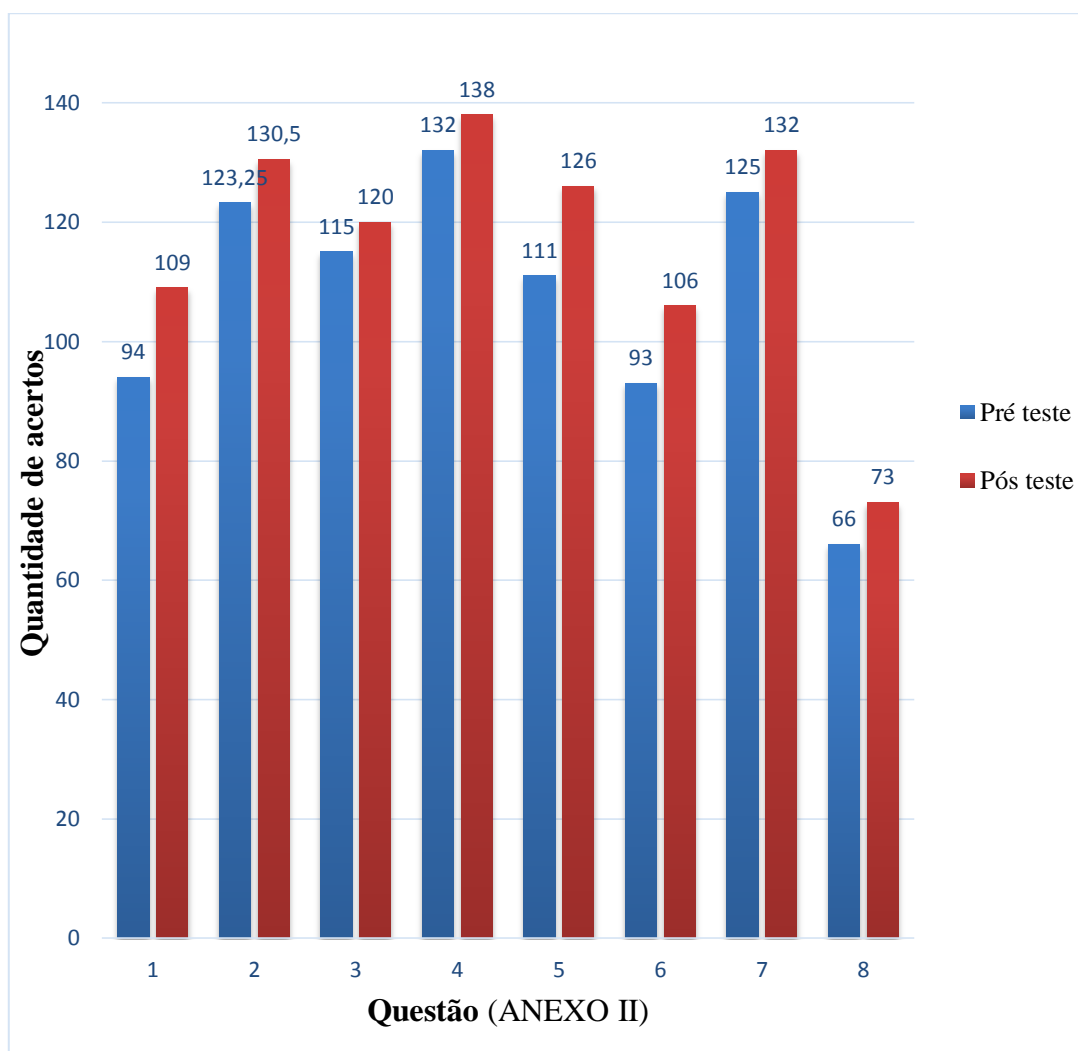


Gráfico 1 - Comparação dos acertos do pré e pós – teste.

Ao analisar os resultados do Gráfico 1, podemos verificar que houve uma significativa melhora dos acertos em relação a todas as questões depois da aplicação do Modelo didático. Esses dados são corroborados pelas avaliações dos alunos sobre o modelo didático, os quais relataram a eficácia deste para a compreensão do conteúdo.

Os dados do pré-teste aplicado mostram um acerto médio de 73,5%, o que evidencia um conhecimento moderado sobre o assunto, porém incompleto e, por vezes, errôneo, sendo possível notar a melhora no pós-teste, o qual obteve um acerto médio de 80% (Gráfico 1). Para algumas respostas como na questão um do pré e pós-teste, na qual os alunos deveriam ordenar as estruturas celulares e elaborar uma frase relacionando-as, houve uma melhora na qualidade de todas as frases no pós-teste, obtendo assim respostas mais completas e adequadas. Acreditamos que a socialização e interação com o modelo didático proporcionaram uma melhor compreensão da estrutura celular, dos ácidos nucléicos e das etapas trabalhadas no modelo. Exemplo disso, podemos observar nas seguintes frases:

A 59: “Os cromossomos estão no DNA; o DNA se localiza no núcleo celular; núcleo celular esta dentro da célula”.

D 59: “O DNA forma os cromossomos que estão condensados e estão presentes no núcleo celular de uma célula”.

A 10: “No núcleo possui DNA no cromossomo”.

D 10: “No núcleo da célula possui um cromossomo que é o DNA condensado”.

Outras análises sobre as frases dos alunos, são: A 23 que não conseguiu responder a primeira pergunta do pré teste, porem o D 23 no pós teste respondeu: “ Na célula há um núcleo celular, o seu material genético (DNA) é o cromossomo”; essa observação acontece com o aluno A 11 que apenas colocou na ordem os respectivos “ DNA- cromossomo – núcleo celular – célula”, mais no pós teste o D 11 respondeu: “ Toda célula possui núcleo celular, onde se encontram os cromossomos que são formados por DNA condensado” . A evolução na compreensão dos alunos sobre o conteúdo, estrutura, localização e condensação do DNA foi perceptível nas respostas no pós-teste, fortalecendo o aspecto positivo do visual do modelo didático.

Nas questões fechadas dois, quatro, cinco, seis, sete e oito do pré e pós-teste, houveram mais acertos no pós-teste, chegando a aumentar 14% o número de acertos nestas questões (Gráfico 2). Também foi perceptível esta observação de melhora das respostas na questão três, na qual dever-se-ia relacionar os resultados de amostras de DNA e RNA com suas respectivas bases nitrogenadas, açúcar (pentose) e a quantidade de filamentos de nucleotídeos apresentados.

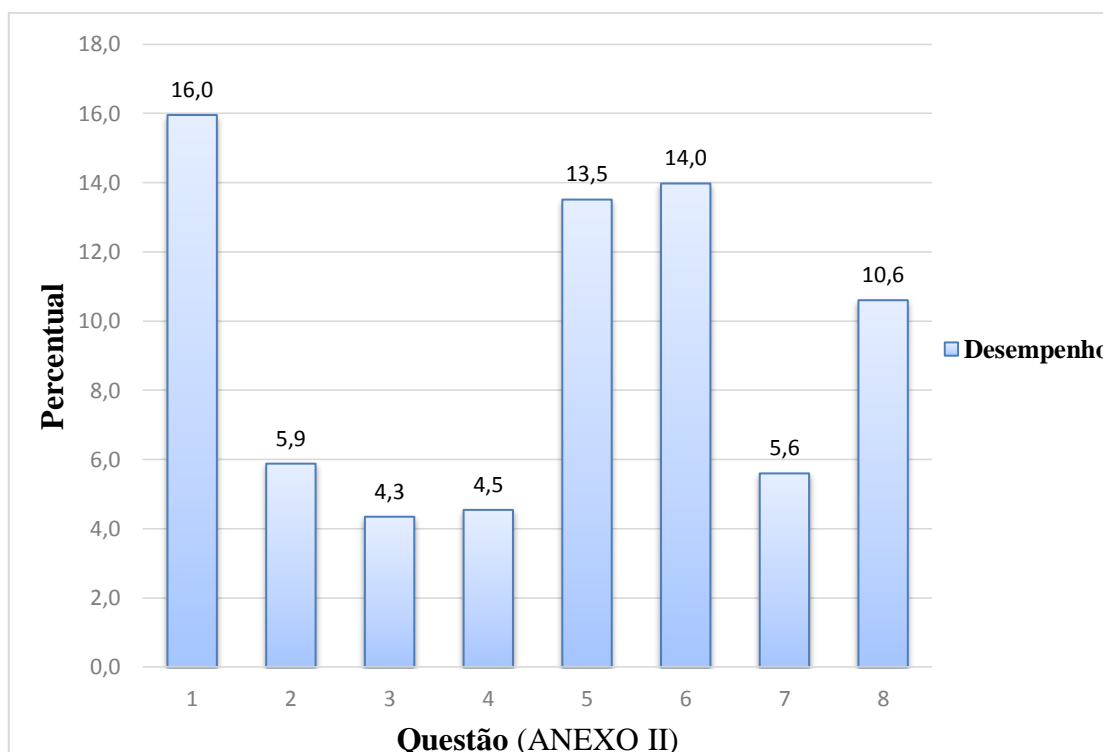


Gráfico 2 - Percentual de aumento no acerto das questões após a aplicação modelo.

Com relação à questão nove em que foi trabalhada a construção de mapas conceituais antes e após a dinâmica com o modelo didático, obtivemos uma melhora em todos os mapas conceituais pós-teste. Alguns exemplos desta melhora estão representados nas figuras 07, 08, 09, 10 e 11.

Ao analisar as figuras 07a e 07b verificamos que o aluno A1 pouco relacionou os conceitos e realizou algumas interligações erradas, como se a relação de produção dos RNAs fosse algo diferente da transcrição. Após a aplicação do modelo (D1) é visível a maior complexidade do mapa construído, relacionando mais conceitos e interligações.

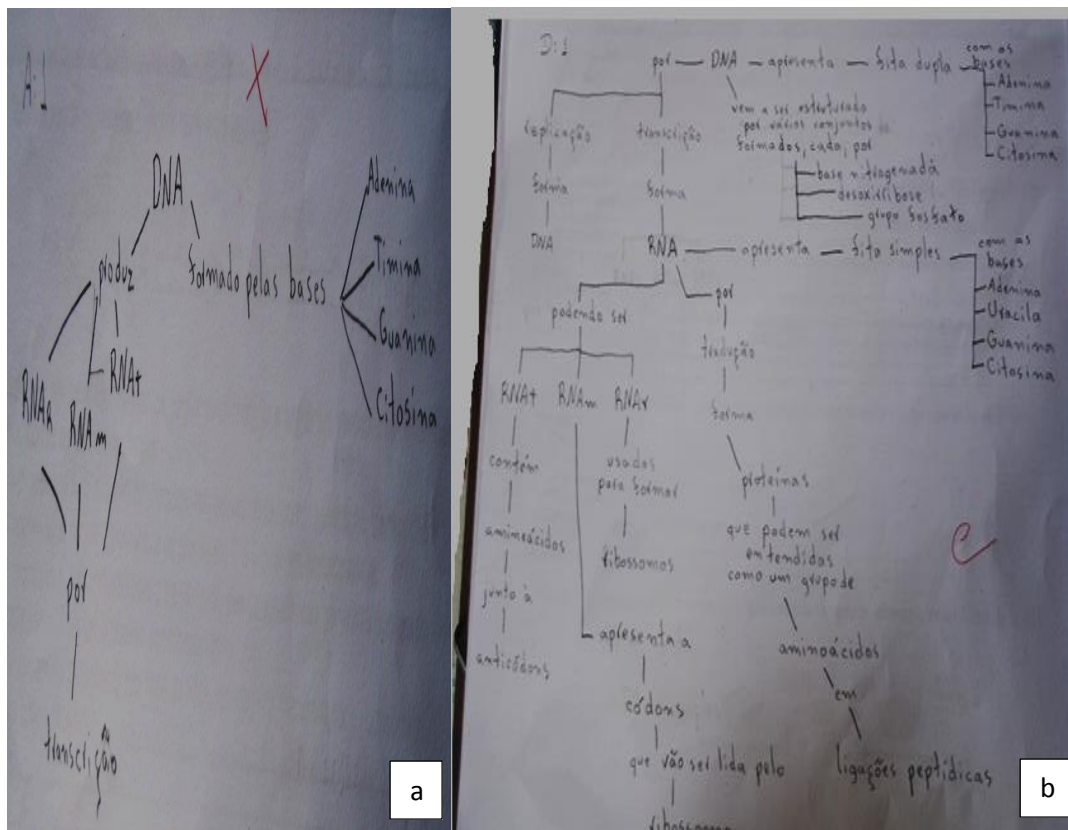


Figura 07. a- Mapa conceitual do Aluno A 1; b- Mapa conceitual do Aluno D 1.

Podemos observar que na Figura 8a e 9a os alunos A4 e A19 não conseguiram correlacionar muitos conceitos, embora os que estão contidos estejam corretos. Verificando os mesmos alunos D4 e D19 (Figura 8b e 9b) após a aplicação do modelo é perceptível uma excelente produção dos mapas envolvendo quase todos os conceitos, com muitas interligações, contendo até os lugares em que acontecem os processos (Figura 8b).







que é assim que funciona no nosso organismo, formação de proteína e a função dessa proteína”.

A representação da célula e dos ácidos nucléicos, como também os processos biológicos foi significativa para a compreensão dos alunos dado o manuseio das peças e encaixes que seguem regras de combinação e a montagem do modelo didático. Pudemos observar que os alunos relacionaram os conceitos que aprenderam na aula expositiva através da montagem do modelo didático, o que os auxiliou na compreensão dos principais pontos do “dogma central da biologia”, estrutura e replicação do DNA, transcrição e tradução. Essa constatação pode ser observada nos seguintes comentários: “O jogo proporcionou uma integração e um trabalho em grupo, como nunca tivemos. Cada um teve que desempenhar um papel para resolver o modelo”, “Uma coisa é ver no caderno, outra coisa é montar o DNA e RNA”.

Outros fatores importantes foram observados para o processo de aprendizagem, como a empolgação e grande participação na atividade diversificada. Esse fato também foi atribuído a esse tipo de metodologia no trabalho de Jann e Leite (2010), os quais relatam que o simples fato de manuseio de peças durante a atividade constitui uma forma de interação do aluno com o objeto de conhecimento, o que se torna uma ação prazerosa para o estudante.

Para corroborar essas considerações, analisamos os questionários sobre a avaliação dos alunos a respeito do modelo didático. A Tabela 01 descreve o percentual de aceitação do Modelo Didático como forma de ensino e dos Mapas Conceituais como forma de avaliação.

Tabela 1 - Avaliação do Modelo Didático.

Quant. de alunos	Questões																
	1) O Modelo Didático contribuiu para facilitar o seu entendimento do conteúdo estudado?		2) Você mudaria o Modelo Didático para ficar mais interessante?		3) Mapas Conceituais ajudaram a organizar melhor as suas ideias, facilitando a compreensão da matéria?		4) Você gostaria que em outras disciplinas fossem usados Modelo Didático (MD) e Mapas Conceituais (MC)?				5) Você tem interesse em estudar biologia?		6) Você gostou da atividade? De uma nota de 1 a 5.				
	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	MD		MC		S <sup>1</sup>	N <sup>2</sup>	1	2	3	4	5
146	142	4	114	32	132	13	145	1	133	13	103	43	0	1	21	62	62

Legenda: S<sup>1</sup> – Sim / N<sup>2</sup> - Não



A questão seis da tabela 1 retrata a significância do modelo didático, dado que nesta questão os alunos poderiam avaliar de 1 a 5. Para praticamente 85% dos alunos o modelo didático ajudou de forma muito boa e/ou excelente para o entendimento do conteúdo.

Com relação aos resultados relativos ao questionário de avaliação do modelo didático, pôde-se observar por meio do Gráfico 3 que 97% dos alunos acreditam que o modelo didático contribuiu para facilitar o entendimento do conteúdo estudado. Isto é notável por meio da análise de algumas respostas dos questionários respondidos pelos alunos, são elas:

D 01: “Contribui, pois propõe uma forma de organizar o conhecimento sobre a matéria estudada de uma maneira que facilita o esclarecimento de dúvidas”.

D 30: “Sim, pois nos faz organizar melhor o conhecimento”.

D 37: “Sim, porque vimos por outro ângulo o conteúdo estudado”.

D 41: “Sim. Pois me fez compreender melhor como tudo acontece”.

D 42: “Sim, bastante, pois a prática atrai nossa atenção e nos motiva a querer saber sempre mais”.

D 52: “Sim, pois esclareceu, de uma maneira descontraída, como exatamente funciona o processo”.

D 54: “Ajudou, pois é uma forma mais interativa de observar e fazer o processo”.

D 57: “Ajudou. Dúvidas que eu tinha a respeito de códons e anti-códons puderam ser esclarecidas com essa atividade”.

D 62: “Sim, você visualiza e entende com mais facilidade o processo”.

D 75: “Sim, pois montando a célula você sabe o que contém dentro dela, é como se você estivesse num laboratório mexendo dentro dela”.

D 128: “Sim, apenas aulas no modelo “padrão”, não atingem a todos e/ou talvez não demostrem detalhes vistos nas aulas diferenciadas além do incentivo ao estudo”.

Apenas 3% dos alunos não atribuíram melhoras em seu conhecimento em utilizar o modelo, relatando que já possuíam o conhecimento do conteúdo e outros

alunos atribuíram a não contribuição do modelo didático por não escutarem as dicas e por ter muitos alunos em um único grupo, assim várias pessoas estavam falando ao mesmo tempo.

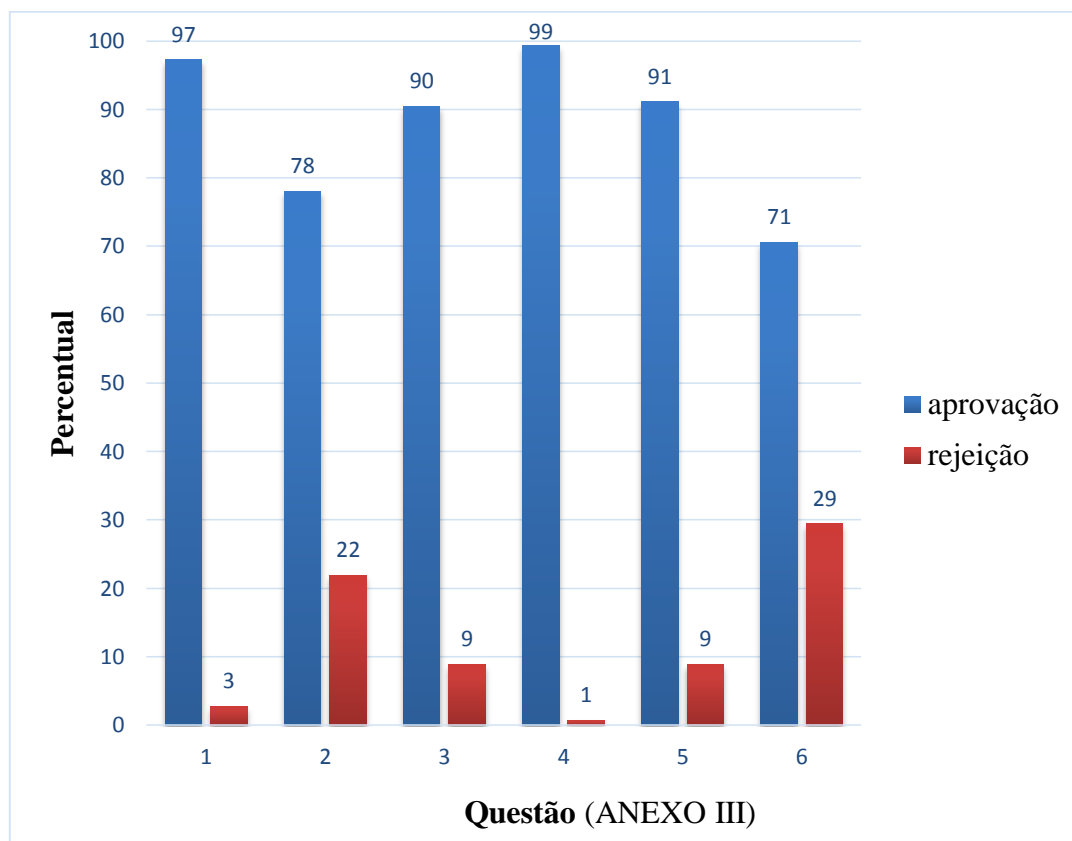


Gráfico 3 – Percentual de aprovação e rejeição do Modelo Didático e do Mapa conceitual.

Analisando a segunda pergunta do questionário é notável a aceitação do modelo, dado que 78% dos alunos não mudariam nada no modelo didático, pois afirmam que está ótimo e completo (Gráfico 3). Os outros alunos (22%) gostariam que tivesse mais tabuleiros para que fossem divididos em mais equipes, outra consideração apontada foi o tempo, o qual poderia aumentar para a montagem, um tamanho maior do modelo e a possibilidade do conteúdo ser apresentado em três dimensões (3D) foram as últimas considerações dos alunos.

Na terceira questão do questionário, 90% dos alunos relatam que mapas conceituais ajudam a entender o processo de forma clara e organizada (Gráfico 3). Exemplos desse resultado estão contidos em frases de alguns alunos como:

D 02: “A atividade de confecções de mapas facilita sim para melhorar a compreensão dos conceitos”.

D 17: “Sim, porque é uma forma de resumir a matéria”.

D 22: “Fica mais fácil a localização das coisas, ou seja, conseguimos relacionar uma sequencia de fatos na nossa mente, memorizando e entendendo o conteúdo”.

D 54: “Ajudaram a entender melhor onde fica cada componente do processo”.

D 56: “Ajudou a visualizar melhor o que acontece no processo de produção de proteína”.

D 58: “Eles me deram uma visão diferente em relação à matéria”.

Na questão quatro, 99% dos alunos gostariam que outras disciplinas adotassem a utilização de modelos didáticos. Outra aceitação excelente foi na adoção de mapas conceituais para avaliação (questão cinco), pois 91% dos alunos gostariam que os mapas conceituais estivessem presentes nas aulas e avaliação de outras matérias (Gráfico 3).

Deste modo, fica evidente a contribuição do modelo didático como fonte promotora de socialização, respeito, ajuda ao próximo e afeição entre os alunos, características demonstradas na interação das equipes para o desenvolvimento do trabalho. Jann e Leite (2010) relembram que os conteúdos atitudinais são relevantes para a aprendizagem e devem ser inseridos no contexto escolar.

De acordo com Krapas (1997), os modelos didáticos contribuem para uma reflexão inovadora sobre a cognição humana, pois as representações utilizadas tornam possível a acomodação do fato, ou seja, o aluno consolida os esquemas entrando em um equilíbrio através da acomodação do conteúdo.

Neste mesmo sentido Krasilchik, (2008) enfatiza que:

“...o aprendizado, um processo ativo em que as estruturas cognitivas resultam da interação dinâmica entre o organismo e o ambiente por processos denominados assimilação, equilibração e auto-regulação (p.27)”.

Verificamos que as práticas desenvolvidas com o modelo didático elaborado e mapas conceituais como forma de avaliação, foram relevantes para o processo de desenvolvimento cognitivo dos alunos, e por isso enfatizamos a utilização dos mesmos para uma melhor efetividade do ensino-aprendizagem nos conteúdos relacionados ao “Dogma Central da Biologia”.

## **6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foi possível verificar que houve uma função educativa do modelo didático – “Decifrando a Síntese Proteica”, que foi logo atingida ao observar o clima de cooperação entre alunos. Observamos que os alunos aprimoraram seus conhecimentos sobre a molécula de DNA e os processos de transcrição e tradução, complementando e melhorando o conhecimento sobre o assunto e que pode ser atribuído ao modelo.

Observamos que a utilização do modelo didático ajudou aos alunos a relacionarem o conteúdo teórico com processos mentais. Esta análise organizada por meio dos mapas conceituais foi de grande contribuição para verificar os conhecimentos prévios e os acréscimos proporcionados pelo modelo didático, sendo assim funcionou com um ótimo meio de avaliação.

Notamos que os modelos didáticos são métodos importantes para auxiliar a abordagem de conteúdos abstratos, como a Genética e Biologia Molecular, permitindo que o aluno compreenda através do raciocínio, da manipulação e da observação dos processos de montagem do modelo didático, sendo assim, sujeitos ativos neste processo, promovendo uma equilibrção do conteúdo.

Podemos concluir que a proposta didática apresentada obteve êxito em sua elaboração e aplicação, dada a satisfação e participação dos alunos, e junto a isso observamos uma progressão na aprendizagem deste conteúdo de difícil assimilação e compreensão para alunos do ensino médio.

Compreendo também que há necessidade de futuros trabalhos que possibilitem a investigação do efeito da aprendizagem e da motivação dos alunos através da sugestão feita por eles utilizando matérias diferentes para produzir outros modelos didáticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das células** – 3º ed – São Paulo: Moderna, 2009.

BORGES, A. T. Um estudo de modelos mentais. In: **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2 (3), p. 207-226, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília, Ministério da Educação, 2009.

BREZOLIN, J. M. L. Mapas conceituais e avaliação de aprendizagem: a construção do conhecimento no ensino de redes de computadores. 2011. 89 p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação da Universidade de Passo Fundo.

CAVALCANTE, D. D. & SILVA, A. de F. A. de. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba, UFPR, 2008.

FERREIRA, S. M. M. **Os recursos didáticos no processo de ensino aprendizagem Estudo de caso da Escola Secundária Cónego Jacinto**  
Universidade Jean Piaget de Cabo Verde Campos Universitário da Cidade da Praia, Palmarejo Grande, Cidade da Praia, Santiago Cabo Verde, 2007

GUAZZELLI, I. R. B.; MACIEL, M. D.; CARVALHO, W. Cultura e construção do conhecimento científico na escola. **Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, atas do V ENPEC - nº 5. - issn 1809-5100, 2005.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à genética**. [traduzido por Paulo A. Motta]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

JANN, P. N. ; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**; v. 15 (1), p.282-293, 2010.

KRAPAS, S. et al. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Investigação no Ensino de Ciências**. v. 2(3), p.185-205, 1997.

KRASILCHIK, M., **Prática de Ensino de Biologia** – 4<sup>o</sup> ed. Ver. e ampl., 2<sup>o</sup> reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 194p.

MORAES, R. M. A aprendizagem significativa de conteúdos de biologia no ensino médio, mediante o uso de organizadores prévios e mapas conceituais. 2005. 175 p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação da Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande – MS.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa; a teoria e textos complementares. **São Paulo: Editora Livraria da Física**, 2011.

ORLANDO, T.C. et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**. v.7,n.1 p. 1-17, 2009.

PAZ, A.F. M.; ABEGG. I.; ALVES FILHO. J. P.; OLIVEIRA,V. L. B. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar **Revista Ensaio**. v. 8, n<sup>o</sup> 2, p. 133-146, 2006.

PREDEBON, F.; DEL PINO, J.C. Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos em um processo de intervenção formativa. **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 14, n.2, p. 237-254, 2009.

ROGERS, C.; ZIMRING, F. **Carl Rogers**. [tradução e organização por Marco Antônio Lorieri]. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Massangana, 2010. 142 p.

SANT'ANNA, I. C. *et al.* **A influencia dos jogos didáticos no processo de ensino aprendizagem de genética**. Congresso Brasileiro de Genética, 2010.

SANTOS, R.V.; **Abordagens do processo do ensino e aprendizagem**. XI INICEPG, n<sup>o</sup> 40, p. 19-31, 2005.

SETÚVAL, F.A.R.; BEJARANO, N.R.R.; **Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia**. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

VIEIRA, V.; **Construindo saberes: aulas que associam conteúdos de genética à estratégias de ensino-aprendizagem**. **Revista Práxis/59**, ano II, n<sup>o</sup>3 – janeiro 2010.

## ANEXOS

### ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes /Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa: “*DECIFRANDO A SÍNTESE PROTÉICA*”– *uma proposta didática para o ensino de biologia*, sob a responsabilidade do pesquisador *Ms. Rafael César Bolleli Faria*, professor do Câmpus Inconfidentes do IFSULDEMINAS.

Sua participação é voluntária e se dará por meio do preenchimento do formulário com perguntas referentes ao tema. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. **Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.** Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço *rafael.bolleli@ifs.ifsuldeminas.edu.br*.

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós. Data: \_\_\_/ \_\_\_/ 2014

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
*Prof. Ms. Rafael César Bolleli Faria*

## ANEXO II - TESTE PRÉ E PÓS-MODELO DIDÁTICO

**Pesquisa:** “DECIFRANDO A SÍNTESE PROTÉICA” – uma proposta de didática para o ensino de biologia. **Pesquisadores:** CARMAZINI, V. C. B.; FARIA, R. C. B.

Turma: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_

Aluno: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

1. Em seu caderno ordene os termos abaixo, da estrutura menor para a maior. Em seguida elabore uma frase relacionando-os.

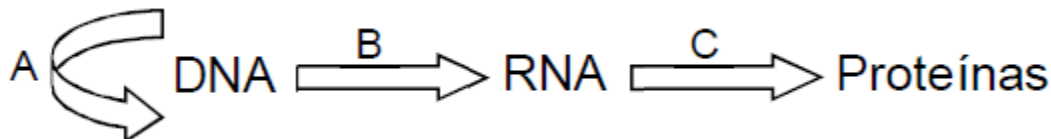
<b>CROMOSSOMO</b>	<b>CÉLULA</b>
<b>DNA</b>	<b>NÚCLEO CELULAR</b>

---

---

---

2. A figura a seguir representa o dogma central da Biologia:



Baseando-se em seus conhecimentos, julgue as afirmativas a seguir em verdadeiras (V) ou falsas (F). Em seguida, corrija as afirmativas falsas.

( ) Os processos A, B e C são conhecidos, respectivamente, como duplicação, transcrição e tradução.

( ) O processo A ocorre no núcleo, e os processos B e C ocorrem no citoplasma.

( ) O processo A é importante para a transmissão das características genéticas dos descendentes e é caracterizado por ser um processo semiconservativo.

( ) Participam do processo C três tipos de RNA: mensageiro, transportador e ribossômico.

Escreva o que está falso: \_\_\_\_\_

---

---

3. Quatro amostras com ácidos nucleicos foram analisadas quimicamente e apresentaram os seguintes resultados:

I) 1ª amostra: ribose

II) 2ª amostra: timina

III) 3ª amostra: dois filamentos polinucleotídicos

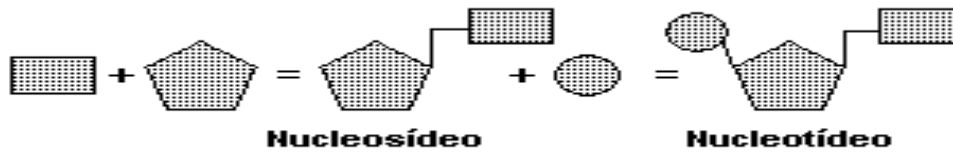
IV) 4ª amostra: uracila

Entre estas amostras, quais representam:



- a) o DNA? \_\_\_\_\_  
 b) o RNA? \_\_\_\_\_

4. (Pucrs 2007) Responda com base na representação gráfica da formação do nucleotídeo e nas informações a seguir.



Os ácidos nucléicos (DNA e RNA) são compostos de monômeros chamados nucleotídeos, os quais são formados por subunidades representadas por um retângulo, um pentágono e um círculo. As formas geométricas citadas no texto anterior representam, respectivamente, base ..... , ..... e grupo .....

- pirimídica - ribose - fosfato
- nitrogenada - desoxirribose - nitrato
- púrica - ribose - fosfato
- pirimídica - desoxirribose - nitrato
- nitrogenada - pentose - fosfato

5- (Pucsp 2007) A mesma molécula - o RNA - que faturou o Nobel de Medicina ou Fisiologia na segunda-feira foi a protagonista do prêmio de Química entregue ontem. O americano Roger Kornberg, da Universidade Stanford, foi laureado por registrar em imagens o momento em que a informação genética contida no DNA no núcleo da célula é traduzida para ser enviada para fora pelo RNA - o astro da semana.

Esse mecanismo de transcrição, através do qual o RNA carrega consigo as instruções para a produção de proteínas (e por isso ele ganha o nome de RNA mensageiro), já era conhecido pelos cientistas desde a década de 50.

(Girardi, G. Estudo de RNA rende o segundo Nobel - "O Estado de S. Paulo", 5 out. 2006).

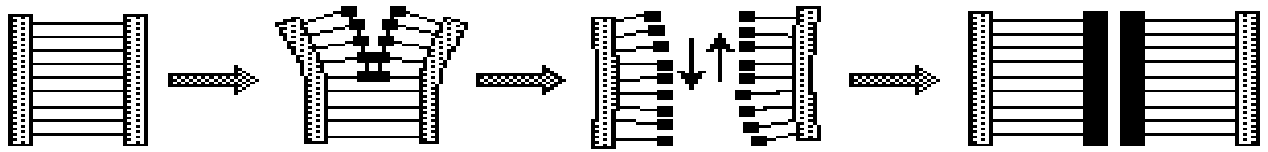
A partir da leitura do trecho anterior e de seu conhecimento de biologia, assinale a alternativa **incorreta**.

- A produção de RNA mensageiro se dá por controle do material genético.
- No núcleo da célula ocorre transcrição do código da molécula de DNA para a de RNA.
- O RNA mensageiro leva do núcleo para o citoplasma instruções transcritas a ele pelo DNA.
- No citoplasma, o RNA mensageiro determina a sequência de aminoácidos apresentada por uma proteína.
- Cada molécula de RNA mensageiro é uma longa sequência de nucleotídeos idêntica ao DNA.

6 - (Fgv 2007) A Rifampicina é um dos antibióticos utilizados para o tratamento da tuberculose. Seu mecanismo de ação consiste na inibição da transcrição nas células de *Mycobacterium tuberculosis*. Sob ação do antibiótico, nas células bacterianas haverá comprometimento

- exclusivamente da produção de proteínas.
- exclusivamente da produção de DNA.
- exclusivamente da produção de RNA.
- da produção de RNA e de proteínas.
- da produção de DNA e RNA.

7- (Ufpe 2005) Na figura a seguir é ilustrado um processo muito importante para a vida. Analise-o e assinale a alternativa que indica corretamente qual é este processo.



- a) Produção de proteína
- b) Transcrição do RNA
- c) Produção de RNArribossômico
- d) Helicoidização do DNA
- e) Replicação do DNA

8 - (Ufsm 2005) Analise as afirmativas:

- I. As proteínas e os ácidos nucléicos são formados por aminoácidos.
- II. DNA e RNA são os ácidos nucléicos encontrados tanto em células eucariontes como procariontes.
- III. A informação contida no DNA pode ser copiada em uma fita de RNA, através do processo denominado transcrição.
- IV. A informação presente no RNA pode ser transformada em uma sequência de aminoácidos, através do processo denominado tradução.

Está(ão) correta(s)

- a) apenas I.
- b) apenas I e II.
- c) apenas II e III.
- d) apenas I, III e IV.
- e) apenas II, III e IV.

9 – A partir dos conceitos abaixo, confeccione um mapa de conceitos, um “diagrama” ou esquema (como o exemplo da folha anexa).



Tente relacionar a maior quantidade de conceitos e interligações (palavras que junta um conceito com entre eles A partir dos conceitos abaixo, confeccione um mapa de conceitos, um “diagrama” ou esquema (como o exemplo da folha anexa).

**ANEXO III - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO:**  
*“DECIFRANDO A SÍNTESE PROTÉICA” – uma proposta de didática para o ensino de biologia.*

Turma: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_  
Aluno: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

1. Em sua opinião, a atividade de montagem do modelo didático contribuiu para facilitar o seu entendimento do conteúdo estudado? Por que?

---

---

---

2. Em sua opinião, o que poderia mudar no modelo didático para ficar mais interessante?

---

---

---

3. Comente sobre a atividade de confecção dos mapas de conceitos. Em sua opinião, eles ajudaram a organizar melhor as suas ideias, facilitando a compreensão da matéria?

---

---

---

4. Você gostaria que, em outras disciplinas também fossem usados Modelos didáticos? E Mapas de Conceitos?

---

---

---

5. Você tem interesse (motivação) em estudar biologia; ou faz isso por obrigação, somente para obter uma nota?

---

---

---

6. Você gostou da atividade? Por que? Dê uma nota de 1 a 5, adotando os critérios abaixo.

---

---

<b>Conceito</b>	<b>Descrição</b>
<b>1</b>	Quando o modelo NÃO AJUDOU para o entendimento do conteúdo.
<b>2</b>	Quando o modelo ajudou de forma INSUFICIENTE para o entendimento do conteúdo.
<b>3</b>	Quando o modelo ajudou de forma SUFICIENTE para o entendimento do conteúdo.
<b>4</b>	Quando o modelo ajudou de forma MUITO BOA para o entendimento do conteúdo.
<b>5</b>	Quando o modelo ajudou de forma EXCELENTE para o entendimento do conteúdo.