

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**MARINEZ GUERREIRO**

**COMPARATIVO DE METODOLOGIAS DE ENSINO DE PRINCÍPIOS DE  
GENÉTICA APLICADAS EM TURMAS DE 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**FOZ DO IGUAÇU**

**2015**

**MARINEZ GUERREIRO**

**COMPARATIVO DE METODOLOGIAS DE ENSINO DE PRINCÍPIOS DE  
GENÉTICA APLICADAS EM TURMAS DE 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Patricia Dalzoto

**FOZ DO IGUAÇU**

**2015**

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele eu não teria traçado o meu caminho e embarcado nessa aventura. Dedico este trabalho a minha família pelo apoio, paciência e oportunidade de concretizar mais esse sonho. Ao meu amor Pedro por me ajudar muitas vezes a achar soluções quando elas pareciam não aparecer, pela paciência, atenção e dedicação nessa conquista, você foi a pessoa que compartilhou comigo os momentos de tristezas, alegrias e quilômetros de apoio, força e coragem. Além deste trabalho, dedico todo meu amor a você.

Agradeço a todos os funcionários do Colégio Estadual Rui Barbosa, a diretora pelo apoio, e aos meus queridos alunos, eles foram a peça fundamental para a concretização do meu trabalho. Agradeço a todos os tutores e professores e em especial a minha orientadora Patrícia Dalzoto, por transmitir seus conhecimentos e por fazer da minha monografia uma experiência positiva e por ter confiado em mim, sempre estando ali me orientando e dedicando parte do seu tempo. Agradeço também a professora Josefina nos socorros de formatação.

Agradeço a coordenadora do curso Professora Nina Pagnan e a Universidade Federal do Paraná pela oportunidade de realizar o curso, agradeço também a todas as pessoas que dedicaram seu tempo na leitura deste trabalho que foi elaborado com todo o carinho. O meu muito obrigada a todos!

*“Algumas pessoas marcam a nossa vida para sempre, umas porque nos vão ajudando na construção, outras porque nos apresentam projetos de sonho e outras ainda porque nos desafiam a construí-los”. ( Autor desconhecido )*

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo orientar os professores de ensino médio sobre as diversas maneiras em que pode ser abordado o conteúdo de Genética, a partir de uma comparação entre três módulos distintos de aprendizagem. No presente estudo foram utilizadas 03 turmas de Ensino Médio do Colégio Estadual do Campo Rui Barbosa em Agudos do Sul/PR, sendo todas de 1º ano. A turma A composta por 30 alunos, sendo 17 meninos e 13 meninas, a turma B composta por 30 alunos, 14 meninos e 16 meninas, e a turma C composta por 32 alunos, 17 meninos e 15 meninas. Em cada grupo a disciplina de Genética foi aplicada com uma metodologia diferente por um mesmo professor-operador, pelo período de seis aulas de 50 minutos cada, sendo na turma A utilizada a técnica de Teatro, na turma B a técnica de recortes e montagem e a turma C através de aula puramente teórica. Após as aplicações, os 03 grupos foram submetidos a análise por prova escrita idêntica e seus resultados avaliados. A turma A obteve como resultado 52,94% de aproveitamento entre os meninos e 15,38% entre as meninas. A turma B obteve a média de aproveitamento de 7,14% entre os meninos e 6,25% entre as meninas, enquanto a turma C obteve média de 35,29% de aproveitamento dos meninos e 40% entre as meninas da turma. Nas avaliações constatou-se que as turmas A e C obtiveram um desempenho parecido e a turma B, onde foi trabalhado a simulação da síntese de proteínas com recorte e montagem apresentou baixo desempenho na aprendizagem, sendo assim necessário, abordagens adicionais.

**Palavras-chave:** Aprendizagem, Metodologia Didática, Genética

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Simulação a síntese de proteínas.....	10
Figura 2 - Alunos teatralizando a síntese de proteínas.....	11
Figura 3 - Alunos teatralizando a síntese de proteínas.....	11
Figura 4 - Simulação a síntese de proteínas.....	12
Figura 5 - Simulação a síntese de proteínas.....	13
Figura 6 – Colorindo a simulação de síntese de proteínas.....	16
Figura 7 – Preparação do recorte da simulação de síntese de proteínas .....	16
Figura 8 – Preparação da colagem da simulação de síntese de proteínas.....	17
Figura 9 – Início da simulação da síntese de proteínas.....	17
Figura 10 – Representação do encadeamento dos aminoácidos na simulação de síntese de proteínas .....	18
Figura 11 – Preparação do recorte e cola da simulação de síntese de preteinas...	18
Figura 12 – Finalização da simulação de síntese de proteínas e liberando a proteína formada.....	19
Figura 13 – Alunos resolvendo exercícios .....	20
Figura 14 – Alunos resolvendo exercícios .....	20
Quadro 1 – Código genético .....	14
Quadro 2 – Abreviações utilizadas para os aminoácidos .....	14
Gráfico 1 - Média de aproveitamento de conteúdo turma A .....	21
Gráfico 2 - Média de aproveitamento de conteúdo turma B .....	22
Gráfico 3 - Média de aproveitamento de conteúdo turma C .....	22
Gráfico 4 - Média de aproveitamento de conteúdo das turmas A, B e C .....	23
Gráfico 5 – Média de aproveitamento das turmas.....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

DNA - Ácido desoxirribonucleico

RNA – Ácido ribonucleico

EVA - Espuma Vinílica Acetinada

RNA<sub>t</sub> - Ácido ribonucleico transportador

RNA<sub>m</sub> - Ácido ribonucleico mensageiro

RNA<sub>r</sub> – Ácido ribonucleico ribossômico

A – Adenina

T – Timina

G – Guanina

C – Citosina

U – Uracila

Phe – Aminoácido fenilalanina

Leu - Aminoácido leucina

Lle - Aminoácido isoleucina

Met - Aminoácido metionina

Val – Aminoácido valina

Ser – Aminoácido serina

Pro – Aminoácido prolina

Thr – Aminoácido treonina

Ala – Aminoácido alanina

Tyr – Aminoácido tirosina

His – Aminoácido histidina

Gln – Aminoácido glutamina

Asn – Aminoácido aspargina

Lys – Aminoácido lisina

Asp – Aminoácido aspartato

Glu – Aminoácido glutamato

Cys – Aminoácido cisteína

Trp – Aminoácido triptofano

Arg – Aminoácido arginina

Gly – Aminoácido glicina

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	7
1.2 OBJETIVOS .....	8
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
1.3.1 Turma A – Teatralização .....	9
1.3.2 Turma B – Jogo pedagógico com recorte e montagem.....	12
1.3.3 Turma C – Aulas teóricas .....	19
<b>RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO A- MODELO SIMULAÇÃO DA SÍNTESE DE PROTEÍNAS APLICADO A TURMA B.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO B- EXERCÍCIOS REALIZADOS PELA TURMA C COM CONSULTA AO LIVRO DIDÁTICO .....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO C- QUESTIONÁRIO APLICADO Á TODAS AS TURMAS COMO MÉTODO AVALIATIVO .....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Genética tornou-se assunto comum nos meios de comunicação. DNA, clonagens, alimentos transgênicos, células tronco, genoma humano, são exemplos de termos comumente vistos e geralmente não compreendidos. No ensino de Genética é evidenciada a dificuldade dos alunos em compreender este assunto, em parte devido à falta de métodos didáticos eficientes para o aprendizado, quando temos como metodologia apenas o ensino de maneira teórica.

Hoje vê-se alunos desmotivados e sem interesse nos estudos. Uma maneira de sanar essa defasagem é buscar outros métodos didáticos que envolvam o lúdico e que eles sintam vontade e tenha prazer em estudar, buscando a atenção e que o aluno adquira melhor compreensão do conteúdo.

Este trabalho consiste na aplicação de três métodos diferentes de ensino, sendo 01 método para cada turma em 03 turmas diferentes de primeiro ano de ensino médio de Colégio Estadual do Campo Rui Barbosa da cidade de Agudos do Sul, no Paraná.

O tema escolhido para ser ministrado foi o de síntese de proteínas, um conteúdo que acaba sendo de grande obstáculo para o professor e para o aluno. Sendo um assunto complexo e que necessita da imaginação do aluno. Entretanto muitos professores acham o assunto abstrato e difícil para o grau de maturidade e interesse de estudantes do Ensino Médio (AMABIS, 2010).

Sobre o uso de recursos didáticos, Moraes (1996) diz que o material didático deve ser atrativo e ajudar a sanar as dificuldades nas várias áreas do conhecimento, bem como aquelas dificuldades relativas à aplicabilidade do assunto pelos professores, permitindo uma utilização ativa pelos estudantes. Assim, o ambiente de aprendizagem precisa favorecer o desenvolvimento do conhecimento e da criatividade.

O professor deve adaptar as atividades e ordem de aplicação de cada conjunto às condições de espaço, de material colocado à disposição das crianças e, principalmente, partir da sua própria percepção dos tipos de personalidade das crianças com quem trabalha. O educador deverá adaptar o ensino a cada momento, a cada criança e a cada grupo. (REVERBEL, 1996, p.: 25)

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o teatro tem um papel importante como proposta educacional, pois cumpre não só uma função

integradora, mas oportuniza que a criança aproprie-se crítica e construtivamente dos conteúdos sociais e culturais importantes para sua formação social. Nele, observa-se:

No dinamismo da experimentação, da fluência criativa propiciada pela liberdade e segurança, a criança pode transitar livremente por todas as emergências internas integrando imaginação, percepção, emoção, intuição, memória e raciocínio (PCN, 2000, p.84).

O teatro é uma maneira prática e que estimula o aluno, pois acaba sendo uma atividade “diferente”, fora da sua rotina de sala de aula, despertando a curiosidade e interesse do aluno. Segundo Oliveira (2011, p.32). Nas oficinas de jogos teatrais, a partir do envolvimento do grupo, os atores/jogadores poderão desenvolver liberdade pessoal dentro das regras estabelecidas, e habilidades pessoais necessárias para jogar, de modo que se internalize essas habilidades, bem como a liberdade ou espontaneidade. Os jogos são baseados em problemas a serem solucionados. O problema a ser resolvido é o objeto do jogo que proporciona o “foco”. As regras do jogo teatral incluem a estrutura dramática (onde, quem, o quê) e o objeto (foco), mais o acordo do grupo.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo Paes e Paresque (2009), os professores devem estar preparados para utilizar possíveis estratégias pedagógicas a fim de estimular os estudantes a relacionarem os conteúdos específicos de genética com os conhecimentos prévios de tais assuntos que, na maioria das vezes, apresentam-se difusos e mal definidos. A prática de atividades que ajudem a esclarecer muitos dos assuntos em genética é uma preocupação constante de muitos educadores. Assim, materiais didáticos têm sido criados e divulgados com a função de auxiliar e promover o prazer de aprender e de transformar os alunos em sujeitos do próprio processo de desenvolvimento, além de proporcionar a troca de experiências com colegas e professores.

Assim o conteúdo não se torna maçante e possibilita uma melhor absorção e análise para o aluno, facilitando também ao professor que assim, adquire melhor atenção do aluno, e satisfação na qualidade de ensino. Através de material lúdico o aluno dá mais atenção e interesse ao assunto, mantendo assim fácil compreensão e

tornando a sala de aula um ambiente agradável e muitas vezes divertido, quebrando muitas barreiras da aprendizagem.

Antunes (2003) afirma que a ludicidade do jogo proporciona momentos mágicos e únicos na vida de um indivíduo, pois ao mesmo tempo que diverte, ensina e desenvolve o raciocínio e a criatividade, além de obter responsabilidade diante da situação colocada diante dele. Os jogos educacionais e pedagógicos são úteis somente se acompanhados por alguém que analise o jogo e o jogador de modo crítico, tentando sempre voltar a atenção para que a ferramenta seja instrutiva.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Fazer um comparativo sobre os métodos mais eficientes no ensino-aprendizagem sobre a síntese de proteínas, aplicando três métodos didáticos diferentes, um para cada turma e analisar por meio de prova escrita qual foi a metodologia mais eficaz.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho visam o entendimento dos alunos sobre os assuntos:

- a) Descrever o funcionamento da síntese proteica;
- b) Qual sua função e importância no controle celular;
- c) Identificar e compreender os três tipos de RNA.
- d) Analisar, compreender, reconhecer e relacionar as bases nitrogenadas.
- e) Entender as fases da síntese proteica

## 1.3 MATERIAL E MÉTODOS

Os alunos foram apresentados ao conteúdo de síntese proteica de forma geral, e cada método foi utilizado em turmas diferentes. A turma A com 32 alunos,

turma B com 30 e a turma C com 32 alunos do 1º ano do ensino médio da turma de Biologia. O conteúdo foi aplicado para a turma A através da teatralização, à turma B através de jogo pedagógico de recorte e montagem, e à turma C através de aula teórica. Ao todo, foram utilizadas 6 aulas de 50 minutos para aplicação de todo o conteúdo e avaliação.

### 1.3.1 Turma A – Teatralização

Na turma A foi aplicado o conteúdo pelo método teatral. Os estudantes representaram a síntese de proteínas na teatralização, foram necessários 8 alunos para a realização do teatro, assim a turma foi dividida em grupos.

Primeiramente foi confeccionado o material de apoio, utilizando EVA e fio de lã para prender o RNAm, em cada EVA foi representado um códon na seguinte sequência AAG – AUG – GCC – ACA – UUC – UGA – CAU, sendo o códon AUG de início e na outra extremidade UGA que representa o códon de término, sendo que cada EVA tem aproximadamente 20 x 30 cm e foram confeccionados com diferentes cores. Após fixar os cartões na lã, dois alunos foram disponibilizados para segurar nas extremidades. Utilizando outra cor de cartão com pedaço de EVA nos tamanhos de 30 x 40 cm, foram desenhados os RNAt e do fator de liberação, e as trincas UAC, CGG, UGU e AAG foram escritas representando os anticódons.

Outro estudante simulou o ribossomo, colocando-se atrás do RNAm, junto à sua extremidade direita, a partir daí ele deveria se deslocar para a esquerda até encontrar o códon de início. O estudante que representa o RNAt da metionina colocou-se atrás do RNAm, a direita do “estudante-ribossomo” e tendo a sua frente o códon AUG. O estudante-ribossomo deveria então erguer os braços, indicando que os sítios P e A, onde se alojam os RNAt, se tornaram disponíveis. O estudante RNAt da metionina deveria ficar sob o braço do estudante-ribossomo. O passo seguinte é a colocação do estudante RNAt da alanina sob o braço esquerdo do estudante-ribossomo, tendo a sua frente o códon GCC. O estudante-ribossomo então une os aminoácidos com o palito de churrasco, a alanina unindo a metionina. O estudante RNAt da metionina solta seu aminoácido e afasta-se encerrando sua participação.

O estudante-ribossomo anda para a esquerda e coloca o braço direito sobre o estudante RNAt da alanina, ficando com o braço esquerdo livre. O estudante RNAt da treonina coloca-se sob o braço esquerdo do estudante ribossomo, tendo a sua frente o códon ACA. O palito de churrasco é passado pelo furo da esfera que representa a treonina, adicionando a cadeia polipeptídica. O processo repete-se até que o estudante ribossomo chegue ao códon UGA, onde entra o estudante fator de liberação, o último estudante RNAt deve soltar o conjunto de esferas que representa a proteína. O estudante ribossomo afasta-se do RNAm e o processo termina. As figuras 1, 2 e 3 mostram o exemplo de organização das etapas e localização correta dos alunos para sintetizar a proteína.

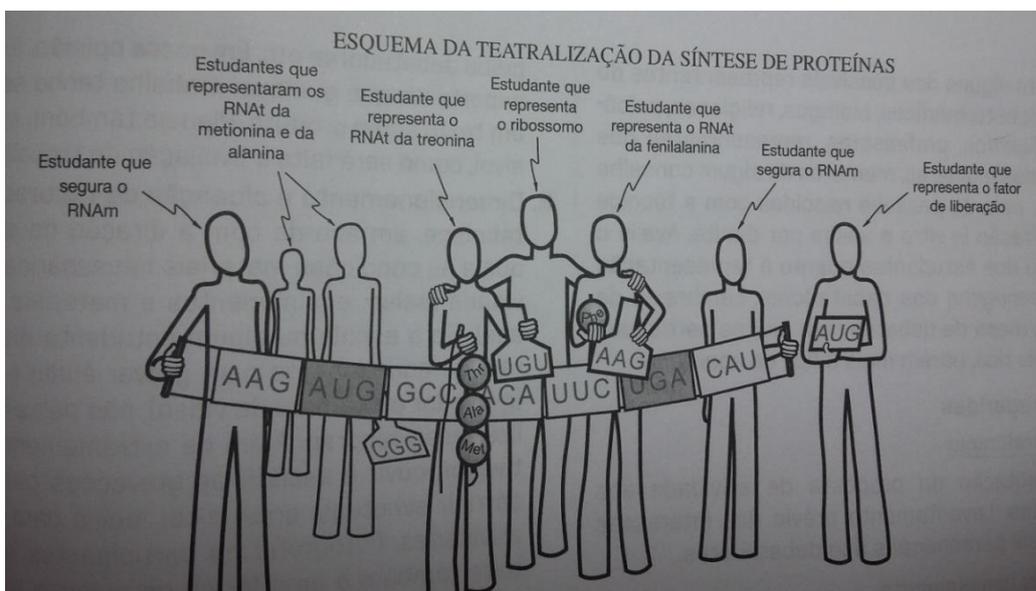


Figura 1 - Simulação a síntese de proteínas.

Fonte: Amabis, 2010.



Figura 2 - Alunos teatralizando a síntese de proteínas (22/05/2015)



Figura 3 - Alunos teatralizando a síntese de proteínas (22/05/2015)

### 1.3.2 Turma B – Jogo pedagógico com recorte e montagem

Na atividade aplicada na turma B foram utilizados modelos de papel que representam os principais participantes do processo: RNAm, ribossomo, diversos tipos de RNAt, fator de liberação e aminoácidos, simulando assim o passo a passo irá demonstrar os mecanismos que levam ao encadeamento dos aminoácidos da proteína sob o comando do RNAm.

Primeiramente foi feito o recorte dos modelos do RNAm, do ribossomo, dos aminoácidos, dos RNAt e do fator de liberação dos moldes, conforme as figuras 4 e 5:

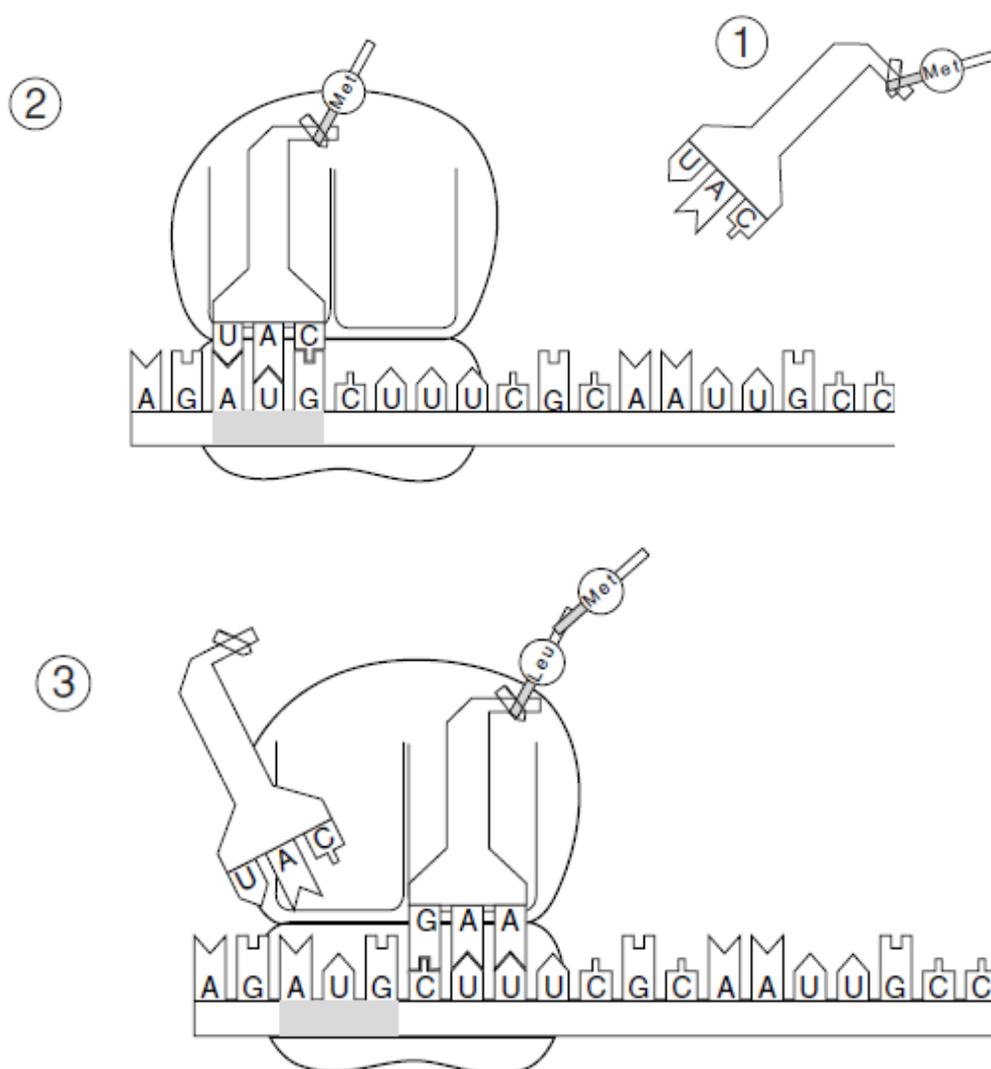


Figura 4 - Simulação a síntese de proteínas, Amabis (2010)

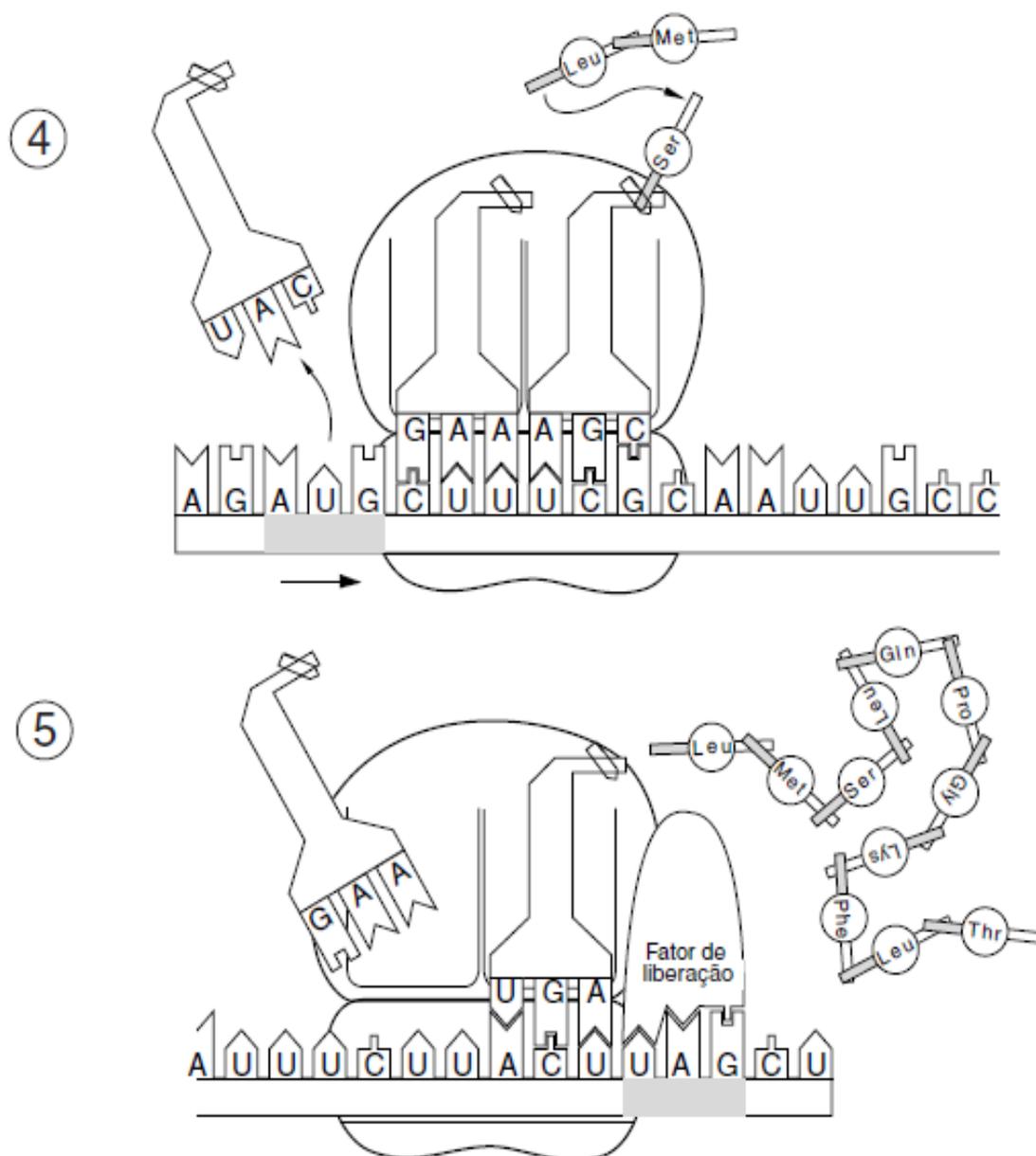


Figura 5 - Simulação a síntese de proteínas, Amabis (2010)

O RNAm está dividido em dois pedaços e precisam ser unidos, pode-se também colorir os modelos para serem mais facilmente reconhecidos. O modelo foi fixado em uma superfície plana para um melhor manuseio das peças.

Para ligar o RNAt à carboxila do aminoácido correspondente foi necessário consultar a tabela do código genético (trincas de bases no RNAm) dos aminoácidos podem ser agrupados.

	U		C		A		G		
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Try	UGU	Cys	U
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Try	UGC	Cys	C
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	fim	UGA	Fim	A
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	fim	UGG	Trp	G
C	CUU	Leu	CUU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C
	AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G

Quadro 1- Código genético.

Fonte: Lopes, 2010

Phe = fenilalanina	His = histidina
Leu = leucina	Gln = glutamina
Ile = isoleucina	Asn = aspargina
Met = metionina	Lys = lisina
Val = valina	Asp = aspartato
Ser = serina	Glu = glutamato
Pro = prolina	Cys = cisteína
Thr = treonina	Trp = triptofano
Ala = alanina	Arg = arginina
Tyr = tirosina	Gly = glicina

Quadro 2 - Abreviações utilizadas para os aminoácidos

Fonte: Lopes, 2010

Foi necessário “traduzir” os códons para os anticódons do RNAt. Por exemplo, se o códon para a metionina é UAG, a trinca do RNAt correspondente é

UAC. Alinhou-se o RNAm na subunidade menor do ribossomo, de maneira que o códon de início ficou exatamente embaixo do sitio P, na subunidade maior do ribossomo. O RNAt da metionina foi encaixado no sitio P do ribossomo, de modo que seu anticódon encaixou-se ao códon de início, marcando o começo da síntese de proteínas. Em seguida, o RNAt que corresponde ao códon localizado fica sob o sitio A. O aminoácido transportado por esse RNAt fica como o segundo da cadeia polipeptídica. A metionina é solta de seu RNAt e colada sua extremidade carboxila á extremidade amina do segundo aminoácido. Assim deslizado com cuidado o ribossomo para a direita, percorrendo uma distância correspondente a três bases, mantendo encaixados os códons e os anticódons. O RNAt da metionina fica fora do ribossomo e desliga-se do RNAm, o segundo RNAt, com os dois aminoácidos unidos, passa a ocupar o sitio P, o sitio A fica vazio. É colocado o RNAt que corresponde ao códon localizado sob o sitio A. Solta-se então a dupla de aminoácidos (dipeptídeo) do RNAt localizado no sitio P e cola-se a extremidade carboxila livre á extremidade amina do terceiro aminoácido.

O procedimento foi repetido até que o códon de termino passasse a ocupar o sitio A do ribossomo. O encaixe do fator de liberação determina o fim da mensagem genética para a proteína, que se desliga do último RNAt e está pronta para atuar. Nas figuras 6 a 12 representa os alunos realizando todas as etapas da simulação da síntese de proteínas.



Figura 6 – colorindo a simulação de síntese de proteínas



Figura 7 – Preparação do recorte da simulação de síntese de proteínas

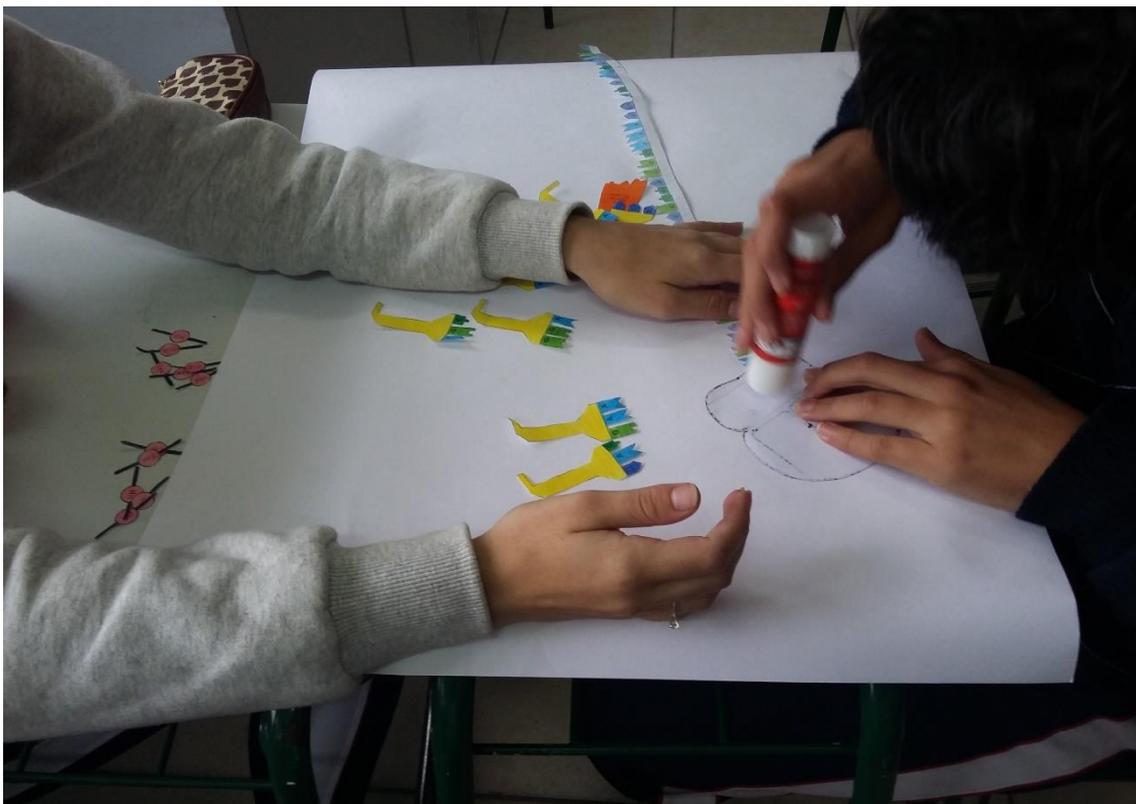


Figura 8 – Preparação da colagem da simulação de síntese de proteínas



Figura 9 – Início da simulação de síntese de proteínas



Figura 10 – Representação do encadeamento dos aminoácidos na simulação de síntese de proteínas



Figura 11 – Preparação do recorte e cola da simulação de síntese de proteínas



Figura 12 – Finalização da simulação de síntese de proteínas e liberando a proteína formada.

### 1.3.3 Turma C – Aulas teóricas

Na turma C o conteúdo foi ministrado apenas com parte teórica, com utilização do livro didático como material de apoio e explicações em quadro. Foram ministradas duas aulas de 50 minutos cada para elaboração das atividades de exercício e aplicação de conteúdo sob consulta em livro (anexo). Nas figuras 13 e 14 apresentam os alunos realizando exercícios sobre a síntese de proteínas.



Figura 13 – Alunos resolvendo exercícios



Figura 14 – Alunos resolvendo exercícios

## RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar qual o método didático mais eficiente no ensino aprendizagem de alunos no 1º ano do Ensino Médio, tendo como tema os ácidos nucleicos e a síntese das proteínas. Para obter os resultados, foram aplicados métodos didáticos diferentes para cada uma das três turmas, na turma A foi trabalhado na forma de teatralização, onde os alunos realizaram a atividade lúdica em sala de aula e apresentando ao restante da turma. Na turma B os alunos realizaram recorte e montagem, simulando a síntese das proteínas, e na turma C os alunos obtiveram apenas aulas teóricas e listas de exercícios, tendo como auxílio o livro didático.

Após a aplicação dos métodos didáticos os alunos foram submetidos a uma mesma avaliação composta por 10 questões referentes aos conteúdos, com os resultados obtidos foi possível fazer análise de qual foi o mais eficaz no ensino aprendizagem do aluno, e em qual método as meninas e meninos se adequaram melhor. A média escolar utilizada como base na instituição onde esse experimento foi realizado é de 6,0 pontos.

No gráfico 1, é possível analisar o desempenho referente a turma A composta por 30 alunos, sendo 13 meninas e 17 meninos, sendo a maior média dos meninos com 9,0 e das meninas 7,0 e entre as menores notas os meninos obtiveram 1,0 e as meninas com 2,0.

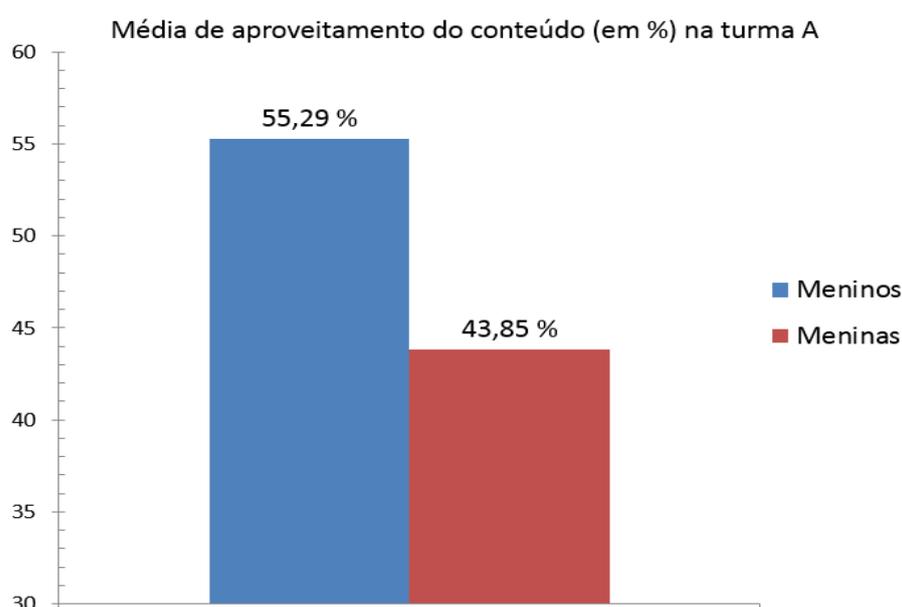


Gráfico 1 – Média de aproveitamento de conteúdo turma A  
Fonte: A autora, 2015.

Na turma B, que envolvia trabalho com recortes e montagem a maior nota da turma foi de uma menina e a menor também. A maior entre os meninos foi 8,0 e a menor 2,0 e entre as meninas 10,0 e 1,0. A turma B é composta por 30 alunos, sendo 16 meninas e 14 meninos.

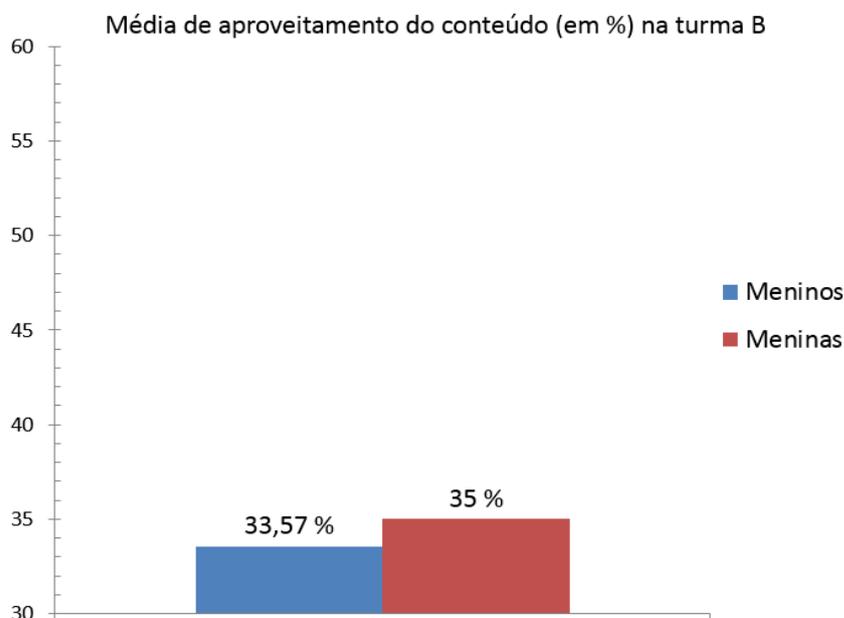


Gráfico 2 – Média de aproveitamento de conteúdo turma B  
Fonte: A autora, 2015.

A turma C é composta por 32 alunos, 15 meninas e 17 meninos. A nota maior na turma entre as meninas foi de 7,0 e a menor 1,0. Entre os meninos foi de 10,0 e a menor 2,0.

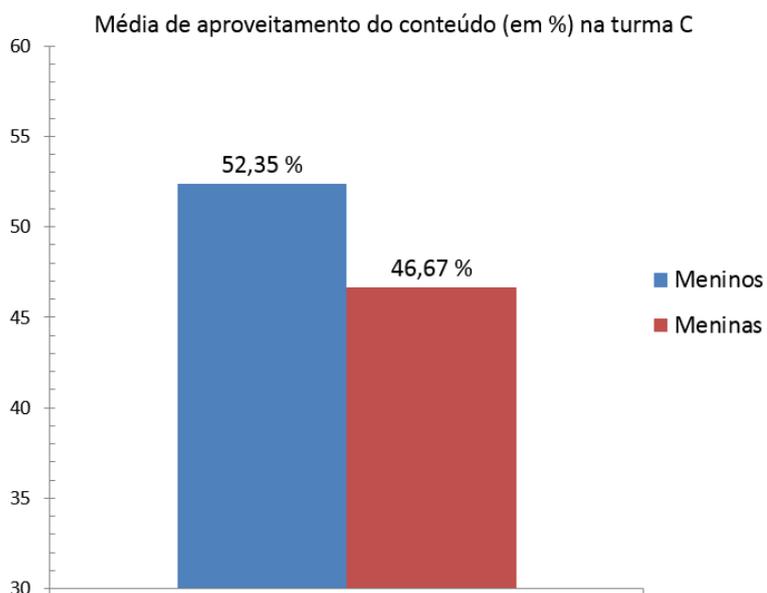


Gráfico 3 – Média de aproveitamento de conteúdo turma C  
Fonte: A autora, 2015.

No presente estudo pontual com apenas 3 turmas, tem-se como resultado que as aulas teóricas e com teatros são semelhantes quando leva-se em conta os resultados similares. Isso mostra a importância do teatro e de atividades diferenciadas na didática da genética. Como o gráfico 4 demonstra as turmas A e C demonstraram resultados semelhantes, e mais elevados que a turma B.

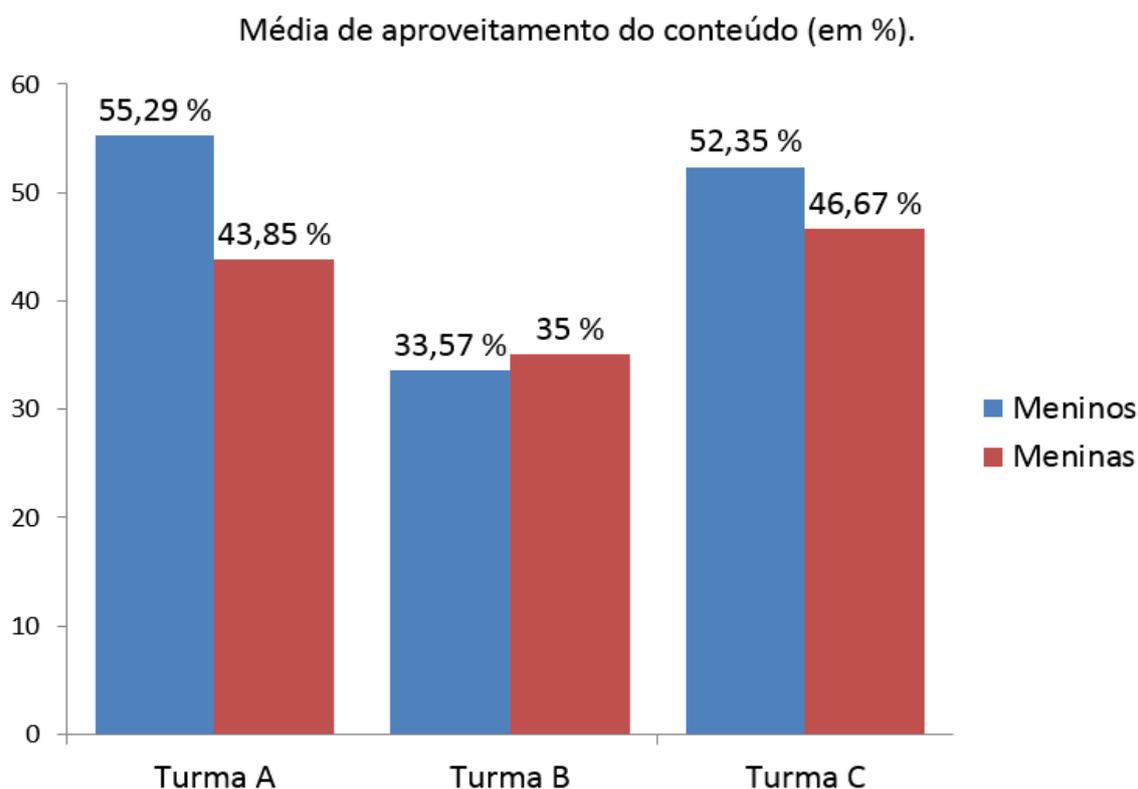


Gráfico 4 – Média de aproveitamento de conteúdo turma A, B e C.  
Fonte: A autora, 2015.

Na didática teatral da turma A, os meninos (55,29%) tiveram resultados ligeiramente mais significativos do que o das meninas (43,85%), enquanto no grupo C que avalia o desempenho dos alunos após aulas teóricas, vê-se um resultado semelhante entre os meninos (52,35%) e as meninas (46,67%). Na turma B, da didática com recortes e montagem, na comparação entre os grupos foi a que obteve os piores resultados, porém as meninas se saíram melhores na avaliação (35%) do que os meninos (33,57%).

O trabalho com recortes demonstrou não ser tão efetivo neste estudo. Porém ao aplicar esta estratégia foi observado que a turma B ficou em parte dispersa dando atenção excessiva às atividades e não tanto ao conteúdo de genética, o que pode ter tido um efeito decisivo nos resultados obtidos. Portanto não deve-se descartar a

prática com recortes e colagens que demonstrou ser eficiente por outros autores. Esta metodologia necessitaria ser submetida a novos estudos e com um grupo experimental maior para comprovar sua real eficácia e importância.

No gráfico 5 podemos observar que na média geral das turmas, a turma C obteve um desempenho maior que as outras, totalizando 59,6% de aproveitamento, a Turma A com 50,3% de desempenho e por fim a turma B com 30,3%. Nesse estudo podemos observar que o método teórico foi bastante eficaz no ensino e aprendizagem do aluno, demonstrando um êxito maior que nos outros métodos, e assim o ensino tradicional supera outras didáticas.

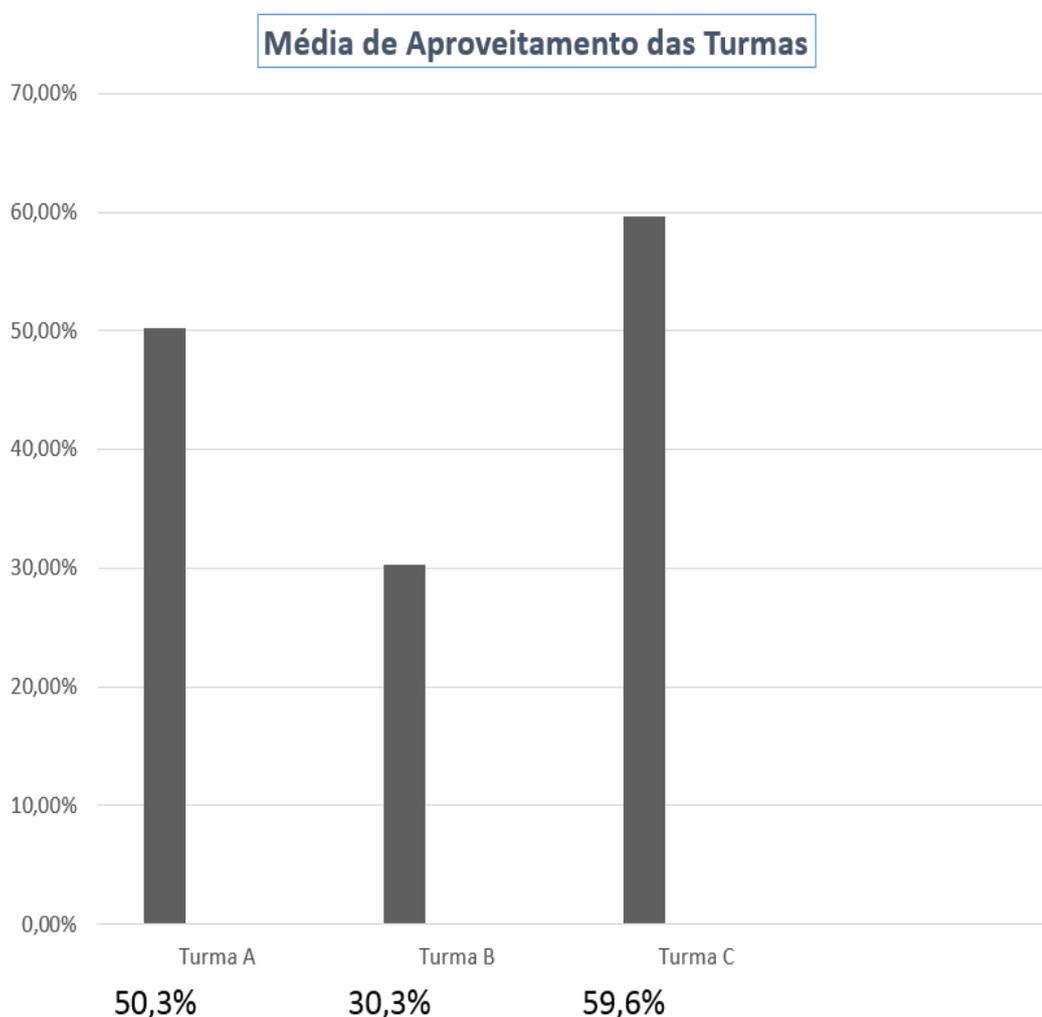


Gráfico 5 – Média de aproveitamento das turmas.  
Fonte: A autora, 2015.

Conclui-se que mais experimentos semelhantes devem ser feitos e que deve-se levar em consideração as diferenças sociais e culturais de cada região do país na

escolha de estratégias didáticas no ensino fundamental de genética. E a habilidade do professor na elaboração das atividades.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano, MARTHO, Gilberto Rodrigues. 1 ed – São Paulo: Moderna, 2013 (Biologia em contexto vol 2 )

AMABIS, José Mariano, MARTHO, Gilberto Rodrigues. 3º ed – São Paulo: Moderna, 2010 (Biologia das células vol 1 )

ANTUNES, C. Jogos para estimulação das múltiplas inteligências. Petrópolis: Vozes, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Parâmetros Curriculares Nacionais: Parâmetros Curriculares Nacionais – Apresentação dos temas transversais e ética. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: DP&A, 2000.

LOPES, Silva e ROSSO, Sergio - 1 ed – São Paulo: Saraiva, 2010 (BIO vol 2 )

MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. Em Aberto, Brasília, v. 16, n. 70, p. 57-69, 1996. Disponível em:

<http://rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1053/955>.

Acesso em: 13 mai. 2015.

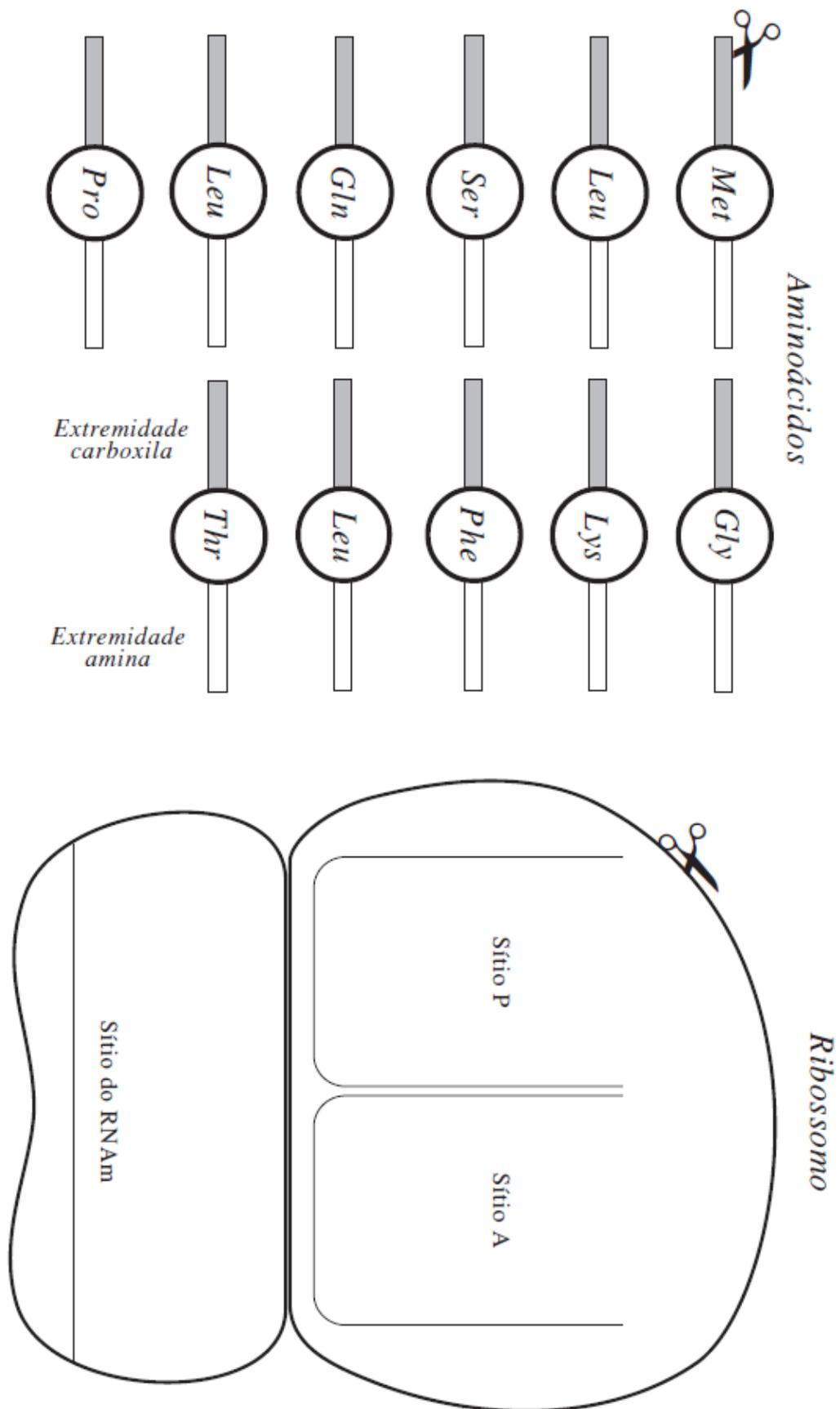
OLIVEIRA, Dionéia Menin da Silva. A ATIVIDADE AULA DE TEATRO COMO INSTRUMENTO NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO. São Paulo, 2011. Disponível em [http://www4.pucsp.br/pos/lael/lael-inf/dioneia\\_dissertacao.pdf](http://www4.pucsp.br/pos/lael/lael-inf/dioneia_dissertacao.pdf) Acesso em: 25 mai 2015.

PAES, M. F.; PARESQUE, R.. “Jogo da memória: Onde está o gene?”. *Genética na escola*, n.4, v.2, p. 26-29. 2009. Disponível em: [http://media.wix.com/ugd/b703be\\_67ca419865624f489625a1443a500558.pdf](http://media.wix.com/ugd/b703be_67ca419865624f489625a1443a500558.pdf) .

Acesso em 13 mai 2015

REVERBEL, Olga. *Jogos teatrais na escola*. São Paulo: Editora Scipione LTDA. 1996.





## ANEXO B- EXERCÍCIOS REALIZADOS PELA TURMA C COM CONSULTA AO LIVRO DIDÁTICO

1. A estrutura do DNA apresenta uma simetria imperfeita da dupla-hélice, pois as duas metades não são iguais, mas complementares. Assim, elas podem servir de molde para a produção de uma cópia da própria molécula. Como é chamado esse processo de cópia e qual é sua importância para os seres vivos? \_\_\_\_\_
  
2. A sequência de nucleotídeos ATGCACCT forma um segmento de DNA dupla hélice ao se ligar á fita complementar.
  - a) AUGCACCU
  - b) TACGTGGA
  - c) ATGCACCT
  - d) UACGUGGA
  - e) TCCACGTA
  
3. Os ácidos nucleicos são moléculas formadas por um grande número de monômeros denominados nucleotídeos. Cada nucleotídeo é constituído por uma base nitrogenada, uma pentose e uma radical fosfato. Em relação as substancias químicas que formam os nucleotídeos, considere as afirmativas a seguir:
  - I. Existem cinco tipos principais de bases nitrogenadas: adenina (A), guanina (G), citosina (C), timina (T) e uracila (U)
  
  - II. A adenina (A) se une a guanina (G) por meio de ligações químicas chamadas de pontes de hidrogênio.
  
  - III. O monossacarídeo presente nos ácidos nucleicos pode ser ribose ou desoxirribose.
  
  - IV. A Timina (T) é uma base exclusiva do RNA, e a uracila (U) é exclusiva do DNA.

Assinale a alternativa correta:

- a) Apenas I está correta
- b) Apenas I e IV estão corretas
- c) Apenas I e III estão corretas
- d) Apenas I e II estão corretas
- e) Apenas I, II e IV estão corretas

4. Os ácidos nucleicos controlam os processos vitais no interior de todos os organismos, pois contêm as informações para a síntese de proteínas. Por isso, são responsáveis pela determinação das características hereditárias dos indivíduos, pois o código genético neles contido é materializado na forma de proteínas, que por sua vez, são responsáveis pelas características presentes nos seres vivos. O código da vida é constituído por substâncias orgânicas, que apresentam caráter ácido, por isso recebem o nome de ácidos nucleicos. Existem dois tipos de ácidos nucleicos, quais são eles ? \_\_\_\_\_

5. Sabendo-se que certo filamento de DNA apresenta a sequência AACCGTCAT de bases, qual a sequência no filamento complementar? \_\_\_\_\_

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

- I. 1º amostra: ribose
- II. 2º amostra: timina
- III. 3º amostra: dupla- hélice
- IV. 4º amostra: Uracila

Entre estas amostras, quais se referem a DNA?

- a) Apenas I e II
- b) Apenas I e III
- c) Apenas II
- d) Apenas II e III
- e) Apenas II e IV

7. Em 1953, Watson e Crick decifraram que a estrutura da molécula de DNA é uma dupla- hélice, responsável pelas características dos organismos. Com os conhecimentos atuais, julgue as afirmativas sobre a molécula de DNA.

- I. Na autoduplicação da molécula de DNA, cada filamento original serve de molde para a síntese de um novo filamento (duplicação semiconservativa)
- II. A base nitrogenada adenina emparelha-se com a citosina, enquanto a timina emparelha-se com a guanina.
- III. As bases nitrogenadas dos dois filamentos estão unidas por ligações denominadas pontes de hidrogênio.

Estão corretas as afirmativas:

- a) Somente I
- b) I e II
- c) II e III
- d) Somente II
- e) I e III

8. O DNA é a molécula biológica responsável pela codificação de informação genética nos seres vivos. Sobre esse assunto, marque V para verdadeiro e F para falso.

- a) (     ) A molécula de DNA é formada por duas cadeias caracterizadas por sequencias de bases nitrogenadas.
- b) (     ) Na molécula de DNA podem existir oito tipos diferentes de complementação de bases nitrogenadas.
- c) (     ) A quantidade de adenina presente em uma das cadeias é exatamente igual a quantidade de timina da cadeia complementar.
- d) (     ) Na molécula de DNA podem existir cinco diferentes tipos de bases nitrogenadas.

9. Complete o quadro abaixo, com as informações complementares

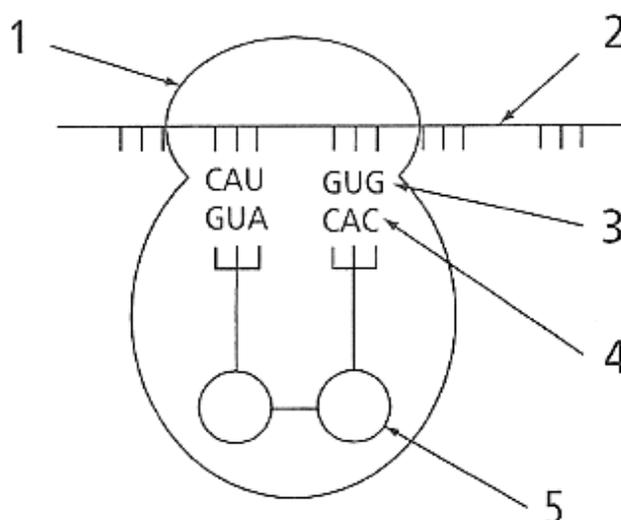
////////////////////	DNA	RNA
Bases púricas	A	Adenina e guanina
Bases pirimídicas	Timina e citosina	B
Pentose	Desoxirribose	C
Estrutura da molécula	D	Hélice simples
Síntese	E	Transcrição a partir do DNA
Localização	Núcleo, mitocôndrias e cloroplastos	F

- A \_\_\_\_\_
- B \_\_\_\_\_
- C \_\_\_\_\_
- D \_\_\_\_\_
- E \_\_\_\_\_
- F \_\_\_\_\_

10. Quais são os 3 tipos de RNA responsáveis pela síntese de proteínas? \_\_\_\_\_

## ANEXO C – QUESTIONÁRIO APLICADO À TODAS AS TURMAS COMO MÉTODO AVALIATIVO

1. (Unip- SP Adaptado) no desenho abaixo, aparece uma das etapas da síntese de proteínas. Qual é a alternativa que, corretamente, identifica as estruturas numeradas de 1 a 5?



	Ribossomo	Aminoácido	Códon	RNA-m	Anticódon
(a)	1	2	3	4	5
(b)	1	5	4	2	3
(c)	1	5	3	2	4
(d)	5	1	2	4	3
(e)	2	1	3	5	4

2. (Uespi) Em um experimento, foi observado que, no DNA de um determinado organismo, o conteúdo de citosina era de 30%. Determine na tabela abaixo a alternativa que indica corretamente os percentuais de guanina, adenina e timina.

	Guanina	Adenina	Timina
(a)	15%	35%	35%
(b)	20%	25%	25%
(c)	30%	20%	20%
(d)	10%	10%	10%
(e)	35%	25%	10%

3. Um pesquisador determinou que a sequência de bases de um segmento de moléculas de DNA é ATTACGAGGTACATTCG. A sequência de bases do segmento correspondente da cadeia complementar.

- a) Será ATTACGAGGTACATTCG
- b) Será GCCGTAGAACGTGCCTA
- c) Será TAATGCTCCATGTAAGC
- d) Não pode ser determinada

4. (UEPB) Uma molécula de DNA, com sequência de bases GCATGGTCATAC, permite a formação de um RNA mensageiro com a seguinte sequência de bases:

- a) CGTACCAGTAGT
- b) CGUACCAGUAUG
- c) GCUAGGACUATU
- d) CGTACCTACTCA
- e) GCATGGTCATAC

5. (Ufla – MG) Na tabela a seguir são apresentadas as quantidades de bases nitrogenadas de quatro espécies.

Espécie	A	C	G	T	U
1	20	30	30	20	-
2	10	40	30	-	20
3	15	35	35	15	-
4	30	20	20	-	30

Considerando essas informações, o tipo de ácido nucleico de cada espécie é, respectivamente.

DNA, RNA, DNA, DNA

DNA, RNA, DNA, RNA

RNA, RNA, DNA, DNA

DNA, RNA, RNA, DNA

6. (Ufal 99) Considere os seguintes códons: UAC - GAU - UGC – AUG. Os anticódons correspondentes são:

- a) AUG - CUA - ACG - UAC
- b) ATG - CTA - ACG - TAC
- c) TUG - CUT - TCG - UTC
- d) AGT - CGA - ACT - GAC
- e) GCA - UCG - GUA – CGU

7. (UFPA-PA) Considerando que, no DNA de uma determinada espécie, 35% do total de bases nitrogenadas é representado pela guanina, a proporção de adenina é:

- a) 15%
- b) 35%
- c) 45%
- d) 65%
- e) 70%

8. (PUC-RJ) Com o advento da Biologia Molecular, o ser humano conseguiu realizar inúmeras façanhas como identificar pessoas que estiveram em determinados locais, realizar testes de paternidade e determinar a relação filogenética entre diferentes seres vivos, através do sequenciamento e homologia dos ácidos desoxirribonucleicos de cada indivíduo. Esse ácido tem como característica ser uma molécula polimérica de fita:

- a) Simples, composta por pentoses, bases nitrogenadas e fosfato.
- b) Dupla, composta de pentoses, bases nitrogenadas e fosfato.
- c) Dupla, composta por hexoses, aminoácidos e nitrogênio.
- d) Dupla, composta por nucleotídeos ligados por pontes de enxofre.
- e) Simples, composta por nucleotídeos ligados por pontes de hidrogênio.

9. (Fuvest- SP) Há uma impressionante continuidade entre os seres vivos (...). Talvez o exemplo mais marcante seja o da conservação do código genético

(...) em praticamente todos os seres vivos. Um código genético de tal maneira “universal” é evidência de que todos os seres vivos são aparentados e herdaram os mecanismos de leitura do RNA de um ancestral comum.

(Morgante & Meyer, Darwin e a Biologia, O Biólogo 10:12–20, 2009.)

O termo “código genético” refere-se:

- a) Ao conjunto de trinca de bases nitrogenadas, cada trinca correspondendo a um determinado aminoácido
- b) Ao conjunto de todos os genes dos cromossomos de uma célula, capazes de sintetizar diferentes proteínas
- c) Ao conjunto de proteínas sintetizadas a partir de uma sequência específica de RNA
- d) A todo o genoma de um organismo, formado pelo DNA de suas células somáticas e reprodutivas
- e) À síntese de RNA a partir de uma das cadeias do DNA, que serve de modelo

10. (PUC-SP) Em 1987, foi oficialmente fundado o Projeto Genoma, que visa decifrar e mapear o código genético humano. Indique a alternativa ERRADA relativa ao código genético e à síntese de proteínas:

- a) Os genes são formados por ácido desoxirribonucleico e controlam a produção de proteínas da célula, determinando as características de um ser vivo.
- b) Todas as células do corpo têm a mesma coleção de genes, mas, apesar disto, encontramos células com formas e funções diferentes.

- c) A mutação é uma alteração do código genético de um organismo e pode ser provocada por radiações ou substâncias químicas.
- d) As mudanças na programação genética de um organismo não alteram a produção de proteínas, nem as suas características.
- e) A Engenharia Genética, que é uma técnica de manipulação dos genes, pode corrigir defeitos no código genético de um