

 10.46943/VII.CONAPESC.2022.01.004

## VIVENCIANDO O DOGMA DA BIOLOGIA MOLECULAR: DO DNA À PROTEÍNA. UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO PROGRAMA FUTURA CIENTISTAS

### LINDOMAR MARIA DE SOUZA

Pesquisadora bolsista do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - PE, lindomar.souza@cetene.gov.br

### MARTA RIBEIRO BARBOSA

Pesquisadora bolsista do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - PE, marta.barbosa@cetene.gov.br

### FELIPE LIRA DE SÁ CAVALCANTI

Pesquisador bolsista do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - PE, felipe.cavalcanti@cetene.gov.br

### RESUMO

O Programa Futuras Cientistas é um projeto desenvolvido pelo Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste e é destinado a estudantes e professoras do ensino médio, tendo como objetivo principal estimular o interesse e promover a participação de mulheres professoras e estudantes nas áreas de Ciência e suas Tecnologias, através de sua aproximação a Centros Tecnológicos e Instituições de Ensino e Pesquisa. Com base nesses princípios, a imersão científica objetivou a popularização da Ciência e das Tecnologias, bem como a construção e o aprofundamento de conhecimentos na área da biologia molecular por estudantes do ensino médio de escolas públicas. Devido à pandemia do COVID-19 a imersão científica teve sua versão virtual com o uso de aulas teóricas e práticas síncronas, bem como palestras sobre temas relevantes para a construção de novos saberes, tanto no âmbito socio-cultural como no científico. O processo de ensino-aprendizagem consistiu de cinco momentos diferentes: o primeiro foi de sondagem dos conhecimentos

prévios das participantes; o segundo momento foi a abordagem sobre o DNA, compreendendo aula teórica-expositiva e aula prática de extração de DNA de morangos; no terceiro momento foi realizada aula teórica sobre o RNA acompanhado de uma aula prática, que consistiu na confecção de uma maquete da estrutura do RNA pelas participantes; no quarto momento, foi ministrada aula teórica sobre proteínas, e sequencialmente aula prática para a identificação de proteínas em alimentos; por último houve debate e discussões sobre os assuntos abordados bem como a avaliação do conhecimento construído durante a imersão, mediante a produção de relatório científico e apresentação de resultados para todas as estudantes do programa e para as instituições participantes. As atividades permitiram ao longo da jornada científica favorecer de maneira prática e didática a análise e discussão dos temas trabalhados, facilitando assim o entendimento coletivo e a construção de novos saberes.

**Palavras-chave:** Ácidos nucleicos, Futuras Cientistas, Ciência & Tecnologia, RNA, Ribossomos.

## INTRODUÇÃO

O Futuras Cientistas é um projeto desenvolvido pelo Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE) e é voltado para o desenvolvimento de atividades científicas transdisciplinares nas áreas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, abrangendo Química, Física, Matemática, Biologia e Engenharias. O programa é destinado a estudantes e professoras de ensino médio e tem como objetivo principal estimular o interesse e promover a participação de mulheres professoras e estudantes do ensino médio, nas áreas de Ciência e Tecnologia, através de sua aproximação a Centros Tecnológicos e Instituições de Ensino e Pesquisa. Com base nesses princípios, a imersão científica objetivou a popularização da ciência e das tecnologias, bem como a construção e o aprofundamento de conhecimentos na área da biologia molecular por estudantes do ensino médio de escolas públicas.

A biologia molecular é a área da biologia que busca estudar os organismos do ponto de vista molecular, focando principalmente na base que dá origem a todos organismos, mediante a sincronicidade entre RNAs e DNAs que posteriormente dão origem à proteínas (VITÓRIA et al. 2018). A estrutura tridimensional da molécula de DNA foi elaborada por James Dewey Watson (1928-) e Francis Harry Compton Crick (1916-2004), sendo o modelo mais conhecido e utilizado no Ensino de Biologia. A descoberta do DNA, bem como o desenvolvimento do modelo tridimensional tiveram grande relevância nos estudos do DNA e sobre a hereditariedade, o que possibilitou o desenvolvimento de estudos na área da Biologia Molecular (ANDRADE & CALDEIRA, 2009). O DNA é constituído por uma fita dupla em forma de espiral (dupla hélice) que é composto por nucleotídeos, os quais são constituídos por moléculas de açúcar (desoxirribose), fosfato e bases nitrogenadas – adenina, timina, citosina e guanina. Essas bases são de grande influência para a formação e evolução dos seres, uma vez que, graças às suas recombinações, hoje é possível ter uma imensa diversidade de espécies da flora e fauna (ANDRADE, 2019).

Com base nesses conhecimentos, faz sentido estudar como as informações genéticas são transcritas e traduzidas pelo RNA, possibilitando uma melhor compreensão acerca das funções do RNA. O RNA é um ácido nucleico (assim como o DNA) que funciona na regulação e decodificação dos genes. Esses ácidos, juntamente com carboidratos, lipídios e proteínas, compõem o grupo de substâncias indispensáveis para todas as formas de vida. A principal função do RNA é produzir proteínas a partir de informações adquiridas do DNA.

Por esse motivo, uma das grandes premissas da biologia molecular é de que “o DNA faz o RNA fazer proteínas” (ANDRADE & CALDEIRA, 2009). A estrutura do RNA, difere do DNA por não formar fita dupla, pelo açúcar ser uma ribose, enquanto no DNA é uma desoxirribose, uma vez que ele apresenta oxigênio e suas bases nitrogenadas são: adenina, uracila, citosina e guanina. No processo de transcrição do DNA para RNA, a base nitrogenada timina é substituída pela uracila (BATISTA, 2017).

De modo geral, para que se tenha uma proteína é necessário que o DNA seja transcrito em RNA e, assim, a partir desse ácido nucleico é formada a proteína que realizará diversas e complexas funções no interior celular e, conseqüentemente, em todo organismo vivo (MOREIRA, 2015).

O dogma da biologia molecular descreve e explica o processo pelo qual o DNA é transcrito em RNAm, esse é traduzido originando as proteínas, as quais irão constituir tecidos, órgãos, sistemas e organismos (ANSELMO, 2014).

A compreensão dessas características estruturais e funcionais desses ácidos nucleicos podem ser trabalhadas de maneira mais lúdica e interativa com os aprendizes, visando maior compreensão e construção de competências no tema, visto que se trata de um dos assuntos mais complexos da biologia abordados na grade curricular de estudantes do ensino médio. Melo & Carmo (2009) ressaltam a contribuição de metodologias que amplificam a acessibilidade dos estudantes a conhecimentos de processos biológicos que na maioria das vezes não são explorados em sala de aula. Essas abordagens permitem a confecção de modelos didáticos (geralmente de baixo custo) que podem ser utilizados em métodos didáticos na própria sala de aula, proporcionando agilidade e eficiência no processo de construção do conhecimento.

Com base nisso, o objetivo dessa imersão científica foi possibilitar as estudantes uma vivência científica em um centro de pesquisa de referência de modo a estimular o senso crítico e a curiosidade sobre os aspectos científicos e tecnológicos, bem como suas interações com o meio. Além disso, a imersão objetivou aprofundar e fixar os conhecimentos prévios das estudantes na área de biologia molecular, trazendo exemplos práticos do cotidiano.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE) através do Programa Institucional Futuras Cientistas. Para este plano de trabalho foram selecionadas cinco estudantes do ensino médio

de escolas públicas de diferentes localidades da Região Nordeste. A imersão foi realizada no período de 03 a 31 de janeiro de 2022 de modo virtual em diferentes etapas (Tabela 1), todas utilizando as plataformas Google Classroom e Google Meet.

<b>Etapas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Tempo de duração</b>
Seleção das participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar estudantes inscritas no programa Futuras Cientistas, de acordo com o seu desempenho escolar.</li> </ul>	1 mês
Envio dos Kits de aula prática para a residência das estudantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorecer e dar suporte à construção de novas competências através das aulas práticas na área de Biologia</li> </ul>	2 semanas
Primeiro contato entre a equipe de tutores e as estudantes participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar os membros da equipe de tutoria e conhecer as estudantes participantes;</li> <li>• Sondar e identificar os conhecimentos prévios das participantes;</li> <li>• Estabelecer o nível de aprofundamento sobre os assuntos a serem trabalhados.</li> </ul>	4h
Apresentação da infraestrutura dos laboratórios de pesquisa do CETENE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar para a construção de novos saberes;</li> <li>• Fazer conhecer a existência e função de diversos equipamentos laboratoriais;</li> <li>• Popularização da Ciência &amp; Tecnologia.</li> </ul>	4h
Aula teórica expositiva sobre o DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a estrutura e o funcionamento da molécula do DNA;</li> <li>• Entender a importância do DNA para a manutenção da vida;</li> <li>• Conhecer as tecnologias e técnicas que estão relacionadas ao DNA.</li> </ul>	4h
Aula prática de extração de DNA de morangos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrair e conhecer o DNA do morango;</li> <li>• Desenvolver o senso de organização e desenvolvimento de protocolos laboratoriais.</li> </ul>	4h
Aula teórica expositiva sobre o RNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as diferenças entre o RNA do DNA;</li> <li>• Entender como as tecnologias desenvolvidas a partir do RNA podem ajudar na prevenção ou no tratamento de doenças.</li> </ul>	4h
Aula prática de confecção de maquete da estrutura do RNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir uma maquete da estrutura do RNA;</li> <li>• Identificar e diferenciar as bases nitrogenadas do DNA e RNA.</li> </ul>	4h
Aula teórica expositiva sobre as proteínas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer a constituição das proteínas;</li> <li>• Compreender a importância das proteínas;</li> <li>• Descrever a síntese proteica.</li> </ul>	4h

Etapas	Objetivos	Tempo de duração
Aula prática sobre a identificação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar proteínas nos alimentos;</li><li>• Aplicar técnica para identificação de proteínas em alimentos;</li><li>• Desenvolver habilidades no desenvolvimento de protocolos laboratoriais.</li></ul>	4h
Aula expositiva acerca das instruções para o relatório final e apresentação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instruir as estudantes acerca das regras normativas de elaboração e construção de um texto científico;</li><li>• Esclarecer os elementos que compõem uma apresentação científica e sobre a importância dos mesmos na divulgação da pesquisa científica.</li></ul>	4h
Apresentação final das estudantes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolver novas competências comunicativas;</li><li>• Capacitar as estudantes na exploração dos recursos áudio-visuais para apresentações científicas.</li></ul>	4h

Após a seleção para participar da imersão científica, as estudantes receberam kits em suas residências contendo o material necessário para a realização das aulas práticas. Para a execução do plano de trabalho proposto foram ministradas aulas teóricas e práticas sobre os temas: DNA, RNA e proteínas, todas utilizando o suporte de salas de aula virtuais.

Posteriormente a seleção das estudantes, o início do desenvolvimento se deu por meio de uma avaliação diagnóstica inicial para sondagem sobre os conhecimentos prévios que as estudantes haviam construído ao longo de suas vidas escolares. Então, a partir de uma conversa simples foi possível identificar quais assuntos deveriam ser mais trabalhados durante a imersão científica.

Após a sondagem foi realizado um *tour* científico virtual com as estudantes pelos laboratórios do CETENE explicando sobre o funcionamento de alguns equipamentos, bem como sobre as pesquisas que estão em andamento na instituição.

Em seguida foi ministrada uma aula teórica sobre o DNA onde foram abordados os assuntos de estrutura, replicação e informação genética, por exemplo.

Após a aula teórica e esclarecimento de algumas dúvidas sobre o tema, foi realizada uma aula prática para a extração de DNA de morangos. Para essa prática foi utilizado um saco plástico tipo “zip loc”, morangos, filtro de papel, funil e 10 ml da solução de extração (composta por: sal de cozinha, detergente, álcool etílico gelado e água).

Mediante as instruções de um dos tutores, as estudantes pegaram os morangos (devidamente limpos) e colocaram dentro de um saco plástico do

tipo “zip lock” e em seguida procederam com a trituração manual por 2 minutos. Em seguida, foi adicionada a solução de extração (composta por 50ml de detergente, 15g de sal de cozinha e 900ml de água) e novamente a mistura foi homogeneizada. Posteriormente, o material foi filtrado e uma alíquota foi transferida para um tubo de ensaio. Foi adicionado álcool gelado no tubo de ensaio e com o auxílio de um palito de madeira foi possível mover e observar o DNA extraído. Nesse momento o pesquisador tutor responsável pela prática incentivou o debate com as estudantes que relataram a construção de novas competências a partir dos conhecimentos científicos explanados.

O tema abordado na aula teórica seguinte foi o RNA, incluindo principalmente os aspectos estruturais e funcionais. Para esse tema foi realizada uma aula prática de confecção de uma maquete representativa da fita de RNA para que as estudantes pudessem fixar os conhecimentos construídos durante a aula teórica expositiva. Na ocasião, a tutora responsável pela prática promoveu um debate entre as estudantes, associando o RNA com o DNA estudado anteriormente, fazendo conexões entre os temas que auxiliaram ainda mais na consolidação dos saberes construídos.

Seguindo com o plano de trabalho proposto, a aula seguinte foi uma aula teórica expositiva sobre as proteínas, que abordou assuntos como a composição das proteínas, aspectos estruturais, funcionais e a importância do tema no dia a dia das estudantes bem como correlacionando o tema com os assuntos já trabalhados virtualmente. Após a aula teórica foi promovido um debate pela tutora responsável, para verificar se as estudantes tiveram alguma dificuldade na compreensão de algum assunto bem como de reforçar todo o conhecimento que já havia sido construído desde o início da imersão.

Posteriormente, foi realizada uma aula prática para a identificação de proteínas nos alimentos. Para tanto, foram utilizadas amostras de alguns alimentos (água, água de côco, coalhada, proteína isolada de ervilha, água com sal, água com açúcar), reagente biureto (identificador de proteínas), tubos de ensaio e pipeta de pasteur. Importante ressaltar que as amostras enviadas para as estudantes não continham nenhuma identificação, portanto essa prática foi de caráter investigativo. Foi pedido que as estudantes adicionassem para cada tubo de ensaio 1mL da amostra do alimento a ser analisado e em seguida 2mL do reagente biureto para que, nas amostra com conteúdo proteico, a solução mudasse a coloração azul para uma cor arroxeadada.

Após pipetar o reagente, foi pedido que as estudantes agitassem suavemente os tubos de ensaio para facilitar a reação das proteínas com o reagente específico (biureto). Em seguida foi feita a observação das reações e a discussão

dos resultados obtidos. A partir desse momento foi realizada uma discussão acerca da origem das amostras e sobre a coloração que cada uma ficou ao receber o reagente específico para proteínas. Essa prática além de investigativa permitiu aos estudantes a terem contato com alguns materiais e utensílios laboratoriais que nunca tinham tido a oportunidade de manusear. Além disso, tiveram a experiência de testar um método analítico de determinação da presença / ausência de proteínas em alimentos.

Após a realização das aulas expositivas e práticas, foi realizado uma discussão para o esclarecimento de dúvidas sobre os temas abordados, bem como explanação sobre a organização do relatório e da apresentação que foi realizada no final da imersão científica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A imersão foi realizada na modalidade online (à distância) em virtude da pandemia do sars-cov-2/ covid 19. Nesse momento da história, o ensino e os eventos voltados à educação tiveram que se adaptar à nova realidade de modo a não impactar negativamente no processo de ensino e aprendizagem.

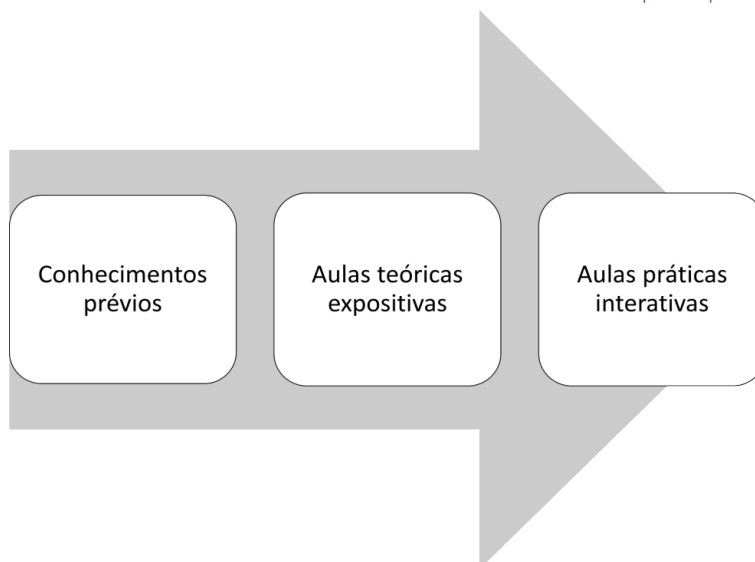
O uso de metodologias ativas pode diminuir as lacunas entre a autonomia do estudante e o processo de ensino e aprendizagem nos modelos de ensino não presenciais, através da inserção de aulas síncronas, onde a participação ativa do aprendiz apresenta mais chances de êxito (DOSEA et al. 2020). Nesse contexto, o Google Classroom é uma ferramenta que várias instituições vêm utilizando para conduzir aulas no ensino remoto, tendo a popularização de seu uso alcançada no contexto da pandemia. Outra ferramenta que possibilitou a ministração de aulas à distância foi o Google Meet, permitindo realizar reuniões e aulas online. Essa nova realidade virtual possibilita ampliar as possibilidades de comunicação, estreitando o contato dos educandos com o educador e com as competências a serem construídas (MENEZES & FRANCISCO, 2020).

Nesse contexto, a imersão científica do Programa Futuras Cientistas pelo segundo ano consecutivo teve sua versão virtual com o uso de aulas teóricas e práticas síncronas, bem como palestras sobre temas relevantes para a construção de novos saberes, tanto no âmbito sócio-cultural como no científico.

Na construção de novos saberes é importante que novos conceitos apresentem alguma relação com o que já foi previamente elaborado, caso contrário, não haverá aprendizagem, pois a construção de novos saberes relaciona-se com a expansão de conhecimentos, e por essa razão a aprendizagem só ocorre quando consideramos o que é previamente conhecido pelo aprendiz (Fig. 1).



**Figura 1.** Sequência de eventos possíveis no processo de expansão dos conhecimentos tendo como base os conhecimentos trazidos pelo aprendiz.



Geralmente, os planos educacionais não são apresentados de maneira eficiente aos educandos, uma vez que não conseguem atrair o interesse pelos conteúdos propostos. A correlação dos assuntos estudados com a vida cotidiana dos aprendizes são pontos importantes a serem considerados no processo de ensino e aprendizagem (PONTES, 2019).

Uma das características que marcam o ensino de Biologia é a maneira abstrata com que os assuntos são apresentados aos estudantes, perfazendo na memorização de nomenclaturas, o que repele parte dos estudantes em gostar da área de Ciências Biológicas (MARQUES, 2018). A genética é uma das sub áreas da biologia que apresentam um nível de importância e complexidade consideráveis e por isso é uma das áreas da biologia onde os estudantes apresentam mais dificuldade em compreender e construir o aprendizado.

Apesar de ser uma área relativamente nova, no entanto, a Biologia molecular é, entre as diversas áreas da Biologia, a que mais se desenvolveu nos últimos anos, principalmente devido aos avanços da genômica e da genética clínica (CAMARGO et al. 2007).

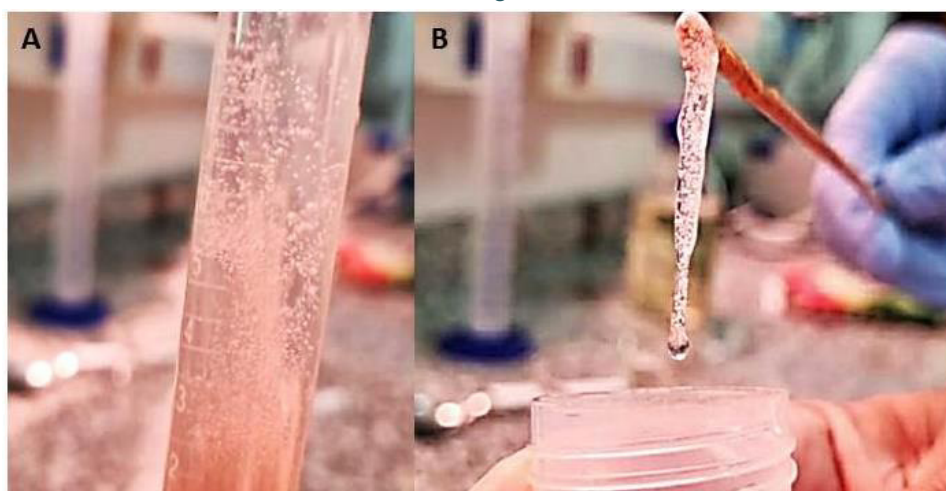
Foi observado como as ferramentas Google Sala de Aula e Google meet possibilitam transpor a sala de aula tradicional para um ambiente virtual através de recursos digitais, onde o aprendiz elabora e constrói seus saberes em seu próprio ritmo. Além disso, possibilita um feedback rápido e interativo do

processo de ensino e aprendizagem, possibilitando avaliar a evolução do processo de construção de conhecimentos (SILVA & SANTOS JÚNIOR, 2019).

Após a sondagem inicial acerca dos conhecimentos prévios das estudantes sobre biologia molecular, foi possível conhecer suas dificuldades e então entender em quais pontos os tutores poderiam aprofundar ou enfatizar em cada assunto estudado. A primeira aula foi sobre a história do DNA, abordando desde a descoberta, estrutura, função, aplicações tecnológicas, com destaque para os testes genéticos e características herdáveis. Abordar esse assunto de maneira aplicada ao cotidiano das estudantes foi fundamental para a melhor compreensão desse tema. Após a aula teórica houve um debate sobre exames de paternidade, características físicas herdáveis e hereditariedade. Seguindo a programação, no dia seguinte foi realizada uma aula prática para a extração do DNA de morangos. O material necessário para extração foi enviado com dias de antecedência para a residência das estudantes.

No início da aula foi realizada a conferição do material para aula prática e em seguida procedeu-se com a leitura do protocolo analítico para a extração de DNA. Inicialmente os morangos foram colocados no saco plástico e em seguida esmagados manualmente por 2 minutos. Posteriormente foi adicionada a solução de extração composta por detergente neutro, sal de cozinha e água. Depois o material foi filtrado para um tubo falcon. Em seguida foi adicionado lentamente o álcool gelado no tubo e com o auxílio de um palito de madeira foi possível suspender o DNA (Fig. 2 A e B).

**Figura 2.** Extração de DNA de morangos. A) Adição do álcool gelado e visualização da precipitação do DNA no tubo falcon. B) Suspensão do DNA extraído de morangos.



A expressão facial das estudantes revelou um momento de descobertas e de aprendizados a partir da experimentação, que possibilitou-as manipular e visualizar um componente biológico muito citado em aulas teóricas.

No processo de ensino-aprendizagem as aulas práticas são consideradas de grande importância por serem utilizadas como auxiliares na compreensão das aulas teóricas e consolidação dos conhecimentos construídos, favorecendo um entendimento mais amplo dos conteúdos pelos aprendizes. Uma aprendizagem prazerosa não pode depender exclusivamente de estruturas e equipamentos. Alternativas simples e diferentes podem motivar os estudantes a elaborar e construir seus conhecimentos a partir de questionamentos simples do cotidiano (LIMA & GARCIA, 2011).

Dando sequência às atividades previstas no plano de trabalho, a aula teórica sobre RNA despertou a curiosidade das participantes acerca do processo de fabricação das vacinas. O debate foi bastante oportuno uma vez que se discutiu sobre a fabricação das vacinas, dentre elas a elaborada pela Pfizer utilizando a tecnologia de mRNA no combate do vírus SARS-CoV-2, aprovada e regulamentada por órgãos oficiais em todo o mundo. Na ocasião, as estudantes construíram a estrutura do RNA (Fig. 3) e foram capazes de discutir sobre o assunto fazendo o link com o assunto de DNA, destacando as diferenças entre os dois ácidos nucléicos.

**Figura 3.** Maquete de RNA confeccionada por uma das participantes. – fita simples com suas bases nitrogenadas: Citosina= amarelo, Uracila= vermelho, Adenina= azul e Guanina= verde.



Após as discussões para a conexão entre os temas DNA e RNA, foi o momento de integrar o assunto de proteínas. A aula teórica expositiva foi realizada trazendo vários exemplos do cotidiano das aprendizes, trazendo a importância das proteínas em aspectos de interesse, vivenciado por elas, por exemplo, cabelo, pele, alimentação, etc.

A experiência de manusear alguns materiais laboratoriais e conseguir identificar proteínas em alimentos tornou o estudo desse assunto muito mais atrativo no processo de aprendizagem. Como as estudantes receberam frascos contendo as amostras de alimentos sem identificação, foi um momento de curiosidade e muitas descobertas ao perceber a mudança de coloração de alguns alimentos para a um tom mais arroxeadado, enquanto outro se apresentou um tom de roxo mais claro e outros não modificaram suas cores (Fig. 4).

**Figura 4.** Análise para determinação da presença de proteínas em alimentos. Amostra 1: água+biureto; Amostra 2: água de coco+biureto; Amostra 3: proteína isolada de ervilha+biureto; Amostra 4: coalhada+biureto; Amostra 5: padrão de albumina+biureto.



Ao adicionarem o reagente biureto nos tubos que continham os alimentos ricos em proteínas, as estudantes puderam visualizar a mudança de coloração para arroxeadado nas amostras de coalhada, a proteína isolada de ervilha e o padrão de albumina (proteína do ovo). A vivência científica mesmo que de maneira virtual aproximou as aprendizes de conhecimentos biotecnológicos com aplicações práticas, viabilizando o processo de aprendizagem.

A aula de identificação de proteínas em alimentos foi baseada na prática da aprendizagem significativa, onde o professor se preocupa menos em trazer respostas prontas, instigando os aprendizes a fazerem um esforço para compreender e ser o sujeito ativo do seu processo de aprendizagem (FRANÇA & SOUSA, 2015). O ensino por investigação estimula a curiosidade dos aprendizes, com

ênfase nas habilidades e competências que podem ser construídas (CARDOSO et. al. 2021).

Desse modo as metodologias ativas de aprendizagem surgem como novos caminhos visando a formação dos sujeitos, de modo a atender as demandas do ensino, possibilitando maior engajamento entre a realidade dos aprendizes com a construção de uma aprendizagem significativa (FRANÇA & SOUSA, 2015).

Além disso, no processo virtual de aprendizagem, o aprendiz é reconhecido como o principal responsável pelos saberes construídos, de modo que para que esse processo ocorra de maneira satisfatória é necessário que o mesmo esteja motivado a aprender sobre determinado assunto. Por isso, no período de inscrição da jornada científica, as participantes puderam conhecer os planos de trabalhos que seriam desenvolvidos, juntamente com seus respectivos objetivos. Dessa maneira, as estudantes puderam selecionar o projeto pelas linhas de pesquisa específicas de acordo com as suas afinidades pelos temas.

É por meio da compreensão e contextualização dos conhecimentos estudados que o aprendiz tem condição de construir competências e de se posicionar de maneira coerente, frente a diversos temas (MOURA et al. 2013).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa Futuras Cientistas é uma grande janela para a popularização da Ciência e Tecnologia e para além desse papel importantíssimo na divulgação das pesquisas desenvolvidas no CETENE, é uma excelente oportunidade de aproximar mulheres à pesquisa científica, com incentivos que vão além a inserção das jovens no convívio e rotina dos laboratórios, com experimentos, discussões e fóruns. O programa traz palestras motivacionais sobre pesquisadoras que fizeram grandes descobertas na ciência e que graças a essas pesquisas hoje em dia conseguimos ter uma melhor qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, V. V. R. M.; STAUDT, K. J.; MOERSCHBACHER, S. W.; AJALA, E. R. FIORIN, T. M., dos SANTOS, A. V.; LAWALL, I. T. Análise do conhecimento dos acadêmicos das áreas biológicas e saúde sobre dogma” DNA–RNA–Proteína”. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 17, n. 1, p. 1-15, 2019.

ANDRADE, M. A. B. S. para o Ensino de Biologia. CALDEIRA, A. M. A. O modelo de DNA e a Biologia Molecular: inserção histórica **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 139-165, 2009.

CAMARGO, S. S.; INFANTE-MALACHIAS, M. E.; AMABIS, J. M. O ensino de biologia molecular em faculdades e escolas médias de São Paulo. ISSN: 1677-2318 No. 01/2007 Public. 05/05/2007 Artigo A. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**.

CARDOSO, T. C. *et al.* Biologia Molecular e Forense no Ensino Médio. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. 1-19. 2021.

DOSEA, G. S.; ROSÁRIO, R. W. S.; SILVA, E. A.; FIRMINO, L. R.; OLIVEIRA, A. M. S. **Interfaces Científicas**, v.10, n.1, p. 137 - 148, 2020.

FRANÇA, D. M.; SOUSA, R. A. Aprendizagem Significativa. Disponível em: <[http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1575/Aprendizagem\\_Significativa\\_MULTIMEIOS%20DIDATICOS%20-%20CEPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1575/Aprendizagem_Significativa_MULTIMEIOS%20DIDATICOS%20-%20CEPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 29 abr. 2022. **Centro de Educação**

**Profissional de Anápolis – GO, para a Rede e-Tec Brasil**, do Ministério da Educação em parceria com a Universidade Federal do Mato Grosso.1-56p. 2015.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, 2011.

MARQUES, K. C. D. Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, 2018.

MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no ensino médio brasileiro: Reflexões sobre as publicações científicas. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 593-611, 2009.

MENEZES, S. K. O. & FRANCISCO, D. J. Education in times of pandemic: affective and social aspects in the teaching and learning process (Educação em tempos de pandemia: aspectos afetivos e sociais no processo de ensino e aprendizagem).

**Brazilian Journal of Computers in Education**, DOI: 10.5753/RBIE.2020.28.0.985.  
v. 28, p. 985-1012. 2020.

MOURA, J.; MEIRELES DE DEUS, M. S.; GONÇAVES, N. M. N.; PERON, A. P. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque na genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

PONTES, E. A. S. Os Quatro Pilares Educacionais no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, n. 24, p. 15-22, 2019.

SILVA, S. S.; DOS SANTOS JUNIOR, A. C. P. Google Sala de Aula como Ambiente Virtual de Aprendizagem no Ensino Superior Híbrido: Uma Revisão da Literatura. **EaD em Foco**, doi:<https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.769>. v. 9, n.1. p. 1-13. 2019.

VITÓRIA, A. B.; SOUZA, J. Y. K.; ANDRADE, M. B. Amigoácidos: uma proposta lúdica para o ensino de biologia molecular. XVII SBGames – Foz do Iguaçu – PR – Brazil, ISSN: 2179-2259. **Education Track – Short Papers**. p. 1305-1308. 2018.