

O Ensino de Biologia e de Ciências Naturais apresenta programação curricular que envolve conceitos e definições complexas, cujo adensamento conceitual tende a favorecer a predominância de aulas expositivas/dialogadas. Para que a aprendizagem destes conteúdos e conceitos se dê de forma mais significativa, se faz necessário o uso de recursos que facilitem a abstração de conceitos, onde os alunos possam posicionar-se de maneira mais ativa. Neste contexto, a experimentação ocupa lugar de destaque ao favorecer a construção de vínculos entre teoria e prática e a construção de discurso científico, ao mesmo tempo em que estimula a socialização do conhecimento entre os estudantes que compõem uma mesma equipe.

Contudo, a pandemia de COVID-19 trouxe consigo vários desafios para esta estratégia colaborativa e coletiva de conhecimento, uma vez que os estudantes não possuem a maior parte dos recursos materiais necessários para a realização da diversas práticas e experimentos. Neste contexto, se fez necessário a construção de experimentos que fossem possíveis de serem realizados nas casas dos estudantes, isto é, com materiais de seus cotidianos, mas que ao mesmo tempo, favorecessem a investigação, a hipotetização e o desenvolvimento de habilidades de argumentação e criticidade junto aos seus pares.

Deste modo, diferentes roteiros de experimentação e de aulas teórico-práticas foram desenhadas em cada série. Entre estas, destacarei a prática sobre eutrofização realizada com os estudantes dos primeiros anos e a investigação da digestão de proteínas realizadas junto às turmas do segundo ano do ensino médio do Colégio Nossa Senhora Medianeira (Curitiba – Brasil).

No caso dos primeiros anos do ensino médio, os estudantes foram convidados a investigar as etapas do processo de eutrofização de corpos de água junto a professora Paola C. Nagamatsu por meio do acompanhamento de uma simulação deste. Neste experimento, dois copos de água receberam dois biscoitos como fontes de nutrientes para o desenvolvimento dos microrganismos. Em um dos copos, os estudantes deveriam inserir dez gotas de um indicador da presença de oxigênio dissolvido na água. O azul de metileno é uma substância química que se apresenta azul na presença de oxigênio, mas incolor na ausência deste. É sabido que na eutrofização há rápido consumo de oxigênio devido à alta proliferação de microrganismos em corpos de água ricos em matéria orgânica. Por ser barato e facilmente encontrado em farmácias, o azul de metileno foi indicado para uso neste experimento. Porém, alguns estudantes não conseguiram obter o reagente indicado. Como já dispunham de violeta de genciana, alguns destes estudantes levantaram a hipótese de que esta substância poderia ser utilizada em substituição ao indicador e conduziram um experimento para sua verificação. Sem dúvida, esta capacidade de buscar alternativas de maneira autônoma e criativa por si só já consiste em um dos melhores resultados que o aprendizado prático por meio de experimentação pode

proporcionar. Cabe aqui salientar a criatividade do registro do acompanhamento experimental segundo o roteiro proposto, como o exemplo a seguir (figura 1):

Figura 1 – Relatório de experimentação sobre eutrofização elaborado por estudante do 1º ano do ensino médio do Colégio Nossa Senhora Medianeira.



Em uma aula por vídeo conferência foi possível discutir os resultados tanto do experimento proposto pelas professoras quanto do hipotetizado pelos estudantes, além de relacionar estes á investigação da qualidade do lago do Colégio Medianeira iniciada em 2019 pelo Centro de Educação Ambiental. Os resultados permitiram que os estudantes expressassem a compreensão das causas e consequências do desequilíbrio de ecossistemas para a saúde ambiental e humana, havendo inclusive, o estabelecimento de relações com a própria pandemia

de COVID-19 enquanto evento ecológico decorrente do desrespeito para com ecossistema e saúde ambiental. Nesta consciência reside a importância da educação ambiental, tecendo posturas comprometidas com a saúde coletiva integral, onde nossas ações para manutenção ou deterioramento da saúde ambiental reverberam de modo complexo na saúde da própria humanidade.

Experimentos também foram propostos junto às turmas dos segundos anos do ensino médio, que se encontravam estudando a digestão de proteínas com a professora Nicole G. P. M. Witt. Inicialmente, foi proposto que os estudantes formassem grupos e verificassem as possíveis reações da proteína albumina (presente na clara do ovo) e caseína (presente no leite) frente a agentes físicos (variações de temperatura – água quente) e químicos (vinagre, limão e álcool). O objetivo desta etapa consistiu em estimular os estudantes à prever possíveis resultados no processo coletivo de aprendizado e construção de conhecimento, argumentando diferentes pontos de vista com seus pares e tecendo em conjunto uma proposta coesa enquanto hipótese. Após discutirem virtualmente, os estudantes encaminharam suas hipóteses escritas para as professoras. Na sequência, um estudante de cada grupo fez as reações propostas e compartilhou com seus colegas, que de modo coletivo e colaborativo, registraram por meio de fotografias e roteiros escritos a relação do experimento com as hipóteses previamente levantadas bem como com as situações do cotidiano em que tais conhecimentos se aplicam, como o exemplo da figura 2.

Após a compreensão da desnaturação de proteínas, um nova etapa do aprendizado do processo de digestão foi proposta por meio da experimentação com comprimidos efervescentes e com o ataque enzimático sobre proteínas já desnaturadas. Primeiro, a relação do papel da mastigação para a digestão foi testado com uso de comprimidos de antiácido triturados ou não. Depois, pedaços de clara de ovos cozidos foram expostos a ação de suco de limão (variação de pH) e suco de abacaxi (ação enzimática). Novamente os estudantes foram estimulados à participação em grupo e desenvolvimento de hipóteses, além de serem desafiados a aprofundar os conhecimentos obtidos na experimentação anterior e a estabelecer relações destes com a digestão no corpo humano. Na figura 3 podemos observar um exemplo da conclusão elaborada por estudantes.

A experimentação consiste em uma estratégia bastante esperada tanto por estudantes quanto por educadores, assim como a aula remota para apresentação e discussão dos resultados obtidos. Mais do que uma estratégia para vincular teoria e prática via aprendizagem significativa, as aulas práticas de experimentação permitem ao sujeito uma nova oportunidade para representação do mundo e de seus modelos mentais representativos, expondo-os ao olhar do outro e desenvolvendo meios para expressão clara destes. Em outras palavras, trata-se de uma estratégia eficaz para vivenciar a construção coletiva do conhecimento, reconhecendo-se como parte ativa e comprometida de um grupo, na qual a interação dos pares se traduz em uma aprendizagem mais profunda e mais interessante. Especificamente em tempos de pandemia, a experimentação em grupos garante um espaço para a socialização do conhecimento entre estudantes ao ultrapassar o isolamento físico destes pela socialização e tessitura conjunta de saberes.

Figura 2 – Relatório de experimentação sobre desnaturação de proteínas elaborado por estudante do 2º ano do ensino médio do Colégio Nossa Senhora Medianeira.

ROTEIRO AULA PRÁTICA EM CASA

AMANDA PACKER HUBLER – nº1 – 2ªA
BIOLOGIA – PROF NICOLE – 17/05/2020

EXPERIMENTO 1 – DESNATURAÇÃO DA PROTEÍNA DO OVO

Características iniciais:

Cor: amarelo claro translúcido

Textura: líquido consistente e viscoso

Odor: fraco

- 1- Separe a clara de ovo em 3 recipientes e identifique-os com os números 1, 2 e 3;



- 2- No recipiente 1 adicione aproximadamente 20 ml de água fervente (ou até cobrir a clara), no recipiente 2 - 20 ml de vinagre (ou até cobrir a clara) e no recipiente 3 - 20 ml de álcool (ou até cobrir a clara)



- 3- O que aconteceu com as proteínas em cada uma das situações?

- 2- No copo 1, adicione limão e, no copo 2, adicione vinagre e aguarde. Haverá a separação da parte protéica e da parte aquosa do soro.

- 3- Com o papel filtro, separe essas duas partes e observe. O que aconteceu com as proteínas em cada uma das situações?



Cor:

Parte sólida: laranja claro (por conta do limão) – copo 1

Branco – copo 2

Parte líquida: amarelo claro turvo – copo 1

Amarelo claro translúcido – copo 2

Textura:

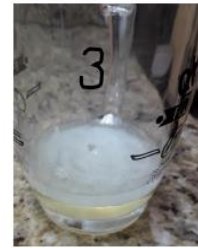
Parte sólida: pastosa, "cremosa", não homogênea (rachaduras) – copos 1 e 2



COPO 1 – 20 ml de água fervente
Cor: a mistura continuou levemente amarelada e translúcida, porém surgiram diversas porções/ondulações esbranquiçadas. Essas ondulações ficaram mais concentradas na porção superior da mistura.
Textura: as ondulações esbranquiçadas são mais consistentes/pastosas, mas, no geral, a mistura permaneceu líquida.
Odor: permaneceu pouco acentuado



COPO 2 – 20 ml de vinagre
Cor: a mistura se tornou mais esbranquiçada e firme, de maneira um tanto mais homogênea do que a primeira, porém ainda de forma bastante sutil.
Textura: permaneceu líquida.
Odor: o odor de enofra da clara do ovo se tornou um pouco mais forte ao se misturar com o do vinagre.



COPO 3 – 20 ml de álcool
Princípio alteração: mistura heterogênea bifásica
Cor:
*Camada superior: bolhas brancas
*Camada inferior: amarelada e translúcida
Textura:
*camada superior: bolhas brancas solidificadas, como uma película fina
*camada inferior: líquida
Odor: o cheiro de enofra também se intensificou

EXPERIMENTO 2 – DESNATURAÇÃO DA PROTEÍNA DO LEITE

Características iniciais:

Cor: branco

Textura: líquido

Odor: fraco, gorduroso

- 1- Separe metade do leite em cada copo, identificando-os com os números 1 e 2



Parte líquida: líquida, porém mais turva no copo 1

Odor: acre – copos 1 e 2

RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

- O que aconteceu com as proteínas em cada uma das situações?

Em todas as situações, as proteínas passaram pelo processo de desnaturação. Com a clara do ovo, no copo 1, isso ocorreu devido ao aumento de temperatura; no copo 2, devido à diminuição do pH e no copo 3, devido à adição de um solvente orgânico. Já com o leite, em ambos os casos, a desnaturação ocorreu por conta da alteração do pH, ao acontecer a adição de substâncias ácidas.

- As alterações sofridas pela proteína do ovo e do leite podem ser classificadas como reversíveis ou irreversíveis? Justifique.

As alterações sofridas pela proteína do ovo e do leite podem ser classificadas como irreversíveis, uma vez que não é possível separá-las das substâncias adicionadas para que pudesse ocorrer a renaturação.

- Relacione o observado com situações do cotidiano.

Algumas situações cotidianas nas quais é possível ver os processos observados são o cozimento de ovos e a fabricação de coalhada do leite.

- Quais as principais alterações ocorridas na desnaturação e como o pH e temperatura influenciam neste processo? Exemplifique, destacando a atuação de algumas enzimas dos seres vivos.

Durante a desnaturação, as proteínas saem do formato tridimensional e se reorganizam em sua estrutura primária. O aumento ou a diminuição do pH e da temperatura influenciam nesse processo, pois eles quebram as cadeias polipeptídicas que fazem com que as proteínas se organizem em estruturas secundárias, terciárias ou quaternárias. As enzimas conseguem quebrar as ligações peptídicas, durante o processo de digestão, por exemplo, liberando os aminoácidos, para que formem novas proteínas no corpo.

Figura 3 – Relatório de experimentação sobre digestão de proteínas elaborado por estudante do 2º ano do ensino médio do Colégio Nossa Senhora Medianeira

Experimento 1:

A respeito do primeiro experimento, nossa hipótese se aproximou do resultado. Nós prevemos que o comprimido triturado reagiria mais rapidamente com a água, que foi o que ocorreu. No entanto, esperávamos que ficariam resíduos no fundo do recipiente em que foi posto o comprimido inteiro, porém esse se dissolveu por completo, sem deixar resquícios. Como vimos, o comprimido triturado foi digerido mais rapidamente, assim como acontece com o alimento no organismo quando fazemos. Ou seja, podemos relacionar esse experimento com o papel da mastigação no sistema digestório, já que ambos facilitaram a digestão ao torná-la mais rápida. Além da digestão mecânica feita pelos dentes e língua, também há a digestão química feita na boca por parte das enzimas vindas das glândulas salivares. Por exemplo, a parótida que é uma dessas glândulas e que secreta a amilase salivar, uma enzima que quebra o carboidrato em maltose, ou seja, inicia a digestão dos carboidratos, facilitando o trabalho do resto do trato digestório.

Experimento 2:

Nossas hipóteses sobre o experimento 2 não se aproximaram com o resultado observado posteriormente, exceto nossa previsão acerca da manutenção da estrutura do ovo no tubo 1, já que continha somente água, que é um líquido sem características digestivas. Isso, porque acreditávamos que haveria digestão da clara do ovo tanto no tubo 2, que continha suco de limão, quanto no tubo 3, que continha suco de abacaxi. Isso não ocorreu, já que a clara estava cozida, ou seja, tinha sofrido desnaturação e já se encontrava em sua estrutura primária. Portanto, o pH do limão não poderia agir sobre a clara. Por isso, no final, observamos que há desintegração do ovo apenas no tubo 3 por conta de uma enzima, a bromelina, que age sobre proteínas presente no abacaxi, quebrando as ligações peptídicas entre os aminoácidos. No entanto, no tubo 1 e no 2 a clara continuou igual, pois em nenhum dos dois líquidos haviam enzimas como a do abacaxi. Podemos relacionar esse experimento com a digestão das proteínas no nosso organismo, pois rotineiramente ingerimos proteína já desnaturada, geralmente pela ação do calor. Isso demonstra como as enzimas são essenciais para a digestão, acelerando e facilitando essa, desses componentes orgânicos quando estão em sua estrutura primária.

Dentro do sistema digestório, a proteína é digerida em vários órgãos, que secretam enzimas diferentes. O primeiro deles é o estômago, que inicia a digestão proteica com a enzima pepsina, que quebra as ligações da estrutura primária, deixando peptídeos. É importante ressaltar que essa enzima é apenas funcional quando deixa de ser pepsinogênio (sua forma inativa) por conta da diminuição do pH que é causada pela ação do suco gástrico secretado pela mucosa estomacal. O próximo órgão é o intestino delgado, que realiza a digestão das proteínas na porção chamada duodeno, com auxílio do pâncreas, órgão anexo que libera suco pancreático, contendo as enzimas proteases, que transformam os peptídeos em peptídeos menores. Por último, ainda no intestino delgado, as células da parede intestinal, produzem o suco entérico, que contém as enzimas peptidases, que transformam os peptídeos em aminoácidos, fazendo com que os mesmos possam ser absorvidos nas porções do intestino delgado denominadas jejuno e íleo.

Os sucos de abacaxi e mamão, que foram utilizados no experimento, são popularmente utilizados na preparação da carne, pois quebra as ligações peptídicas, tornando a carne mais macia para o consumo. Ao perguntar em minha família sobre essa utilização popular, meu avô disse que sempre utilizou suco de abacaxi para preparo das refeições carnívoras.

Reflexão Final:

Mesmo sendo contra indicado por nutricionistas e causando danos à digestão, o hábito de consumir líquidos durante as refeições é muito comum. As pessoas que praticam deste método tendem à geralmente ingerir bebidas ricas em açúcares, sem vitaminas e gasificadas.

Este costume, como dito anteriormente, pode causar danos como a incompleta digestão dos nutrientes e a má percepção de fome e saciedade. Isso ocorre, pois quando ingeridos, esses líquidos podem diluir os sucos gástricos e enzimas responsáveis pela digestão do bolo alimentar. Outro agravante destes danos é a falta de mastigação suficiente para que a quebra de partículas menores dos alimentos ocorra. Com os sucos gástricos e as enzimas já diluídas, a adição dos alimentos mal digeridos e o excesso de líquidos no estômago, pode levar a sensação de estômago cheio e o retardo da passagem do bolo alimentar para o intestino.

Isso tudo poderia ser simplesmente evitado com o hábito de mastigação prolongada, para que os itens fossem devidamente triturados, e a suspensão da ingestão de líquidos durante as principais refeições, e sim nos intervalos para que o processo digestivo seja de fato eficaz.

Clara Segatto n° 10
Julia Ribeiro n° 24
Lissandra Rocha n° 28
2ºD