

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS – CCHB  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA NOTURNO

MARIA YASMIN CANCIAN

**A IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE  
PROTEÍNAS: UMA REFLEXÃO DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM  
E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS**

SOROCABA  
2024

MARIA YASMIN CANCIAN

**A IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE  
PROTEÍNAS: UMA REFLEXÃO DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM  
E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - noturno como parte do requisito à obtenção do grau de Licenciada em Biologia na Universidade Federal de São Carlos.

Orientadora: Profa. Dra. Cleoni dos Santos Carvalho

SOROCABA  
2024



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA NOTURNO SOROCABA - CCCBLN-So/CCHB  
Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga, Sorocaba/SP, CEP 18052-780  
Telefone: (15) 32296137 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 2/2024/CCCBLN-So/CCHB

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso  
Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

### FOLHA DE APROVAÇÃO

MARIA YASMIN CANSIAN

### A IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE PROTEÍNAS: UMA REFLEXÃO DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 05 de fevereiro de 2024

#### ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientadora	Profa. Dra. Cleoni dos Santos Carvalho - DBio, UFSCar-Sorocaba
Membro da Banca 1	Prof. Dr. Fabrício do Nascimento - DCHE, UFSCar-Sorocaba
Membro da Banca 2	Profa. Dra. Izabella Mendes Sant'Ana dos Santos - DCHE, UFSCar-Sorocaba



Documento assinado eletronicamente por **Cleoni dos Santos Carvalho, Servidor(a) Público(a) Federal**, em 05/02/2024, às 19:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabrício do Nascimento, Professor(a) Efetivo(a)**, em 18/02/2024, às 21:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Izabella Mendes Sant'ana Santos, Professor(a) Efetivo(a)**, em 19/02/2024, às 09:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **1346961** e o código CRC **9D658B03**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.002582/2024-82

SEI nº 1346961

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

Cancian, Maria Yasmin.

A importância das práticas pedagógicas no ensino de proteínas: uma reflexão das teorias de aprendizagem e possibilidades metodológicas / Maria Yasmin Cancian.

Sorocaba – 2024

52f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos Campus Sorocaba, Sorocaba.

Orientador(a): Profa. Dra. Cleoni dos Santos Carvalho

Banca examinadora: Prof. Dr. Fabrício do Nascimento e Prof. Dra. Izabella Mendes Sant'ana

Bibliografia

Ensino de proteínas. I Cancian, Maria Yasmin. II. Título.

*“Não é a grandeza dos trabalhos, mas a grandeza do esforço que será recompensada. O que se faz por amor não é pequeno, ó meu Jesus, visto que o Vosso olhar tudo vê.”*

(Santa Faustina)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente aos meus pais Isabel e Gilmar pelo apoio irrestrito durante todo o processo da graduação, especialmente diante das dificuldades nesse trajeto, eles foram os meus maiores incentivadores para que pudesse me reerguer nos momentos de cansaço e desânimo. Toda a minha admiração pela forma que me conduziram a acreditar na minha capacidade de superação.

Aos meus avós, Maria Aparecida e Geraldo (*in memoriam*) por serem pessoas muito presentes em todo esse caminho, pelo auxílio e suporte.

À Deus, por fortalecer-me em cada queda ou obstáculo, me motivando a levantar e seguir, para que eu pudesse agora dizer o quanto valeu a pena todos os desafios da graduação. A minha amada mãe Nossa Senhora por ser canal da graça em minha vida.

Agradeço também à minha orientadora, a Profa.Dra. Cleoni dos Santos Carvalho, por toda a ajuda, paciência, apoio e disponibilidade durante o processo de desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos meus amigos e colegas de sala, aos docentes por toda a cooperação durante os trabalhos e por me ajudarem a entender os conteúdos. À universidade por me proporcionar tantas experiências, e acima de tudo exercitar a criticidade e entender a importância da educação.

## **SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	
2.1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA .....	12
2.2 TIPOS DE PRÁTICAS .....	13
2.3 PROCESSO DE APRENDIZAGEM .....	15
2.4 METODOLOGIA ATIVA .....	16
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	
3.1 ENSINO DE BIOLOGIA E PROTEÍNAS .....	20
3.2 APRENDIZADO DE BIOLOGIA .....	23
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	
4.1 UMA ANÁLISE DO ENSINO DE PROTEÍNAS (2006 - 2021) .....	24
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	33
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	34
<b>7. APÊNDICE</b>	
PROPOSTA PEDAGÓGICA A CASA DAS PROTEÍNAS .....	39

## RESUMO

Este trabalho consiste em uma reflexão baseada na revisão das propostas pedagógicas no ensino de proteínas da disciplina de biologia do ensino médio e de como ocorre a utilização das teorias de aprendizagem descritas pelos autores, Ausubel, Chevallard e Piaget. Por meio da utilização dessas práticas busca-se tornar real os conceitos abstratos da biologia, encontrando formas de facilitar o aprendizado sobre as funções e síntese de proteínas, vistos como um conteúdo pouco contextualizado conforme a experiência durante o estágio de biologia. A pesquisa utilizou as bases de dados Google Acadêmico, o Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Education Resources Information Center (ERIC) a respeito das propostas pedagógicas e com o auxílio da busca dos descritores “ensino de proteínas”; “práticas pedagógicas proteínas”, obtendo 48 artigos científicos no período de 2006 a 2021. As metodologias utilizadas nos artigos analisados foram agrupadas como formas de jogos, utilização de software, análise textual, e aprendizagem baseada em casos. A pesquisa permitiu constatar que por vezes as ferramentas são variadas, mas, existem metodologias mais recorrentes e propostas diferenciadas que são menos comuns, essas podem ser ferramentas eficientes no ensino de proteínas. Portanto, observa-se crescentes tentativas de tornar esse conteúdo mais contextualizado e compreensível. É elaborada uma sequência didática que pode ser utilizada para explicar o tema, intitulada “a casa das proteínas”.

Palavras-chave: Biologia; Ensino; Proteínas; Práticas Pedagógicas; Metodologia.

## **ABSTRACT**

This work consists of a reflection based on the review of pedagogical proposals in teaching proteins in the high school biology discipline and how the learning theories described by the authors, Ausubel, Chevallard and Piaget, occur. Through the use of these practices, we seek to make the abstract concepts of biology real, finding ways to facilitate learning about the functions and synthesis of proteins, seen as content that is poorly contextualized according to the experience during the biology internship. The research used the Google Scholar platforms, the Scientific Electronic Library Online (SCIELO) and Education Resources Information Center (ERIC) regarding pedagogical proposals and with the help of searching for the descriptors “protein teaching”; “protein pedagogical practices”, obtaining 48 scientific articles in the period from 2006 to 2021. The methodologies used in the articles analyzed were grouped as forms of games, use of software, textual analysis, and case-based learning. The research revealed that sometimes the tools are varied, but there are more recurrent methodologies and different proposals that are less common, these can be efficient tools in teaching proteins. Therefore, there are increasing attempts to make this content more contextualized and understandable. A didactic sequence is created that can be used to explain the topic, entitled “the house of proteins”.

Keywords: Biology; Teaching; Proteins; Pedagogical practices; Methodology.

## INTRODUÇÃO

Desde o século XIX o ensino de Biologia passa por inúmeras transformações influenciadas pelo contexto histórico, econômico e social vigentes. De acordo com Cavalcante (2021, p. 1) “Grandes eventos históricos impactam em diversas vertentes da sociedade. Por exemplo, os períodos pós-guerras induziram grandes mudanças como inovações tecnológicas, revoluções ideológicas e até mesmo na educação”.

A implementação da matéria Biologia como parte do currículo ocorreu em 1960, anteriormente chamada de ciência natural e ministrada junto às demais áreas das Ciências da Natureza por médicos e padres, que eram os membros da cátedra no Colégio Dom Pedro II, precursor no Ensino Secundário brasileiro. Dessa forma, há valorização do ensino das humanidades e a característica de ter sido criado na época do Império (Ferreira, 2005).

De 1880 até 1960, os médicos assumiram essa função docente em todas as disciplinas científicas, havendo um incremento em seus recursos didáticos com a mudança do Império para a República, em 1889 (Farias, 2022).

Diante do Ensino de Biologia, o trabalho utiliza como principal tema a forma como o ensino de proteínas é abordado na Biologia Molecular do Ensino Médio. Os conteúdos, nas unidades temáticas desde a implementação do novo ensino médio possuem tópicos de destaque às proteínas e nestes são relatadas dificuldades de compreensão.

Sendo assim, a hipótese é de que os trabalhos buscados a fim de encontrar propostas no ensino de proteínas podem não ser suficientes para representar um aprendizado consistente.

O objetivo é trazer à luz práticas que possam elucidar, motivar os alunos e tornar concretos os conteúdos abstratos da Biologia, ou seja, entender os fenômenos, mecanismos, funções dos processos de síntese e desnaturação proteica.

Com os avanços dos estudos em Biologia Celular e Biotecnologia, compreender os processos envolvidos nessa área da Ciência é fundamental, já que está entre os assuntos de maior dificuldade descritos pelos alunos (Carvalho; Couto; Bossolan, 2012). A disciplina Biologia celular exige abstração para compreender de que forma a estrutura de uma macromolécula está intimamente ligada à sua função. É difícil para o aluno perceber que os diferentes mecanismos relacionados às proteínas e como elas atuam nos processos celulares ocorrem de forma simultânea no organismo (Dias, 2013).

Nesse sentido, uma forma de facilitar o entendimento desse assunto é utilizar a Metodologia Ativa. Segundo David Ausubel (2003) para que a aprendizagem seja significativa é necessária a integração e organização da aprendizagem, esta decorre do

conhecimento prévio do aluno para que seja integrado a um novo conceito por meio da associação, criando um significado a partir do que já se sabe.

Atualmente o ensino acompanha as habilidades da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), e o tema sobre desnaturação e síntese de proteínas, é abordado na unidade curricular “Vida, terra e Cosmos” do 1º ano do ensino médio na seguinte habilidade contida no site da EFAPE (Escola de Formação dos Profissionais da Educação, 2021):

Descrever o processo de síntese de proteínas, relacionando os diferentes tipos de RNA, por meio de texto ou esquemas explicativos e reconhecer a existência de um código genético universal, por meio do qual a sequência de bases do DNA é traduzida em uma sequência de aminoácidos na proteína.

É importante encontrar formas de combater as concepções alternativas que os alunos possuem como um conhecimento prévio do senso comum, sobrevivendo às concepções coerentes e científicas, capazes de explicitar os processos de síntese, função e aplicação das proteínas (Carvalho; Couto; Bossolan, 2012).

Tal metodologia que pode auxiliar na aprendizagem foi proposta por David Ausubel (1918-2008), um psicólogo estadunidense que quando criança sofreu com os “castigos” do ensino utilizados na escola em que estudava (Santos, 2010). A partir dessas experiências, ele propôs uma teoria de aprendizagem onde o aprendizado só pode adquirir significado quando associado ao que ele chama de “subsunçores e ideias ancoradas”.

Para Ausubel os *subsunçores* caracterizam o conhecimento prévio dos discentes; as *ideias ancoradas* são as conexões que podem ser estabelecidas entre o que se sabe e sua continuação para criar conexões a partir do que já se tem, aos novos aprendizados. Essa é a chamada *aprendizagem significativa* que facilita a compreensão e possibilita dar significado ao conhecimento que se tem previamente (Junior; Santos, 2015).

Outra teoria de aprendizagem proposta é descrita por Yves Chevallard (1946-). Yves Chevallard é um matemático contemporâneo que utiliza a *transposição didática* para explicar que a teoria didática vai além dos fatos, pois a Ciência problematiza esses fatos como fenômenos. É o campo de conhecimento que busca compreender o porquê dos acontecimentos. Para o autor, a relação social que coloca em prática o aprendizado vai além do que o professor ensina ao aluno, trata-se de três sujeitos: o ensino, o professor e o saber. A partir disso é possível compreender as possibilidades de metodologias ativas.

Outro educador de destaque, do século XX foi Jean Piaget (1896-1980). Piaget era biólogo, psicólogo e epistemólogo que propôs o entendimento dos processos de aprendizagem e como eles ocorrem nas fases da infância e adolescência. A compreensão de tais estágios

contribui para a adequação das práticas pedagógicas de acordo com a fase pretendida do ensinar.

Os primeiros tópicos das teorias de aprendizagem buscam esclarecer como ocorre o processo de aprendizagem a partir de três teorias, e no que se sabe sobre a atuação da neurociência e o sistema nervoso central quanto a como assimilamos ou retemos o conhecimento, os saberes.

Após tal reflexão, o tópico seguinte apresenta como começou o ensino de biologia no país e nas formas já utilizadas de ensinar sobre proteínas, a fim de comparar e compreender o modo como é ensinado atualmente, encontrar caminhos para torná-lo mais eficiente e que seja acessível mesmo na falta de recursos na escola.

Portanto, as análises descritas neste trabalho buscam elucidar como as diferentes teorias de aprendizagem estão presentes nas práticas pedagógicas do ensino de proteínas e as ferramentas facilitadoras do aprender. Desse modo, o presente trabalho visa analisar o que já se tem escrito acerca do aprendizado de biologia no ensino médio, utilizando as teorias de aprendizagem de Ausubel, aprendizagem significativa; de Chevallard, transposição didática, que faz parte das metodologias ativas e as teorias; de Piaget, que tem o objetivo de compreender a aprendizagem em seus estágios.

As seguintes bases de dados foram utilizadas para a construção da reflexão: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Google Acadêmico e Educational Resources Information Centre (ERIC).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

As práticas pedagógicas instigam o aprendizado dos alunos e têm como objetivo explorar novas formas de ensinar e despertar a vontade de aprender visando a autonomia na produção do conhecimento. Essas práticas tornam mais significativa a aprendizagem, uma vez que o educador observa as necessidades do aluno, adequando a prática e tornando assim o ensino mais atrativo. Cavalcante; Lima (2014, p. 30) relata que

A escola passa a exigir novas características do docente, que deve ser capaz de estimular o aprendizado contínuo e o desenvolvimento de competências no estudante de modo que permitam a esse intervir na sociedade, buscando soluções para a resolução de situações-problema.

No ensino de biologia, a fim de torná-la efetiva, podemos utilizar a prática de aulas no laboratório ou jogos didáticos, aplicando os conteúdos por meio dessas ferramentas para o ensino de atividades que visam ensinar pelas descobertas e práticas experimentais. (Schneider; Lima; Ferraz, 2020).

No que se refere a Biologia, Ferreira e Rocha (2014, p. 7) descreveram:

Entendemos que esta disciplina carece de dinamicidade e não apenas de aulas expositivas. Os conteúdos explorados em biologia são, por vezes, bastante observáveis e aptos à experimentação, portanto, não devem ser explicados apenas oralmente, sem nenhum outro recurso didático.

A necessidade da utilização de recursos didáticos para o exercício e implementação das práticas pedagógicas é justificada diante a possibilidade da disciplina no que tange à interpretação e explicação acerca dos fenômenos da natureza e as formas de vida, a investigação nas etapas do método científico quanto à observação, questionamento, formulação de hipótese, experimentação, conclusão e resultado. (Ausubel, 2003)

Portanto, deve-se considerar o conceito descrito no que se refere a práticas pedagógicas no ensino de biologia para além da ação docente, relacionando-a com a construção do humano por meio da reflexão, sendo imprescindível a articulação dos conteúdos e as diferentes formas de ensinar.

As práticas pedagógicas fazem parte das práxis, ou seja, do fazer pedagógico, por essa razão são imprescindíveis quanto ao saber e o ensino. “Práticas pedagógicas operam a partir do diálogo fecundo, crítico e reflexivo, que se estabelece entre os múltiplos sujeitos, entre intencionalidades e ações” (Franco, 2015).

Para Chevallard (2013) na relação didática em que a chamada *transposição didática* se faz necessária perante o aspecto de reconhecer o ensinar como uma via não binária de

somente professor-aluno, mas sim uma relação entre três sujeitos: o ensino, professor e o conhecimento. A natureza das coisas: a ciência tem a sua própria forma de lidar com as coisas, preocupa-se com os fenômenos, e não com os fatos.

Ao utilizar tais práticas é possível mitigar os riscos de defasagem dos alunos, sendo um instrumento de forma a valorizar aquilo que o aluno sabe e utilizar as potencialidades que ele possui.

A ciência busca por meio dos fatos a compreensão dos fenômenos que deles advém, um exemplo disso é: a ciência busca através dos fatos, compreender os fenômenos. O ensino é indissociável na aprendizagem. (Chevallard, 2013).

## **2.2 TIPOS DE PRÁTICAS**

Considerando que a metodologia utilizada pelo professor influi diretamente no interesse e aprendizagem, os diferentes estilos de práticas possuem a intencionalidade comum de tornar o saber mais atrativo. Para tal, é importante a organização de metodologias que integrem os estudantes e os façam compreender os significados de forma a diversificar o ensino e estimular o interesse em aprender.

Dentre as formas de ensinar estão, a aula interativa na forma de aula invertida, em que os alunos participam ensinando, com o intuito de treinar a autonomia.

De acordo com Lostada (2017) a proposta ressalta a necessidade de uma mudança no papel docente, o qual deixa de transmitir conceitos para assumir funções de orientação/tutoria. De forma geral, a aula passa a ser protagonizada pelo aluno.

Segundo este autor, o professor seleciona o tema e o aluno busca aprender sobre, e em um determinado momento deve apresentar ao educador e a sala o que aprendeu a partir de suas pesquisas, ensinando aos demais alunos. Dentre os benefícios dessa prática estão o incentivo a autonomia e a liberdade de aprender.

“Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (Bergmann; Sams, 2016, p. 11).

Ademais, com o emergir das tecnologias e as recentes descobertas envolvendo a inteligência artificial, outro modo de ensinar é a gamificação de jogos na linguagem da qual os adolescentes estão inseridos e em sua maioria possuem domínio, uma alternativa perante ao aprendizado. Diante do ensino híbrido, o bom aproveitamento dos alunos demonstra a factual necessidade da utilização das tecnologias como meio de promoção a educação em tempos hodiernos.

“Uma vez que jogos possuem potencial para engajar pessoas em seus objetivos propostos, a aplicação de elementos presentes em jogos em ambientes no qual estas características não estão presentes naturalmente é chamada de gamificação” (Andrade; Souza; Vitória, 2018, p.1228).

Não obstante, as didáticas diferenciadas como essas podem aproximar o aluno do professor, de modo que ambos corroboram na capacidade do aprendizado, tornando-o lúdico e divertido, promove a dinamicidade, criatividade e auxilia no desenvolvimento da capacidade de tomar decisões, é a prática aplicada de forma leve.

O confronto de diferentes pontos de vista é essencial ao desenvolvimento do pensamento lógico, que está sempre presente no jogo de regras, o que torna essa situação particularmente rica para estimular a vida social e a atividade construtiva da criança (Macedo; Pretty, 2000).

É possível, em casos de falta de recursos tecnológicos na sala de aula, que os jogos de tabuleiro sejam mais uma alternativa capaz de cativar os discentes por meio de propostas para resolução de problemas. “Para os alunos, a impressão é que se pretende obrigá-los a ver o mundo sob o olhar de um cientista, mas para eles o que teria sentido é um ensino de ciências que lhes ajude a compreender a si mesmos e o mundo em que vivem”. (Malachias; Santos, 2013, p.22)

As decisões tomadas em um jogo são uma boa prática quanto a ensinar simulando as causas e consequências que resultam em prejuízo ou ganho, estimulando a cooperação, envolvimento e estreitamento das relações de socialização entre os colegas da sala.

“Enquanto joga, o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade”. (Fortuna, 2003, p. 3).

Havendo tempo hábil, o ideal é investigar as necessidades do aluno e a partir das conclusões adequar a metodologia da aula, reconhecer essa necessidade de modo a contribuir para que o conhecimento seja significativo e motivador.

Logo, as práticas apresentadas caracterizam alternativas que utilizam diferentes ferramentas em vista de um mesmo objetivo: a aprendizagem.

### 2.3 PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Segundo Costa (2023) a neurociência, a aprendizagem é caracterizada pela conformação de terminações associadas a células nervosas em que as conexões sinápticas se ligam, e o cérebro não é capaz de atentar-se a mais que uma tarefa de forma concomitante. Uma vez sendo realizadas concomitantemente, o sistema atencional é afetado, de modo que nenhuma delas será realizada com eficiência” (Costa, 2023, p. 9)

Desse modo, nenhum cérebro reage ou aprende da mesma forma. Daí a necessidade de adequar a forma metodológica para trabalhar os temas e cognição. O desafio é que os alunos construam redes neurais por meio de aspectos funcionais que envolvam as chamadas TIC's (Tecnologia de Informação e Comunicação) consistentes e duradouras, a fim de que os conceitos façam sentido à realidade, para isso é imprescindível a utilização das relações dialéticas de interação professor-aluno e aluno-aluno. “Aprendizagem é, portanto, de essência dialética: provoca mudanças no cérebro e resulta dessas mudanças” (Costa, 2023, p. 4). Essa aprendizagem que altera nosso cérebro pode incentivar e instigar ainda mais os alunos.

Recentemente, de acordo com Costa (2023) na neuroplasticidade cerebral o sistema atencional é fundamental quanto ao processo de aprendizagem. Esse sistema é responsável pela maior parte da aprendizagem, levando em consideração que a memória, atenção e a aprendizagem estão inter-relacionadas. “Assim, no contexto educativo, é importante considerar o sistema atencional, pois ele está diretamente relacionado ao engajamento do estudante com a prática escolar a ser realizada” (Costa, 2023, p. 9).

Com o objetivo da compreensão no que diz respeito ao desenvolvimento cognitivo da criança, Piaget descreve os aspectos figurativos e operativos em que estes associam-se à cinestesia, as sensações que podem ser parte de um processo capaz de gerar imagens. Tal aspecto é observado após os dois anos da criança, quando as imagens mentais condizem com a realidade. Segundo ele o conhecimento é inacabado e construído pelo sujeito em sua relação com os demais indivíduos, de forma recíproca entre ele e o objeto que deseja conhecer.

A fim de compreender melhor o processo de aprendizagem, Piaget divide o processo cognitivo em 4 estágios:

1) *Estágio sensório motor*: ocorre de 0 a 2 anos, em que a criança realiza ações de pegar, agarrar, jogar, bater, morder, inicia a percepção de relação entre sujeito e o meio constituindo uma fase de descoberta, dos limites e movimentos, as percepções do ambiente e imitação;

2) *Pré-operatório*: de 2 a 8 anos quando a inteligência é representativa. Os símbolos permitem que a criança reconheça um objeto atribuindo a este um significado, é a linguagem

através dos símbolos. Um período que a criança reproduz os sons que ouve e emprega da função simbólica uma representação da realidade dos objetos ou pessoas, a fase dos porquês;

3) *Operatório concreto*: de 7 a 12 anos ocorre o desenvolvimento da cognição, o pensamento lógico e interacional. Ao observar os objetos concretos, o indivíduo tem competência para estabelecer relações de forma lógica. Compreende as ideias de reversibilidade, conceitos que se opõem e desenvolve a empatia.

4) *Operatório formal*: a partir dos 12 anos o adolescente já é capaz de formar conceitos abstratos, há predomínio da vida afetiva e formação da personalidade. Nessa fase as estruturas cognitivas estão maduras e possibilitam a construção hipóteses e resolução de problemas, o pensar de forma estratégica. “A partir desse estágio o pensamento é hipotético-dedutivo. O sujeito consegue discutir sobre valores morais, constrói seus próprios valores, adquire autonomia, levanta e propõem suas hipóteses e faz julgamentos com justificativas apropriadas” (Caliani; Bressa, 2017, p. 674). Dessa forma, no processo de aprendizagem, o sujeito perante a interação com os demais aprende a socializar-se.

Além dos estágios de aprendizagem Piaget descreve dois mecanismos cognitivos: a *assimilação* e a *acomodação* (Caliani; Bressa, 2017, p. 673).

Assimilação é a tentativa de solucionar o problema relacionado a um conhecimento já presente em suas estruturas cognitivas. Na acomodação o indivíduo modifica as estruturas cognitivas antigas, constrói novas associações ao conhecimento prévio, domina a situação e amplia a cognição sobre a situação-problema com a nova informação.

O processo de assimilação do conhecimento junto a atenção e a memória envolvem o sistema atencional como um modo em que o conhecimento e as conexões neurais estão relacionados. Para (Malachias; Santos, 2013, p. 23)

A nova informação precisa interagir e ancorar-se nos conceitos relevantes já existentes em sua estrutura cognitiva. Ausubel acrescenta ainda que o armazenamento de informação no cérebro humano é altamente organizado, onde os conceitos mais específicos são ligados aos conceitos mais gerais, mais inclusivos.

## 2.4 METODOLOGIA ATIVA

“A revolução escolar pelo movimento escolanovista defende que o estudante precisa tornar-se protagonista de sua aprendizagem, pois, pela observação, pela pesquisa e pela resolução de problemas, o aluno pode desenvolver uma aprendizagem mais ativa”. (Kfoury; Junior; Prado, 2019, p.134). As metodologias ativas caracterizam-se de forma estratégica, visando incentivar a autonomia dos alunos.

Para que essas metodologias sejam colocadas em prática é importante o professor procurar metodologia que possa ser motivo para que os alunos sempre busquem o aprendizado e construam suas próprias respostas. (Honorato; Dias; Dias, 2018)

Assim, quanto a utilização da teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel “As metodologias ativas de ensino e a teoria da aprendizagem significativa são convergentes, pois ambas deslocam o protagonismo da aprendizagem ao estudante, valorizando e propiciando a aprendizagem significativa, duradoura, crítica e reflexiva”. (Pereira, 2021, p. 2)

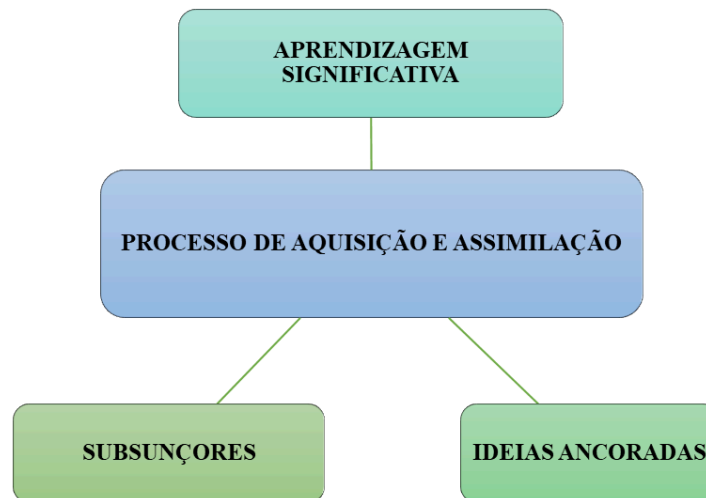
Segundo o autor, os subordinados e subordinantes são elementos que constroem a aprendizagem significativa a partir dos conhecimentos prévios (*subsunçores*) que adentram no conteúdo a ser ensinado. É importante pensar no material e na metodologia a serem utilizadas. Sendo assim, as aulas são pensadas para a turma de acordo com o perfil que o professor observa no grupo. Os chamados conteúdos de ancoragem são responsáveis por interligar as ideias preexistentes e os novos conceitos apreendidos.

“A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel não se adequa aos modelos tradicionais de ensino. Aprecia o sujeito, como um ser com conhecimentos já existentes, autônomo, construtivo e criativo” (Honorato; Dias, 2018, p.30).

Assim, os autores reconhecem o sujeito em constante desenvolvimento e aprendizado capaz de integrar e criar.

O desenvolvimento da estrutura cognitiva decorre da aprendizagem quando os conceitos prévios estão de acordo com as conexões dos próximos conteúdos através da chamada ancoragem que visa conectar os conceitos prévios, chamados subsunçores figura 1. (Moraes, 2012). Essas metodologias ativas são fundamentais no processo de aprendizagem. Os conceitos dos mapas mentais e conceituais advêm de Ausubel em que as ideias estão interligadas ao significado que possuem. Os elementos que a teoria da aprendizagem significativa considera como essenciais na construção de uma aula, como é representado na figura 1. David Ausubel utiliza também em sua teoria o conceito de cognição no que tange a assimilação e retenção de conhecimentos responsáveis pela aprendizagem significativa, compreensão e armazenamento das informações, no caminho percorrido entre elas. “Armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva” (Moreira, 1999, p. 152).

Figura 1. Esquema com os principais termos utilizados por Ausubel quanto a compreensão da Teoria da Aprendizagem Significativa.



Fonte: autoria própria.

A aprendizagem conceitual consiste na formação conceitual que ocorre com as crianças e jovens por meio das experiências diretas, formulação de hipóteses, testes e generalização. (Ausubel, 2003).

Na assimilação conceitual, o aumento do vocabulário e dos novos conceitos são utilizados por meio das combinações que já estão presentes na cognição da criança.

A teoria da aprendizagem significativa busca propiciar uma visão sistêmica do conhecimento. Dessa forma, “O professor precisa escolher metodologias instigadoras com um processo dinâmico, fazer a representação do objeto a ser estudado, o aluno deixa de ser receptor e passa a ser construtor do conhecimento” (Honorato, 2018, p.32), sendo responsável por reconhecer que os conceitos serão aprendidos perante as conexões estabelecidas entre eles, reconhecendo as potencialidades dos alunos e ensinando a questionar.

Trazer a luz a teoria da aprendizagem significativa é também fazer com que o aprendizado se torne menos complexo, por meio da correlação entre todos os conteúdos, seguindo uma sequência e não simplesmente os expondo sem antes questionar se o básico para o entender já foi aprendido anteriormente pelos alunos.

Dessa forma, só a partir do conhecimento prévio que já possuem é possível criar conexões que sejam efetivas e levem ao aprendizado dos conteúdos que virão à frente, buscando sanar as lacunas presentes que levam a defasagem ou falta de interesse dos alunos.

"Em muitos locais, está em voga caracterizar a aprendizagem verbal como recitação semelhante à do papagaio e como memorização de fatos isolados e rejeitá-la, desdenhosamente, como vestígio arcaico da tradição educacional desacreditada" (Ausubel,

2003, p.6). Ao citar a memorização e os fatos isolados, o autor destaca que, com o objetivo de tornar o que se aprende algo que não caia no esquecimento é essencial entender todo o arcabouço precedente ao fato, para compreender o contexto.

É como tecer uma cortina de retalhos, onde cada um dos pontos se complementa, até que o tecido seja composto de partes que interligadas formam o todo: “Isto é, com aquele que se preocupa em construir algo juntando diversas peças, como se estivesse construindo uma colcha de retalhos, tecendo diversos tecidos juntos, realizando uma bricolagem”. (Passos, 2005) usando uma alegoria descreve que o tecer seria parte da ancoragem das ideias e cada pedaço de retalho é o repertório, bagagem científica, cultural ou social do aluno, a depender do assunto a ser aprendido.

O professor deve repensar a sua postura didática-metodológica, pois ele é mediador do conhecimento e precisa levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos, adequando suas metodologias de ensino com a finalidade de instigar o “encantamento” dos alunos, rompendo com a realidade das aulas expositivas e por vezes monótonas baseadas na memorização. (Kochhann; Moraes, 2014)

Para Malachias e Santos (2013) o material e a metodologia aplicada pelo professor são preponderantes quanto a desvelar os conhecimentos prévios dos alunos. Aguçar a curiosidade epistemológica (do conhecimento) nos alunos, fazer com a sala um levantamento para desvendar o tipo de aprendizagem mais adequado, favorecendo as necessidades educacionais.

De acordo com (Honorato; Dias, 2018) é necessário compreender que o conhecimento é inacabado, ensinar a questionar exercitando a criticidade e tomar como norte que o conhecimento está em construção, e que cada um possui as potencialidades para juntos conseguirmos ensinar o conteúdo a partir dos conhecimentos prévios. O *subsunçor* serve como base para a fixação do novo conhecimento e ideias pré-estabelecidas na mente do aluno e servem de suporte para as novas ideias, tornando-as significativas.

Para tal, é necessária uma interação em que os alunos se conheçam e o professor através dessa dinâmica descubra o modo como cada um se expressa.

Uma visão sistemática permite que o professor articule a forma mais adequada de ensinar de acordo com o grupo de alunos e perfil da sala de aula, por esse motivo é essencial analisar o modo com que tais alunos aprendam melhor alinhando a metodologia utilizada a qual pode impactar no andamento e desenvolvimento das aulas e as competências.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 ENSINO DE BIOLOGIA E PROTEÍNAS

Dom Pedro II, Imperador brasileiro de 1840 a 1889, afirmou: “Se não fosse imperador, desejaria ser professor. Não conheço missão maior e mais nobre que a de dirigir as inteligências jovens e preparar os homens do futuro” (Monteiro;Vaz; Mota, 2022, p.13).

Utilizando como base tal citação em 1837 durante a regência de Araújo Lima houve a criação do Colégio Dom Pedro II (figura 2), mantido mais tarde como um modelo para o ensino secundário.

Figura 2. Colégio Dom Pedro II, inaugurado pelo regente Araújo Lima em dezembro de 1837.



Bertichem, Godfred; 1856. Litografia (28,6 x 39 cm). Domínio público, Biblioteca Nacional Digital. Fonte: <https://multirio.rio.rj.gov.br/index.php/historia-do-brasil/brasil-monarquico/8950-a-cria%C3%A7%C3%A3o-do-col%C3%A9gio-de-pedro-ii>.

O ensino de biologia no Brasil começou a vigorar na década de 60 e a utilização desse nome no ensino secundário vigente corroborou a individualidade dos conceitos advindos dessa disciplina. Após isso, o ensino experimental e com um grande e arcabouço de práticas e dissecções frequentes passaram a ser parte do ensino. (Oliveira; Gomes, 2023)

Os relatórios e procedimentos experimentais registrados durante a década de 50 a 60 do colégio Dom Pedro II, no Rio de Janeiro corroboram quanto a essas descrições. Quando não observavam e eram solicitados a desenhar o que viam no microscópio dissecavam os

animais além da utilização frequente dos microscópios ao lado de cada uma das mesas dos alunos. Nos roteiros utilizados durante o início do Colégio Dom Pedro II quanto ao ensino secundário, antes das aulas os procedimentos laboratoriais eram bem descritivos no modo de se portar em ambiente laboratorial e as boas práticas que delas advém. Eram permitidas mesmo nesse ensino chamado secundário a manipulação e dissecação de animais.

O rompimento e individualização das disciplinas em física, química e biologia ocorrido influenciou diretamente quanto ao prestígio a elas antes atribuídos, foi aí que a biologia passou a ter maior valorização junto às consideradas ciências da natureza. (Farias; Teixeira, 2022).

A implementação da disciplina como biologia que se conhece atualmente ocorreu com a mudança na chamada disciplina de Ciências Naturais, houve o rompimento entre física, química e biologia, dessa forma a biológica passou a fazer parte do ensino secundário como disciplina separada das demais ciências da natureza.

Dentre os assuntos abordados na matéria de Biologia, que atualmente utilizam os Parâmetros nacionais curriculares e Base Nacional Comum Curricular como suporte, as proteínas estão na seguinte habilidade: No 3º bimestre do 2º ano do ensino médio a seguinte “(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista”. (Brasil, 2018, p.7)

O ensino sobre proteínas constitui parte das áreas de biologia celular, molecular com suas diferentes funções em cada processo do organismo. Sejam elas estruturais, construtoras, reguladoras ou hormonais.

No que diz respeito à matéria de biologia para Unidade curricular, vida Terra e cosmos. “(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.” (Brasil, 2018). Com o tema de biomoléculas e proteína num caso mais específico a compreensão do DNA e RNA e como ocorre a transcrição e tradução necessitam de um entendimento maior sobre as proteínas e ácidos nucleicos.

A ideia surgiu na lacuna observada durante o estágio em biologia, onde as chamadas unidades curriculares apresentam conteúdos relacionados a DNA e proteínas, mas previamente não contextualizam o tema.

Quanto aos conceitos de proteínas, é necessário primeiramente entender sua importância, as mais comuns decorrentes da junção dos 20 aminoácidos, com as inúmeras combinações que formam cada uma das enzimas, capazes de auxiliar nos processos metabólicos e vitais do nosso corpo, combinados por ligação covalente do compartilhamento de elétrons. É a forma que a nossa informação genética é expressa.

Parte da dificuldade nesse aspecto, decorre falta de entendimento dos conceitos que se interligam, para que o processo de síntese, funções e a desnaturação das proteínas sejam entendidas como um todo, quanto a isso, o presente trabalho utiliza as propostas didáticas para analisar o melhor modo de ensinar tais conceitos e estabelecer conexões entre eles. Fazendo com que sejam de fácil entendimento, superando a abstração, e sendo parte da realidade concreta, sendo essencial para reconstruir o modo de ensino de acordo com o estudante.

Envolvida na biotecnologia e produção de novos fármacos, o questionário em questão observa uma falha de aprendizagem, pois quando os alunos foram perguntados sobre as proteínas deram respostas alternativas. A proteína como um produto gênico.

As novas ferramentas permitem explorar mais a respeito dos conceitos de proteínas, sequência de nucleotídeos do DNA. O constante avanço na biologia molecular e biotecnologia, os aspectos éticos estão envolvidos no mundo contemporâneo. É necessário que o ensino também evolua, dando espaço às discussões, para que tais conceitos sejam compreendidos mais a fundo.

Os conceitos têm que fazer sentido e serem relacionados com o dia-a-dia do aluno, e não serem uma abstração. Diante do exposto no que diz respeito à dificuldade dos alunos em compreender temas como proteínas, é necessário tirá-los da abstração. Para ensinar os conceitos mais abstratos é importante o professor utilizar além dos conhecimentos prévios a metodologias ativas que podem facilitar a compreensão dos alunos.

Quanto às proteínas e suas funções como estruturais, de metabolismo e construção hormonal podem ser explicadas através das práticas pedagógicas descritas, pois dessa forma a compreensão é facilitada ainda que exija do aluno correlacionar os conceitos.

Perante o desenvolvimento do ensino em biologia no que denota as práticas experimentais como principal ferramenta e a aplicação dessas a fim de auxiliar no conhecimento sobre as proteínas e suas funções pode ser eficiente quanto uma tentativa de sair da abstração no conteúdo da biologia molecular, que muitas vezes são vistos como complexos por não serem visíveis e apenas teorizados em sufixos semelhantes. Os diferentes

aminoácidos são constituintes de todas as proteínas, o que os distingue são as combinações que fazem uns com os outros.

“A aquisição de conceitos básicos sobre a estrutura dos ácidos nucleicos, bem como dos conceitos de gene, cromossomos, DNA, RNA e proteínas é totalmente elementar para o entendimento dos mecanismos de herança cruciais para a aprendizagem de genética”. (Junior *et al.*; 2012, p.7)

Os conceitos de DNA, RNA mensageiro e transcrição, precisam de entendimento no processo de desnaturação. Todas essas advindos das combinações entre os aminoácidos, dada sua importância na manutenção, desenvolvimento e estrutura dos seres vivos, podem ser sintetizadas pelo nosso corpo ou mesmo presentes nos alimentos, tendo em vista os pontos observados cabe a proposta anexa no documento do recurso didático “a casa das proteínas”.

### **3.2 APRENDIZADO DE BIOLOGIA**

As aulas práticas desempenham um papel preponderante quanto ao ensino, pois através dela é possível fazer com que os fenômenos sejam compreendidos.

“A compreensão de fenômenos biológicos, especialmente os que envolvem a biologia celular, em geral, é ensinada pela exigência não apenas da repetição ou a aplicação de uma série de conhecimentos previamente memorizados, aprendizagem mecânica” (Ausubel *et al.*, 1978). “Mas, mais do que isso, ela requer a elaboração de hipóteses e investigações, associadas à criatividade, à lógica e aos conhecimentos anteriores, o que vem a culminar em algo que sacia, mesmo que parcialmente, nosso desejo de compreender o mundo”. (Junior *et al.*, 2021, p. 16).

Dessa forma, para a compreensão dos conteúdos de biologia na busca pelo entendimento aos fenômenos emerge no método científico perante as observações, hipóteses e investigações. Krasilchik (2005), destaca que a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos educandos, ou uma das mais insignificantes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito.

Portanto, diante as teoria explicadas de Ausubel, Chevallard e Piaget é possível relacionar a importância da prática utilizando essas estratégias, uma vez que elas permitem um aprendizado efetivo, pois em Ausubel é possível conectar os conteúdos, para Chevallard há a compreensão dos fatos em que priorizam a ação e não somente a teoria, e para Piaget é possível extrair o que há de melhor na capacidade cognitiva do adolescente, capaz de compreender por meio de exemplos reais aquilo que se aprende.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1 UMA ANÁLISE DO ENSINO DE PROTEÍNAS (2006-2021)

Após a leitura dos artigos e as diferentes abordagens descritas no ensino de proteínas foram utilizados os artigos encontrados com o seguinte descritivo: ensino de proteínas e práticas pedagógicas no ensino de proteínas. O objetivo de reconhecer o quanto e de que modo tal conteúdo está sendo abordado nos últimos 17 anos nas escolas durante o período do ensino médio.

O compilado de artigos foram enumerados de 01 ao 48 e o levantamento de dados ocorreu através das palavras chaves utilizadas “ensino de proteínas” “ensino de bioquímica”; “práticas no ensino de aminoácidos” nos sites Google Acadêmico, SCIELO e ERIC das revistas onde foram publicados, os autores e o ano de publicação (vide tabela 1).

Os resumos dos artigos selecionados foram lidos e aqueles que não estavam relacionados com o ensino de proteínas, foram excluídos. Assim, dos 87 artigos obtidos na revisão, 39 foram excluídos.

Além desta pesquisa, este estudo propõe uma metodologia intitulada como “a casa das proteínas” a qual pode ser aliada ao ensino das proteínas tornando-o menos abstrato e dessa forma a expectativa é de resultados significativos quanto ao ganho cognitivo (Apêndice 1).

A tabela 1 representa a quantidade de publicações neste campo nos últimos anos e possibilitam uma análise das mais recorrentes pesquisas que descrevem sobre tal aprendizagem e a origem, revista e ano em que foram publicadas, levando em consideração os mais recorrentes e as formas de ensinar, sejam essas por meio de softwares inteligência artificial, jogos de tabuleiro, experimentos ou modelos didáticos táteis.

Tabela 1: Artigos que discorrem sobre práticas pedagógicas no ensino de proteínas no período de (2006-2021) utilizando os termos de pesquisa “ensino de proteínas”, “práticas no ensino de aminoácidos” e “ensino de bioquímica”.

	<b>TÍTULO DO ARTIGO</b>	<b>REVISTA</b>	<b>AUTOR(ES)</b>	<b>ANO</b>
1	“Biotechnological war” conceptual evaluation tool for the biotechnology and protein chemistry teaching for undergraduate and postgraduate students in biological sciences	Journal of biochemistry education	TOYAMA, Marcos Hikari.	2017
2	The construction and application of didactic models in Biochemistry teaching	Journal of biochemistry education	ZIEZER, Maximiliano de Souza.	2017
3	A ludicidade e o uso de softwares no ensino da bioquímica	Brazilian Journal of Development	BARBOSA, Y.L.N.	2021

	<b>TÍTULO DO ARTIGO</b>	<b>REVISTA</b>	<b>AUTOR(ES)</b>	<b>ANO</b>
4	Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas	Ciência & Educação	CARVALHO; COUTO; BOSSOLAN.	2012
5	Alisamento capilar como temática para o ensino de proteína: Uma proposta utilizando a aprendizagem baseada em casos	Research, Society and Development	SILVA, Lorena Garces.	2021
6	Amigoácidos: uma proposta lúdica para o ensino de biologia molecular	XVII SBGames	VITÓRIA, André Barbosa da.	2018
7	Análise do conhecimento dos acadêmicos das áreas biológicas e saúde sobre o dogma "DNA – RNA – Proteína"	Journal of biochemistry education	ANDRADE, Vera Regina Medeiros	2019
8	Simulação do processo de síntese de proteínas: limites e possibilidades de uma atividade didática aplicada a alunos de ensino médio	Experiências em Ensino de Ciências	FONTES, George Oliveira.	2013
9	Aprendendo síntese proteica de forma interativa e lúdica: O Desafio da Síntese Proteica	Journal of biochemistry education	ALMEIDA, Patrícia Matos de.	2020
10	Aprendizagem Significativa Crítica pela proposição explicativa de analogias através do Modelo Didático Analógico (MDA)	Revista electrónica de investigación en educación en ciencias	MALACHIAS, María Elena Infante.	2013
11	Evaluation of a workshop oriented to "Protein Synthesis": contributions and possibilities for teaching biochemistry in high school	Journal of biochemistry education	SILVA, Virgínia Teodoro da.	2020
12	Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o estudo de Ciência no Ensino Médio	Revista ELO - Diálogos em Extensão	HENRIQUE, Lethícia Ribeiro.	2016
13	Biotecnologia em jogo: estratégia lúdica para o ensino médio	Genética na Escola - Sociedade Brasileira de Genética	MELONI, Jéssica S.	2018
14	Cabelos: uma Contextualização no Ensino de Química	PIBID UNICAMP Programa institucional de bolsas de incentivo à docência subprojeto química	OLIVEIRA, Vicente Gomes.	2013
15	Caracterização bioquímica experimental de aminoácidos e proteínas – simulação para ensino remoto	II Congresso Nacional Online de Ensino Científico	BERNARDES, Celene Fernandes.	2018
16	Concepções sobre proteínas, açúcares e gorduras: uma investigação com estudantes de ensino básico e superior	Revista Ciências & Ideias	FIGUEIRA, Angela Carine Moura.	2015

	<b>TÍTULO DO ARTIGO</b>	<b>REVISTA</b>	<b>AUTOR(ES)</b>	<b>ANO</b>
17	Construindo um modelo didático 3D de baixo custo para facilitar a aprendizagem da membrana plasmática no Ensino Médio e Fundamental	Research, Society and Development	GONÇALVES, Tiago Maretti.	2021
18	Contribuições de uma sequência didática com modelos táteis para as representações mentais de alunos universitários sobre proteínas	Investigações em Ensino de Ciências	SILVA, Marília Faustino da.	2019
19	Desenvolvimento de ferramentas multimidiáticas para o ensino de bioquímica	REVISTA PRÁXIS	DIAS, Gyselli.	2013
20	Desnaturação da clara do ovo: um experimento simples de Bioquímica para o ensino de Biologia	Research, Society and Development	GONÇALVES, Tiago Maretti.	2021
21	DNA no Ensino de Biologia e Química	Revista de Educação Pública	VITÓRIO, Felipe.	2017
22	Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de Bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos	Journal of biochemistry education	ALCÂNTARA, Nayra Rodrigues de.	2015
23	Introdução ao problema de enovelamento de proteínas: uma abordagem utilizando modelos computacionais simplificados	Revista Brasileira de Ensino de Física	CONTESSOTO, Vinicius de Godoi.	2018
24	Explorando o tema alimentação para o ensino de bioquímica	Revista debates em ensino de química	SILVA, Samara Marques da.	2018
25	From modeling clay to ICTs: Didactic sequence for the learning and teaching process of proteins in high school	International Journal of Education and Research	AGUILAR, Martinez.	2018
26	Habilidades cognitivas de percepção das evidências expressas por estudantes brasileiros do Ensino Médio na resolução de situações-problemas	Revista de Estudios y Experiencias en Educación	ZOMPERO, Andréia de Freitas Zompero.	2019
27	A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia	Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo	NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco.	2016
28	Jogo AminoUNO: uma ferramenta alternativa para o ensino da síntese de proteínas no Ensino Médio	Journal of biochemistry education	SILVA, Maria Isabel da.	2013
29	Jogo didático “síntese proteica” para favorecer a aprendizagem de biologia celular	Experiências em Ensino de Ciências	ROCHA, Naele Coelho da.	2017
30	Jogos didáticos no ensino de ciências	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EaD	NORNBERG, Sirlei. SAMA, Suzi.	2017

	<b>TÍTULO DO ARTIGO</b>	<b>REVISTA</b>	<b>AUTOR(ES)</b>	<b>ANO</b>
31	Jogos digitais na apropriação de conhecimentos científicos	CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação	SCHAEFFER, André Gustavo. ANGOTTI, José André Perez.	2016
32	Material didático como ferramenta facilitadora do ensino de síntese de proteínas para ensino médio	11ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS & 8º Simpósio de Pós-graduação.	CRUZ, Bruno de O.	2017
33	Modelagem matemática e merenda escolar: uma alternativa pedagógica para o ensino da matemática	Cadernos PDE. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE – Artigos	PINHEIRO, Sônia Maria Feitosa.	2016
34	Multimedia in Biochemistry and Molecular Biology Education	The International Union of Biochemistry and Molecular Biology	BERRY, Colin.	2010
35	O ensino de Genética: a visão de professores de Biologia	Revista Científica Schola	TEMP, Daiana Sonego. SANTOS, BARTHOLOMEI, Marlise Ladvocat.	2018
36	O ensino de nutrição e metabolismo energético a partir de um jogo de tabuleiro denominado Sobrevivência “Versão 1.0”	Associação Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBio REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio	VASCONCELOS, Thyago Santos de. POIAN, Andrea Thompson Da.	2020
37	O ensino do dogma central da biologia molecular: dificuldades e desafios	EDUCA – Revista Multidisciplinar em Educação	FREITAS, Xaiane Martins Silva. CABRAL, Hiléia Monteiro Maciel. SILVA, Cirlande Cabral da.	2020
38	Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma possibilidade para o Ensino de Química	Revista Química Nova na Escola	PAZINATO, Maurícus. BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. BRAIBANTE, Mara E.F.	2014
39	Os Aminoácidos nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio e de Bioquímica do Ensino Superior	Journal of biochemistry education	OLIVEIRA, Patrícia Santos de Oliveira, LACERDA, Caroline Dutra. BIANCONI, Lucía.	2016
40	Percepções dos licenciandos em ciências da natureza sobre aminoácidos e proteínas	Revista debates em ensino de química	SILVA, Luiza Damaceno da. MAIA, Aline Farias. PAZINATO, Maurícus Selvero; et	2013
41	Proposta pedagógica em prática no ensino de Bioquímica na modalidade a distância: aproveitamento de softwares livres como facilitador do processo de ensino e de aprendizagem	Revista Thema	FREIRE, Cindy Magda Araújo dos Santos. MEDEIROS, Suelen Carneiro de; CARNEIRO, José Gerardo.	2018
42	Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática	Journal of biochemistry education	SILVEIRA, Joice Trindade. ROCHA, João Batista Teixeira da.	2016
43	Síntese Proteica: um software para entender como ocorre o processo de produção de proteínas	Genética na Escola   Sociedade Brasileira de Genética	SANTOS, Érica Rodrigues dos Santos. GALEMBECK Eduardo.	2016

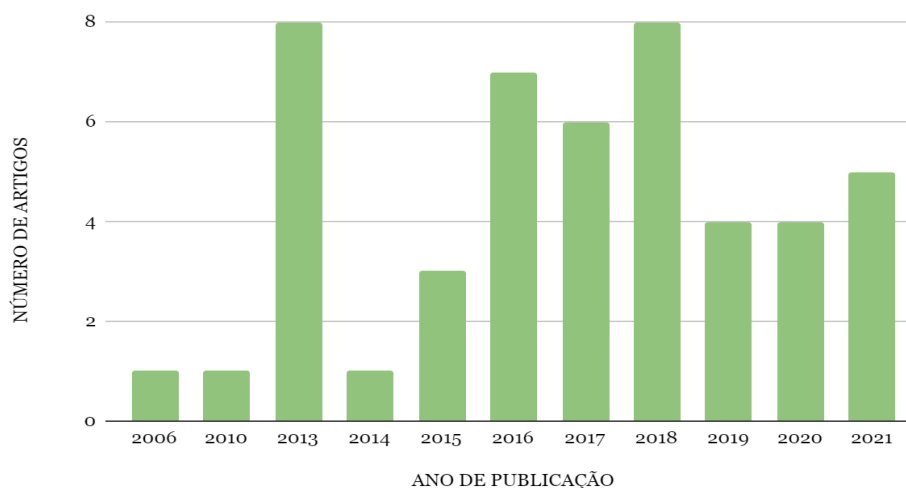
	<b>TÍTULO DO ARTIGO</b>	<b>REVISTA</b>	<b>AUTOR(ES)</b>	<b>ANO</b>
44	Tactile teaching: Exploring protein structure/function using physical models	Biochemistry and Molecular Biology Education	HERMAN, Tim.	2006
45	Tirinhas no ensino de genética: potencial para avaliação dos conhecimentos prévios sobre os genes	IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias	PEDREIRA, Mariana Marzullo.	2013
46	Twister Proteico: uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de Proteínas	Journal of biochemistry education	WEYH, Aline Weyh. CARVALHO, Ísis Gabriela Barbosa. GARNERO, Analía del Valle .	2015
47	Um jogo educativo para o ensino do código genético de forma lúdica	SBC- Proceedings of SBGames 2019. Education Track - Short Papers	SOUZA, Juliana Yuri Kanezaki de. VITÓRIA, André Barbosa da Vitória. ANDRADE, Mariella Berger. SIMÕES, Sérgio Nery.	2019
48	Uma proposta de aula experimental no ensino a distância: Identificando proteínas em alimentos do cotidiano na disciplina de Bioquímica	Research, Society and Development	GONÇALVES, Tiago Maretti.	2021

Fonte: do próprio autor.

As análises mencionadas, levam em consideração a leitura e análise dos métodos utilizados nos artigos citados na tabela 1.

Considerando a relevância e frequência com que os artigos foram publicados (Tabela 1), estes foram classificados de acordo com o ano em que foram publicados (Figura 3). Esta classificação permitiu compreender em que período houve mais publicações no ensino de proteínas além do impacto quanto aos aspectos históricos sociais e os locais em que as publicações foram mais recorrentes.

Figura 3. As publicações sobre o ensino de proteínas entre 2006 e 2021.



Fonte: do próprio autor

O maior número de publicações ocorreu entre os anos 2016 e 2018. A provável razão para isso deve-se às mudanças advindas da implementação da BNCC e a proposta do novo ensino médio, que podem ter corroborado para o número crescente de artigos em ensino. Além disso, o menor número nos anos posteriores a 2018 podem decorrer da Covid-19, uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2 que em sua primeira onda ocorrida de março a julho de 2020 levou a necessidade de isolamento da população em razão dos seus grandes índices de transmissão e mortes. Desse modo, durante o período descrito, a realização das práticas de forma presencial foi interrompida e a maioria das aulas ocorreram de forma online. “Os professores vivenciaram novas formas de ensinar, novas ferramentas de avaliação - e os estudantes entenderam que precisam de organização, dedicação e planejamento para aprender no mundo digital”. (Cunha 2020).

Em contrapartida, 2006, 2010 e 2014 foram os anos com apenas uma publicação, provavelmente devido ao plano nacional de educação implementado de 2014 a 2024. (PNE, 2014-2024) uma lei da política educacional que determina como deve se dar a educação nesse período; as principais diretrizes, metas e estratégias.

Para verificar os tipos de metodologias mais utilizados, a partir dos resultados obtidos na Tabela 1, os artigos foram selecionados e enumerados de acordo com a estratégia pedagógica utilizada e o país de origem. Desta forma, foi possível entender como estão organizadas as mais frequentes ferramentas de ensinar e destacar as formas mais efetivas, ou que são mais eficazes quanto ao aprendizado para que cada vez mais se busque caminhos que levem a tal prática.

Além dos testes com propostas diferentes e menos comuns está a aprendizagem baseada em casos, saindo do habitual modelo tátil, e incentiva o sujeito a propor soluções a situações hipotéticas que poderiam ser reais, se diferenciando dos jogos de tabuleiro. As respostas não estão prontas e sim serão construídas pelas próprias conclusões dos alunos através das situações problemas que estão submetidos a investigar.

Após a leitura e análise das ferramentas utilizadas, os artigos foram agrupados de acordo com os seguintes tipos de metodologias: Jogos de tabuleiro/Cartas; Modelos didáticos/3D; Software/Jogos digitais; Questionários, Análise textual e Experimento (Tabela 2).

Tabela 2: Análise quantitativa dos tipos de metodologia encontrados na leitura dos 48 artigos de acordo com propostas pedagógicas separando-os pelo modo de ensinar sobre proteínas.

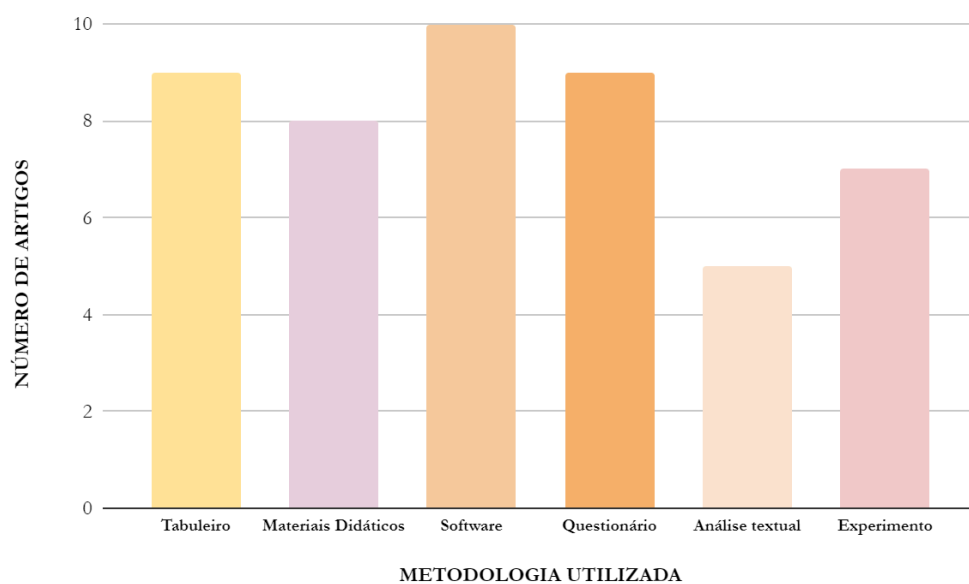
<b>METODOLOGIA UTILIZADA</b>	<b>NÚMERO DE ARTIGOS</b>
Jogos Tabuleiro/Cartas	9
Modelos Didáticos	8
Software/Jogos digitais	10
Questionário	9
Análise textual	5
Experimento	7

Fonte: do próprio autor.

Os jogos de tabuleiros são facilmente aplicáveis, não exigem muitos recursos e em sua montagem apresentam pouca dificuldade; além disso, auxiliam na metacognição dos alunos quanto às propostas de solução de problemas.

O período de pandemia entre 2020 e 2021 possibilitou um crescimento na utilização de jogos digitais no ensino, contribuindo para a educação remota. As plataformas digitais atualmente utilizadas contribuem significativamente quando ao aprender e por serem parte do cotidiano dos adolescentes tornam-se um método ainda mais atrativo que os demais conforme mencionado na (Figura 4).

Figura 4: Tipos de metodologias didáticas utilizadas nos artigos selecionados.



Fonte: do próprio autor.

A predominância de artigos do Brasil se dá em razão da busca em 3 repositórios que filtram mais as publicações do Brasil em detrimento às estrangeiras. No entanto, a recorrência

também ocorreu em outros países, mas nas buscas foram utilizadas as práticas encontradas no ensino de proteínas que resultaram nos artigos citados. Entre as ferramentas descritas, os jogos de tabuleiro e jogos digitais são os mais recorrentes (Tabela 3). Provavelmente porque estas práticas proporcionam ludicidade, entretenimento e raciocínio (Cruz *et al.*, 2020). Os resultados nas buscas encontradas não foram apenas nacionais, também continham outros países citados na tabela abaixo que elenca a origem e número de artigos listados por país correspondente.

Tabela 3. Origem dos 48 artigos analisados, os países e quantidades correspondentes.

<b>ORIGEM</b>	<b>NÚMERO DE ARTIGOS</b>
Argentina	1
Austrália	1
Brasil	43
Chile	1
Estados Unidos	1
Espanha	1

Fonte: do próprio autor.

Nos artigos encontrados através da busca “Ensino de Proteínas” no Google Acadêmico; Scielo e Education Resources Information Center (ERIC), a maioria são publicações de revistas brasileiras. Exceto os seguintes artigos:

10. “Aprendizagem Significativa Crítica pela proposição explicativa de analogias através do Modelo Didático Analógico (MDA)” - *REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS* de origem Argentina;

26. “Habilidades cognitivas de percepção das evidências expressas por estudantes brasileiros do Ensino Médio na resolução de situações- problemas” - *REVISTA DE ESTUDIOS Y EXPERIENCIAS EN EDUCACIÓN*, do Chile;

34. Multimedia in Biochemistry and Molecular Biology Education - *BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY EDUCATION*, da Austrália;

44. Tactile Teaching - *BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY EDUCATION*; dos Estados Unidos;

45. Tirinhas no ensino de genética: potencial para avaliação dos conhecimentos prévios sobre os genes - *IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS*; de Girona (Espanha).

Estes artigos abordam a temática por diferentes tipos de jogos, destacando a aprendizagem crítica no ensino de Ciências, as aplicações em situações problema e modelos didáticos além da utilização de tirinhas como forma visual que facilita a compreensão, utilizando os conhecimentos prévios como base.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para melhor compreensão a contextualização baseou-se no início do ensino de biologia no Brasil, o modo como era empregado nos colégios quando era parte das ciências naturais e depois foi separado das demais como uma disciplina única, independente da química e da física, comparando com os moldes atuais no Ensino Médio.

Diante das pesquisas realizadas e dos artigos analisados, depreende-se as formas mais utilizadas para o ensino de proteínas, levando em consideração como ocorre a aprendizagem, entendendo melhor quais as vantagens e desvantagens da aplicação de cada tipo de metodologia possibilitando assim antes de propor ou aplicá-las analisar o método mais adequado e que promove um aprendizado mais efetivo.

Através da utilização das metodologias pedagógicas que envolvem a aprendizagem significativa e a transposição didática, é possível que a compreensão do novo esteja sempre de acordo com o que o educando sabe previamente, fazendo com que as habilidades cognitivas do aluno construam um aprendizado consistente.

A partir dos artigos analisados percebe-se a predominância dos jogos de tabuleiro e dos modelos didático em 3D que ajudam a visualizar as estruturas mas, quanto a entender os fenômenos, não são efetivos, por serem apenas visuais, devendo ter um conteúdo de apoio, nisso entra a teoria didática quanto a compreensão dos fenômenos e não apenas dos fatos, não do que se vê mas dos processos que ocorrem.

A proposta criada intitulada como “a casa das proteínas” pode ser aliada ao ensino das proteínas tornando-o menos abstrato e dessa forma a expectativa é de resultados significativos quanto ao ganho cognitivo.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Patrícia Matos de; CARVALHO, Diego Soares; PEREIRA, Cláudio Alves. Aprendendo síntese proteica de forma interativa e lúdica: o desafio da síntese proteica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, vol. 20, n.º 2, pág. 1-13, 1º de fevereiro. 2021. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/348981979\\_Aprendendo\\_sintese\\_proteica\\_de\\_forma\\_interativa\\_e\\_ludica\\_o\\_desafio\\_da\\_sintese\\_proteica](https://www.researchgate.net/publication/348981979_Aprendendo_sintese_proteica_de_forma_interativa_e_ludica_o_desafio_da_sintese_proteica). Acesso em 03 de novembro de 2023.

ANDRADE, Vera Regina Medeiros *et al.* Análise do conhecimento dos acadêmicos das áreas biológicas e saúde sobre o dogma "DNA – RNA – Proteína". **Revista de Ensino de Bioquímica**, vol. 17, n.º 1, pág. 1-15, 29 de abril. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.16923/reb.v17i1.793>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Yasmim Lorena Nunes *et al.* A ludicidade e o uso de softwares no ensino da bioquímica / Ludicidade e o uso de software no ensino de bioquímica. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, vol. 7, n.º 9, pág. 88302-88307, 9 set. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n9-136> . Acessado: 03 de novembro de 2023.

BATISTETI, Caroline Belotto; ARAUJO, Elaine Sandra Nicolini Nabuco de; CALUZI, João José. Os experimentos de Griffith no ensino de biologia: a transposição didática do conceito de transformação nos livros didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, n. 1, p. 83-100, abr. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120106>. Acesso em: 06 de junho de 2023.

CALIANI, Fernanda Miranda; BRESSA, Rebeca de Carvalho. Refletindo sobre a aprendizagem: as teorias de Jean Piaget e David Ausubel. **COLLOQUIUM HUMANARUM**, v. 14, Especial, p. 671-677, 15 dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5747/ch.2017.v14.nesp.001009>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

CARVALHO, Júlio César Queiroz de; COUTO, Sheila Gonçalves do; BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n.º 4, pág. 897-912, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-73132012000400010> . Acessado: 19 de maio de 2023.

CAVALCANTE, Vitória Souza Cavalcante; SANTOS, Tathiana Noronha Dos; QUEIROZ, Magnólia Silva. Guerra Fria e seu impacto no ensino de Ciências. **Seminário Gepráxis**, Vitória da Conquista – Bahia – Brasil, v. 8, n. 8, p. 1-11, abril, 2021.

CHEVALLARD, Yves. Sobre a teoria da transposição didática: algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v.3 n.2 mai/ago 2013 ISSN 2238-23801. Acesso em 26 de Maio de 2023.

CONTESSOTO, Vinícius de Godoi *et al.* Introdução ao problema de enovelamento de proteínas: uma abordagem utilizando modelos computacionais simplificados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 40, n.º 4, 18 jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0068>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

COSTA, Raquel Lima Silva. Neurociência e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-24782023280010>. Acesso em: 04 de agosto de 2023.

CRUZ *et al.*, C. R. C. “Guerra Biotecnológica” - Uma Ferramenta de Avaliação Conceitual e Perceptual para o Ensino de Biotecnologia e Química de Proteínas para Estudantes de Graduação em Ciências Biológicas. **Revista Ensino de Bioquímica**, vol. 15, pág. 221, 27 de julho de 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.16923/reb.v15i0.773>. Acesso em: 03 de novembro.

CRUZ, Geisiele Reijane da. LIMA, Marcio Roberto de. Jogos eletrônicos na formação de professores: uma revisão sistemática no portal de periódicos da CAPES. **Teoria e Prática da Educação**, v. 23, n.2, p.117-141, Maio/Agosto 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/tpe.v23i2.5297>. Acesso em 03 de novembro de 2023.

DA SILVA, Maria Isabel *et al.* Jogo AminoUNO: uma ferramenta alternativa para o ensino da síntese de proteínas no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Bioquímica**, vol. 11, n.º 1, pág. 37, 22 nov. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.16923/reb.v11i1.274> . Acesso em 03 de novembro de 2023.

DIAS, Giselly *et al.* Desenvolvimento de ferramentas multimidiáticas para o ensino de bioquímica. **Revista Práxis**, vol. 5, n.º 9, 16 jul. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.25119/praxis-5-9-599>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

**Diretrizes do Programa Ensino Integral**. São Paulo: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. SÃO PAULO (Estado). (2022).

FARIAS, Gabriela Belmont de. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 58-76, abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/39999>. Acesso em: 04 de julho de 2023.

FARIAS, Gilmar Beserra de; TEIXEIRA, Francimar. História da disciplina escolar biologia no ensino secundário em Pernambuco - Brasil (1800 - 1965). **Revista Espaço do Currículo**, v. 15, n. 3, p. 1-16, 15 dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.15687/rec.v15i3.61746>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

FREIRE, Cindy Magda Araújo dos Santos *et al.* Proposta pedagógica em prática no ensino de bioquímica: Aproveitamento de softwares livres como facilitador do processo de ensino e de aprendizagem. **Revista Thema**, v. 15, n. 4, p. 1442-1455, 3 out. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.1442-1455.934>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

FREITAS, Xaiane Martins Silva; MACIEL-CABRAL, Hiléia Monteiro; SILVA, Cirlande Cabral da. O ensino do dogma central da biologia molecular: dificuldades e desafios. **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**, vol. 7, n.º 17, pág. 452, 27 de maio de 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26568/2359-2087.2020.4142>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Construindo um modelo didático 3D de baixo custo para facilitar a aprendizagem da membrana plasmática no Ensino Médio e Fundamental. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, vol. 10, n.º 5, 26 abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14541>. Acessado: 03 de novembro de 2023.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Desnaturação da clara do ovo: um experimento simples de Bioquímica para o ensino de Biologia. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, vol. 10, n.º 3, pág. e47010313779, 22 de março de 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13779>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Uma proposta de aula experimental no ensino a distância: Identificando proteínas em alimentos do cotidiano na disciplina de Bioquímica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e52110414441, 21 abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14441>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

HENRIQUES, Lethícia Ribeiro *et al.* Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o estudo de Ciência no Ensino Médio. **Revista ELO - Diálogos em Extensão**, vol. 5, n.º 3, 23 dic. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21284/elo.v5i3.174>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

HERMAN, Tim *et al.* Tactile teaching: Exploring protein structure/function using physical models. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v. 34, n. 4, p. 247-254, jul. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/bmb.2006.494034042649>. Acesso em: 31 de outubro de 2023.

HONORATO, Carla Aparecida; DIAS, Kely Krisley Borges; DIAS, Kênia Cristina Borges. Aprendizagem Significativa: uma introdução à teoria. **Mediação**, Pires do Rio - GO, v. 13, n. 1, p. 22-37, jan.- jun. 2018. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/mediacao/article/view/6728/5436>. Acesso em 21 de julho de 2023.

INFANTE-MALACHIAS, María Elena; SANTOS, Diana Borges dos. Aprendizagem Significativa Crítica pela proposição explicativa de analogias através do Modelo Didático Analógico (MDA). **Revista Eletrônica de Investigação em Educação em Ciências**, vol. 8, n.º 2, pág. 21-32, 29 out. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.54343/reiec.v8i2.142>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base**. Brasília, DF: Inep, 2015.

JUNIOR, Airton José Vinholi; DIAS, Daniel Pereira do Prado; MARIN, Gláucia Rosely Barbosa. O ensino de biologia e seus contextos com a teoria da aprendizagem significativa. **Revista Valore**, v. 6, p. 14-25, 14 jul. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22408/reva60202178614-25>. Acesso em: 11 de agosto de 2023.

KFOURI, Samira Fayez *et al.* Aproximações da Escola Nova com as Metodologias Ativas: Ensinar na Era Digital. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 20, n. 2, p. 132, 27 jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2019v20n2p132-140>. Acesso em: 07 de agosto de 2023.

KRASILCHIK, Myriam. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**, Brasília, n. 40, out./dez., p. 55-60, 1988.

MONTEIRO, Alice Nantala Pereira. VAZ, Bárbara Regina Gonçalves. MOTA, Rafael Silveira da. Desvalorização profissional dos professores. **Revista Latino-Americana de Estudos Científico - RELAEC**, v. 03, N.13 Jan./Fev. 2022.

NARDI, Roberto. ALMEIDA Maria José P.M de. Investigação em Ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições**, v. 18, n. 1 (52), p. 213-226, 2007.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylio Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 10, n. 39, p. 225, 18 ago. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rho.v10i39.8639728>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

OLIVEIRA, Flaviana Alves de; GOMES, Maria Margarida. Práticas escolares no laboratório do gabinete do ensino de História Natural/Biologia no Colégio Pedro II (1960-1970). **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 23, n. 1, p. e255, 2 fev. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/rbhe.v23.2023.e255>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

OLIVEIRA, Patrícia Santos de; LACERDA, Caroline Dutra; BIANCONI, Maria Lúcia. Os Aminoácidos nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio e de Bioquímica do Ensino Superior. **Revista de Ensino de Bioquímica**, vol. 14, n.º 1, pág. 52, 18 de maio de 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.16923/reb.v14i1.625>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

PEREIRA, Jackeline Camargos *et al.* Metodologias Ativas e Aprendizagem Significativa: Processo Educativo no Ensino em Saúde. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 22, n. 1, p. 11-19, 25 mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2021v22n1p11-19>. Acesso em: 02 de agosto de 2023.

POSSOBOM, C.C.F. OKADA, F.K. DINIZ, R.E da Silva. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. Botucatu p. 113-123, 2002.

SANTOS, Monique Cesnik Martins dos *et al.* O ensino de biologia por investigação: um estudo de caso contextualizado no ensino de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação** v. 27, 2022. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/S1413-24782022270058>. Acesso em: 04 de julho de 2023.

SCHAEFFER, André Gustavo; ANGOTTI, José André Perez. Jogos digitais na apropriação de conhecimentos científicos. **RENOTE**, vol. 14, n.º 1, 26 de agosto de 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.67331>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

SCHNEIDER, Eduarda Maria *et al.* Planejar e refletir o processo de ensino e aprendizagem: uma experiência com estagiários de Biologia. **Debates em Educação**, v. 12, Esp2, p. 247, 30 dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12nesp2p247-270>. Acesso em: 14 de agosto de 2023.

SILVA, Lorena Garcés; CICUTO, Camila Aparecida Tolentino; SUDATI, Jéssie Haigert. Alisamento capilar como temática para o ensino de proteínas: Uma proposta utilizando a aprendizagem baseada em casos. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, vol. 10, n.º 4, pág. e10410413892, 1º de abril. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13892>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

SILVA, Marília Faustino da; BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini. Contribuições de uma sequência didática com modelos táteis para as representações mentais de alunos universitários sobre proteínas. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 24, n.º 2, pág. 17, 28 de agosto de 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p17>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

SILVEIRA, Joice Trindade; ROCHA, João Batista Teixeira da. Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 14, n. 3, p. 7, 15 dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.16923/reb.v14i3.630>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

VASCONCELOS, Thyago Santos; POIAN, Andrea Thompson da. O ensino de nutrição e metabolismo energético a partir de um jogo de tabuleiro denominado Sobrevivência “Versão 1.0”. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 42-58, 7 jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.284>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

WEYH, Aline; CARVALHO, Isis Gabriela Barbosa; GARNERO, Analía Del Valle. Twister Proteico: uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de proteínas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13, n. 1, p. 58, 2 jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.16923/reb.v13i1.540>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

ZHANG, Jianing. The Influence of Piaget in the Field of Learning Science. **Higher Education Studies**, v. 12, n. 3, p. 162, 22 ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/hes.v12n3p162>. Acesso em: 07 de junho de 2023.

ZIERER, Maximiliano de Souza. The construction and application of didactic models in Biochemistry teaching. **Revista de Ensino de Bioquímica**. v. 15, esp 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.16923/reb.v15i0.691>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; HOLPERT, Laura Nívea Rosa Silva. Habilidades cognitivas de percepção das evidências expressas por estudantes brasileiros do Ensino Médio na resolução de situações-problemas. **Revista de Estudos e Experiências em Educação**, vol. 18, n.º 38, pág. 15-27, 1 d.C. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21703/rexe.20191838freitas1>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

## 7. APÊNDICE

### PROPOSTA PEDAGÓGICA: A CASA DAS PROTEÍNAS

Quanto ao entendimento da conformação das proteínas, a teoria chave fechadura foi proposta em 1894 por Fisher, que realizou os primeiros estudos da especificidade de enzimas com as propriedades das enzimas glicolíticas, ele considerava uma conformação molecular do substrato e a enzima de forma limitada, pois a partir de tal teoria as enzimas só teriam possibilidade de ser ligadas ao seu substrato se tivesse a conformação que encaixasse perfeitamente, funcionando como um quebra cabeça, em que não há possibilidade de alteração nas peças.

Por conseguinte, observou-se que o assunto era tratado de forma muito limitada, de forma muito rígida. Então, Koshland em 1958 propôs uma nova hipótese, chamada de ajuste induzido, em que a ligação do substrato desencadeia uma mudança na conformação da enzima, a enzima e o substrato deformam-se facilitando o encaixe.

Esse modelo é aceito atualmente, o encaixe pode ser adaptável devido a flexibilidade da estrutura que pode mudar quando interage com o substrato e provoca uma alteração que permite a complementaridade.

A relação enzima substrato pode ser comparada ao substrato e ao seu sítio ativo correspondente, o que levou a ideia de propor uma casa de proteínas, em que as portas, janelas e armários contém histórias e perguntas específicas para que sejam acessadas.

A proposta se baseia numa fechadura que representa o substrato e as chaves são as ligações entre as proteínas. A busca é pelas ligações entre os aminoácidos, que juntos formam as proteínas, e suas inúmeras funções, sejam elas enzimáticas, de transporte, de regulação, hormonais, metabólicas entre outras.

Figura 6: capa.



Fonte: Canva, autoria própria.

## **JUSTIFICATIVA**

Após a leitura dos artigos para a revisão das formas de ensinar, lembrei-me de uma experiência no estágio de Biologia do ensino médio. A utilização da unidade curricular que abordava biomoléculas para os alunos era muito complexa, pois não havia uma boa base nos anos anteriores, isso explica a relevância em propor meios de ensinar sobre proteínas e seus processos, e principalmente os aminoácidos.

Dessa forma, para tornar passível de entendimento as biomoléculas e as funções biológicas, a utilização da teoria significativa da aprendizagem auxilia na compreensão por meio de ligações entre os conceitos.

Tornando o conteúdo mais palpável e visível aos alunos, propõe-se o modelo de uma casa em que para abrir cada uma das fechaduras dos cômodos, é necessário conhecimento das seguintes funções das proteínas: imunológica, hormonal, estrutural, de transporte, entre outras.

Busca-se também elucidar por meio da casa das proteínas aquelas que são produzidas pelo nosso organismo, e as oriundas da ingestão dos alimentos. As biomoléculas são constituintes dos seres vivos, auxiliam na manutenção da vida e na alimentação, sendo um importante assunto para a compreensão da biologia.

Diante aos avanços na Biotecnologia, da Biologia molecular, e, devido à grande dificuldade dos alunos em compreender os temas que estão a ela atrelados, a casa das proteínas é uma proposta alternativa para o ensino, e possibilita criar correlações para melhor compreensão do tema.

## **METODOLOGIA**

O tema e a ideia da casa que tem como problematização inicial o pensamento de que nela há muitos elementos diversificados e que todos os seres vivos são dotados de proteínas, o do conceito de relação enzima substrato advém da ideia relacionada a sítio ativo.

Tornar compreensível e didático o ensino das principais biomoléculas, entendendo sua composição, funções biológicas e como atuam, ressignificando o tema e buscando uma aprendizagem significativa.

Através da metodologia da aprendizagem baseada em casos e considerando as enzimas e os substratos com seus respectivos sítios ativos, um erro acarretará na produção e liberação de molécula não compatível para a determinada função da proteína.

A história faz relações e analogias entre as funções biológicas das proteínas do corpo humano e a construção; além disso as conexões são feitas com os alimentos contendo proteínas e as situações demonstram exemplos do cotidiano em que utilizamos as proteínas.

O professor deve conduzir a sequência didática da seguinte forma; primeiramente contar a história abaixo descrita sobre as funções de estrutura e sinalização nas funções proteicas contando a história de como a casa é estruturada, para que haja interação e envolvimento com o assunto. Logo após, quando os alunos estiverem ambientados com a história, acrescentar as problemáticas e situações a serem desveladas.

Conhecer os 20 aminoácidos e suas combinações que resultam nas proteínas, os tipos de proteína e as situações reais que demonstram os conceitos. Desse modo, é possível praticar a aprendizagem significativa proposta por Ausubel descrita em “metodologias ativas”; Além de aprofundar o potencial para a resolução de problemas, e a capacidade cognitiva de pensar estrategicamente que a idade dos estudantes do ensino médio (15-17 anos) proporciona segundo Piaget;

Materiais utilizados: papel cartão para as cartas de situação problema e as chaves do jogo. Uma alternativa é utilizar os próprios ambientes da escola como cômodos, adicionando os elementos e as chaves/fechaduras por meio de símbolos.

Tempo do jogo: 01-02 horas.

O jogo acontece da seguinte forma: Primeiramente lê-se a receita do livro que está no armário da história e o *Storytelling*, depois propõe-se que os alunos se dividam em grupos de 5 para a resolução das possíveis situações problemas.

Um material inicial é apresentado, a fim de que a princípio consigam entender de forma introdutória as proteínas, e após a parte teórica conta-se a história das proteínas, da casa e da rotina da personagem, de como os cômodos tinham os enigmas e como funciona o jogo, as perguntas envolvidas.

### ***STORYTELLING***

Manila é chefe de cozinha e cuida do estoque de alimentos da despensa, está preocupada com as gavetas nas quais as chaves foram deixadas e não possuem identificação, cada uma das gavetas representa um aminoácido diferente que quando unidos por ligações peptídicas,

formam uma proteína. Esta está presente em alimentos, seres vivos e estruturas do corpo humano.

Para que a moça consiga acessar todas as gavetas e entrar em sua casa é necessário que os enigmas sejam desvendados, cada uma das chaves só pode ser pega se os códigos correspondentes forem revelados por meio das respostas às situações-problema.

Os aminoácidos: cisteína; arginina; glutamina; codón de parada; asparagina; ácido aspártico; ácido glutâmico; glicina; histidina; serina; treonina; leucina; tirosina; prolina; metionina.

Figura 7: arquivo.



Fonte: Canva, do próprio autor.

Se repararmos bem, no meio das gavetas, há um livro de receitas. Malina o abriu curiosa para saber quais eram as receitas tão misteriosas daquele livro:

Figura 8: arquivo.



Fonte: Canva, do próprio autor.

Texto base para utilizar como *subsunçor*, consiste no texto das páginas do livro de receitas acima representado.

Figura 9: Texto base.

## PROTEÍNAS

*Existem muitas e muitas proteínas diferentes em um organismo, ou mesmo em uma única célula. Elas existem em todos os tamanhos, formas e tipos que você possa imaginar, e cada uma delas tem um trabalho único e específico.*

*Algumas são peças estruturais, dando forma às células ou ajudando-as a se mover. Outras agem como sinais, à deriva entre as células, como mensagens em uma garrafa. Ainda, outras são enzimas metabólicas agregando ou separando as biomoléculas necessárias para a célula.*

*As proteínas estão entre as moléculas orgânicas mais abundantes entre os sistemas vivos e têm estruturas e funções muito mais diversificadas do que outras categorias de macromoléculas. Uma única célula pode conter centenas de proteínas, cada qual com uma função única. Ainda que suas estruturas, como suas funções, variem muito, todas as proteínas são feitas de uma ou mais cadeias de aminoácidos.*

*As enzimas atuam como catalisadores nas reações bioquímicas, o que significa que elas aceleram as reações. Cada enzima reconhece um ou mais substratos, que são as moléculas que servem como material de base para a reação de catalise começar.*

*Hormônios são sinais químicos de longa distância liberados por células endócrinas (como as células da sua glândula pituitária). Eles controlam processos fisiológicos específicos, como o crescimento, desenvolvimento, metabolismo e reprodução.*

*As proteínas têm muitos tamanhos e formas diferentes. Algumas são globulares (quase esféricas) na forma, enquanto outras formam fibras longas e finas. Por exemplo, a proteína hemoglobina que carrega o oxigênio no sangue é uma proteína globular, enquanto o colágeno, encontrado em nossa pele, é uma proteína fibrosa.*

*Mudanças na temperatura e pH, assim como a presença de certos químicos, podem romper a proteína e fazer com que ela perca a funcionalidade, um processo conhecido como desnaturação.*

*Aminoácidos são os monômeros que formam as proteínas. Especificamente, uma proteína é feita de uma ou mais cadeias lineares de aminoácidos, em que cada uma é chamada de polipeptídeo. Existem 20 tipos de aminoácidos comumente encontrados nas proteínas.*

Adaptado do texto extraído de: Khan Academy.

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/proteins-and-amino-acids/a/introduction-to-proteins-and-amino-acids>.

A partir da leitura do texto no livro de receitas, os alunos conseguirão uma visão mais teórica dos conceitos importantes que constituem as proteínas. A partir destes busca-se aprofundá-los na continuação da proposta.

### **ESTRUTURA:**

Uma casa é alicerçada por meio dos seguintes componentes: tijolos, argamassa, cimento, concreto e areia. A queratina desempenha a função de impedir que fatores ambientais ou mecânicos possam alterar as células epiteliais, logo pode ser comparada com o modo como a casa é construída, seja nos materiais escolhidos ou mesmo nos profissionais que executam a tarefa de estruturá-la.

Figura 10: As etapas de construção da casa.



Fonte: Canva, autoria própria.

Na frente da casa, as plantas suspensas são as mudas que Malina trouxe da chácara de sua mãe, com sementes de feijão nos vasos brancos e nos pretos as ervilhas.

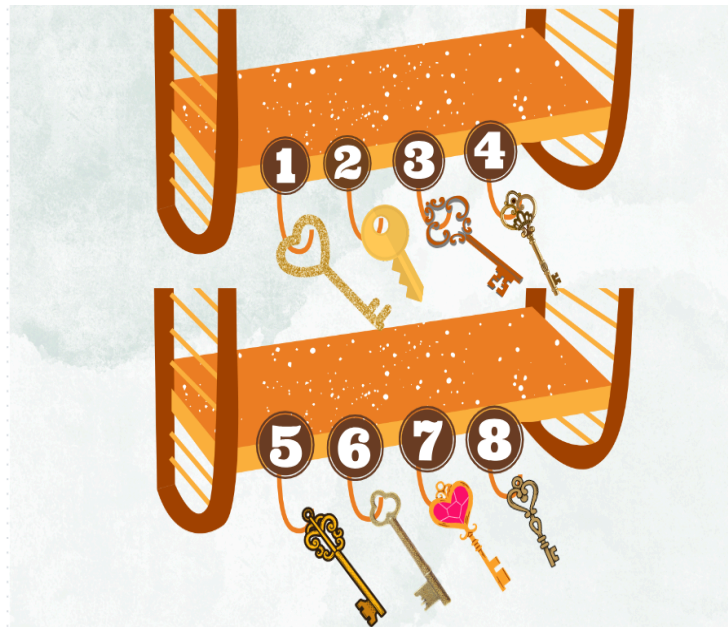
Figura 11: Fachada da casa.



Fonte Canva, autoria própria.

Levando em consideração que se trata de uma casa das proteínas, todas as fechaduras das portas possuem senhas específicas para que possam ser acessadas, e cada um dos cômodos também representa uma função específica de uma proteína.

Figura 12: Porta chaves.



Fonte: Canva, autoria própria.

Quando relacionada a sua função em nosso corpo ou nos alimentos e outros seres biológicos das seguintes formas: um pão, ao ser preparado com a farinha de trigo, possui o

glúten que é uma proteína, é possível também explicar sobre a proteína responsável por endurecer a gema do ovo quando passa pelo cozimento.

Figura 13: Cozinha



Fonte: Canva, autoria própria.

O frango, o peixe, a carne vermelha e o ovo correspondem aos seguintes componentes: a albumina é responsável por endurecer a gema do ovo. Na cozinha, a 1ª porta do armário corresponde aos alimentos como farinha de trigo, fermento e levedura, fontes de glúten em geral, amêndoas e castanhas, aveia e granola.

Na próxima porta de armários as frutas estão guardadas abacate, banana, maracujá, espinafre e brócolis.

### **TRANSPORTE:**

A albumina permite que todo o material seja levado para o lugar onde “deve” estar, estabelece os limites, pois ela é responsável por reter os líquidos nos vasos sanguíneos, evitando que sangue “vaze”.

Assim como tal alicerce em nossas células, as proteínas de transporte desempenham funções semelhantes a hemoglobina, possibilitando que o oxigênio chegue a nosso sangue para levar oxigênio dos pulmões para os tecidos do corpo e, em troca, transportar dióxido de carbono dos tecidos de volta para os pulmões, Explicar de forma que o caminhão (ou carro) que carrega a argamassa, por exemplo, veio para estruturar a chamada casa das proteínas, e ao voltar leva consigo como “recompensa” o dióxido carbono para a origem.

### SINALIZAÇÃO:

Tais moléculas que recebem a sinalização podem ser relacionadas com os vizinhos das casas que circundam a casa das proteínas, ou mesmo a correspondência do correio, que sinalizam uma entrega das contas aos moradores. Essas proteínas quando são unidas por meio de ligações peptídicas e pontes de hidrogênio definem suas funções, aquilo que desempenham.

Figura 14: Correios e sinalização, proteínas de sinalização chegam pelo caminhão de mudanças ou pelo correio



Fonte: Canva, autoria própria.

Figura 15: Sala



Fonte: Canva, autoria própria.

Proteína de soja na pasta de dente e queratina no shampoo. Antes de dormir, ela vai lavar o cabelo e utilizar um shampoo que possui queratina em sua composição. Qual é o possível efeito do shampoo em seu cabelo? Por que?

Figura 16: banheiro.



Fonte: Canva, autoria própria.

Guarda roupa; Porta e chaves

Figura 17: quarto.



Fonte: Canva, autoria própria.

## APRENDIZAGEM BASEADA EM CASOS

Tabela 4. Estudo de caso para as comandas das senhas e chaves que levaram à descoberta dos enigmas, descrevendo as situações problemas e possíveis soluções contidas nas cartas do jogo.

SITUAÇÃO PROBLEMA	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
Malina precisa abrir a chave da metionina, mas antes vai colocar o ovo para cozinhar. Para que o fogão ligue é necessário que ela digite o nome da sua proteína.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Albumina</li> <li>b) Elastina</li> <li>c) Ácido aspártico</li> <li>d) Isoleucina</li> </ul>
Antes de dormir, ela vai lavar o cabelo e utilizar um shampoo que possui queratina em sua composição. Qual é o possível efeito do shampoo em seu cabelo? Por que?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Transporte, é capaz de fazer o transporte ativo e passivo nas células do cabelo.</li> <li>b) De sinalização, se comunica através de sinais químicos.</li> <li>c) Hormonal, a utilização do shampoo desencadeia na produção de hormônios que fortalecem o cabelo.</li> <li>d) Estrutural, usada para o fortalecimento do cabelo e proteção da fibra capilar.</li> </ul>
Ela trabalha em um restaurante sofisticado e alguns dos pratos são mais ricos em proteínas, porém não são somente as fontes animais, mas também alguns vegetais. Quais são?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Azeitona, castanha do pará, alface</li> <li>b) Milho, soja, batata, ervilha, arroz</li> <li>c) Pimentão, grão de bico, amêndoa e cacau.</li> <li>d) Amendoim, brócolis, tomate, vagem.</li> </ul>
Para que os doces fossem também uma fonte de proteína. Qual seria a melhor alternativa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bolo de limão com cobertura de chocolate branco</li> <li>b) Bolo de Cenoura com cobertura de cacau</li> <li>c) Bolo de aveia e castanha de caju</li> <li>d) Pavê de maracujá com creme de leite</li> </ul>
Sua amiga Amália vai visitá-la durante a tarde para tomar um café e fofocar. No entanto, ela tem alergia à proteína do leite, então Malina deve utilizar algo que o substitua, o que poderia ser usado? e qual é a proteína presente no leite que causa alergia?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Amendoim ou abacate. A proteína do leite é a actina</li> <li>b) Castanha ou uva.. A proteína do leite é a miosina</li> <li>c) Milho ou iogurte. A proteína do leite é a glutamina</li> <li>d) Soja ou amêndoa. A proteína do leite é a cisteína.</li> </ul>
Malina viajou para Maceió com seus familiares e no restaurante do hotel foi servido um prato com camarão, mas após ingerir o fruto do mar teve reação alérgica e sentiu falta de ar devido à proteína do crustáceo. Qual é a proteína? Por que algumas pessoas têm alergia a ela?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Caseína, reação alérgica provocada pela lactase devido a hipersensibilidade</li> <li>b) Glutamina em razão da doença celíaca que afeta o sistema imune.</li> <li>c) Tropomiosina, o alérgeno afeta o sistema imune.</li> <li>d) Lignina poeira da madeira que dificulta a geração de microfibrilas</li> </ul>

Fonte: autoria própria.

Figura 18: Frente das cartas de situação problema



Fonte: autoria própria.

Figura 19: Verso das cartas situação problema



Fonte: Canva, autoria própria.

## **DISCUSSÃO E POSSÍVEIS RESULTADOS**

A impossibilidade de aplicação da prática ocorreu pela falta de atuação no contexto escolar, mas a expectativa perante a proposta é de grande interação entre os grupos e no desenvolvimento do pensamento estratégico dos alunos, colocando em prática exemplificando a importância da aprendizagem baseada em casos e o storytelling.

Ao pensar na inclusão dos alunos com deficiência visual existe a possibilidade de aplicar a proposta de forma adaptada, considerando os aspectos voltados ao storytelling permitindo que pela audição os estudantes possam compreender e exercitar os conhecimentos mesmo perante a dificuldade, o exercício da escuta possibilita a compreensão.