

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL E GUIA DO PROFESSOR



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL DE
BIOLOGIA PROFBIO/CAPES/UFRJ

HANNA PONTE DE MORAES MEDEIROS

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA A APRENDIZAGEM DE BIOQUÍMICA, CONSIDERANDO ASPECTOS DO CURRÍCULO ESCOLAR

Produto Educacional e Guia do Professor desenvolvido como atividade final do Mestrado Profissional de Ensino de Biologia (ProfBio), do Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, junto ao Instituto de Bioquímica Médico Leopoldo de Meis, sob a orientação da Prof. Dr. Wagner Seixas da Silva, e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

RIO DE JANEIRO

2024

SUMÁRIO

1 – Apresentação da Sequência Didática.....	95
2- Orientações para cada uma das Etapas da Sequência Didática.....	97
2.1 – Primeira Etapa da Sequência Didática.....	97
2.2 – Segunda Etapa da Sequência Didática.....	98
2.3 – Terceira Etapa da Sequência Didática.....	99
3 – Atividades do Produto.....	102
3.1 – Primeira Etapa da Sequência Didática – Iniciando a Construção do Conceito Bioquímico a partir do Estudo da Tabela Periódica.....	102
3.2 – Segunda Etapa da Sequência Didática – Construindo Biomoléculas.....	110
3.3 – Terceira Etapa da Sequência Didática – Construindo o Jogo Didático.....	116
4 – Referências Bibliográficas.....	123

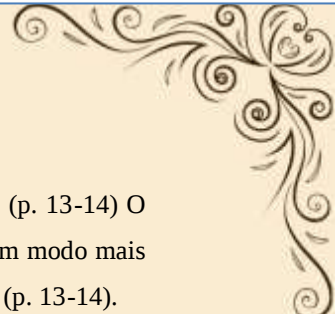
1 – APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Todas as etapas da sequência didática (primeira, segunda e terceira) do produto usaram o método investigativo, baseado no modelo construtivista, com o objetivo de instigar a curiosidade do aluno. O discente é levado a encontrar as respostas a partir de seus próprios conhecimentos e de sua interação com a realidade e com o colega. O professor tem um papel interativo sendo um agente facilitador no processo que orienta o aluno a buscar e gerar seus próprios conhecimentos (CHAHUÁN-JIMÉNEZ, 2009 apud KRÜGER e ENSSLIN, 2013). O aluno terá diversos meios disponíveis para consulta, como livros, internet, revistas, artigos, televisão, entre outros. Dessa forma, o professor não é o único que terá acesso aos conteúdos da disciplina; o aluno também possuirá acesso aos mesmos meios que seu professor.

Ao escolher modelos como aporte pedagógico o professor, tem a possibilidade de trabalhar a interatividade e raciocínio dos estudantes exercitando a mente com uma forma lúdica de assimilar novos conhecimentos. Ao mesmo tempo o professor pratica novas habilidades, que talvez nunca tenha tentado por falta de alguns fatores, como: tempo de elaboração do material, o custo/benefício para a aquisição dos materiais e a falta de prática com novos métodos pedagógicos. Assim, além do impacto visual que essas atividades que envolvem a construção de modelos didáticos causam, estes também facilitam a compreensão sobre o assunto trabalhado nas aulas, à medida que os alunos passam a ter uma visão de vários ângulos, mais detalhada e também a interação entre os alunos, onde todos se ajudam e tiram dúvidas entre si, enriquece as aulas e permite uma aprendizagem mais significativa à medida que eles praticam os conceitos trabalhados nas etapas investigativas (MENDONÇA E SANTOS, 2011).

Os alunos poderão criar estruturas que reproduzem algo real ou próximo do real e que possuem caráter didático, ou seja, tem a finalidade de representar conceitos científicos. Segundo (ORLANDO et al., 2009, p. 2), os modelos didáticos contribuirão para uma aprendizagem mais significativa dos alunos, porém pontua alguns cuidados que o professor deve observar ao escolher qual modelo elaborar:

O modelo apesar de simplificado, não deve conter aspectos errados ou confusos com relação ao tema estudado; (p.12) Os materiais e a metodologia utilizados para a montagem dos modelos devem ser adequados, para que os estudantes não tenham dificuldade na montagem dos mesmos; (p.13) Os modelos tridimensionais auxiliam uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos,



sendo fácil de relacionar o todo com as partes e as partes com o todo; (p. 13-14) O estudo a partir dos modelos é um processo mais dinâmico e enfoca num modo mais prazeroso de aprendizagem; mais fácil de associações com o cotidiano; (p. 13-14).

A aprendizagem precisa ter sentido para ser real. A necessidade do desenvolvimento da criticidade e autonomia nos estudantes ao longo do processo de aprendizagem se tornam importantes (DIESEL; MARTINS; REHFELDT, 2019).

Adquirir conhecimento a partir da realização de pesquisas faz com que o aluno se torne ativo no processo de ensino-aprendizagem. A sequência final terá como proposta a utilização de jogos que serão usados e que poderão ser criados por professores e alunos. Esses jogos poderão ser criados mediante o conhecimento adquirido no decorrer da sequência didática. No desenrolar da sequência serão realizadas discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de Ciências é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS, ANTUNES; SILVA, 2010).

2- ORIENTAÇÕES PARA CADA UMA DAS ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O principal objetivo do produto é a contextualização dos conteúdos ligados a Biologia e a Química. Ele poderá ser usado, em parte (de forma separada) ou em sequência. O produto é uma sequência didática de três etapas que permitirá ao aluno conhecer desde o elemento químico (que deram origem aos primeiros compostos que originaram as estrutura primordial que comporia e originaria a célula viva) até a estruturação de espécies como as biomoléculas para a composição do organismo. Nesse processo os discentes terão a oportunidade de identificar como são formados os arranjos químicos e como são obtidos os produtos e subprodutos de algumas reações para estruturação das espécies que darão origem a composição do organismo.

2.1 PRIMEIRA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

- Iniciando a Construção do Conceito Bioquímico a partir do Estudo da Tabela Periódica (1ª etapa da sequência):

A Química resume-se em três eixos fundamentais: transformações químicas, matérias e propriedades, e modelos (BRASIL, 2002).

Este conjunto de atividades busca construir um conhecimento associativo entre a Química e a Biologia, por meio da tabela periódica. Através de uma proposta investigativa, os alunos, irão conhecer as características dos elementos químicos, suas origens (poderão ser abordadas as teorias, químicas, físicas e biológicas), o que eles poderão “formar”, e suas interações para constituição dos compostos orgânicos que darão origem às biomoléculas.

Nessa etapa do produto serão usados materiais de fácil acesso que irão representar as características dos elementos presentes na tabela periódica para explorar o caráter investigativo. Os alunos também poderão utilizar outros recursos didáticos e tecnológicos para formular suas hipóteses e posteriormente comprová-las ou refutá-las.

Esta parte da sequência poderá atender os seguintes conteúdos (“Objetos de Conhecimento”) da Matriz Curricular do Estado do Rio de Janeiro e também poderá ser adaptada para utilização em projetos interdisciplinares:

- Biologia 1º série (1º Bimestre) – Teorias científicas sobre a origem da vida; Teorias científicas sobre evolução (histórico e experimentos);

- Química 1º série (1º Bimestre) Evolução dos modelos atômicos;

- Química 1º série (1º Bimestre) Ligações químicas; Forças de interação interpartículas;

- Química 1º série (2º Bimestre) – Tabela periódica (elementos e substâncias químicas: história, estrutura e composição);

- Física 1º série (1º Bimestre) - Teoria do Big Bang; Expansão do universo; A valorização dos mitos de origem ameríndios e dos saberes africanos acerca do surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo;

- Física 1º série (4º Bimestre) - Estrutura da matéria

2.2 SEGUNDA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

- Construindo Biomoléculas:

A Bioquímica surge, com o objetivo básico, de mostrar “como moléculas destituídas de vida conseguem interagir entre si e perpetuar a vida”, ou seja, “mostrar em termos químicos a vida em suas diferentes formas” (UNIOR & FRANCISCO, 2006). Esta parte do produto tem como finalidade aplicar as propostas investigativas na construção de biomoléculas utilizando os principais elementos químicos que constituem a vida.

Essa etapa da sequência didática se utilizará da Impressora 3D (equipamentos tecnológicos presentes na Sala Maker - recurso fornecido pela SEEDUC resultado da proposta que engloba o Novo Ensino Médio) que poderão construir tanto modelos moleculares (biomoléculas), como também estruturas celulares (microscópicas) e macroscópicas como tecidas e órgãos. Tais modelos são ferramentas facilitadoras para os professores repassarem certos conceitos (CHASSOT, 1993).

As formas geométricas e o programa de visualização de estruturas química 3D de livre acesso, disponível online, para observar as estruturas tridimensionais dos arranjos

moleculares, que serão utilizados na proposta, têm potencial para ajudar na percepção espacial de formas geométricas associadas às moléculas, além de contribuir para a dinâmica do ensino-aprendizagem, promovendo uma abordagem mais integrada e interdisciplinar, o que pode proporcionar uma ampliação do interesse e da motivação do estudante para o tema, bem como potencializar a aprendizagem (LIMA et al, 2024).

Os sólidos geométricos (esses modelos têm potencial para ajudar na percepção espacial de formas geométricas) associados às moléculas e os modelos didáticos em 3D poderão ser utilizados como recursos didáticos auxiliares no processo de aprendizagem a alunos com necessidades especiais com o desenvolvimento do conhecimento cognitivo. Poderão ser produzidos deste relevo de moléculas orgânicas, produzidas por impressão 3D como estruturas moleculares e suas respectivas nomenclaturas em caracteres latinos e em braile por meio de softwares de livre acesso (BARROS, 2019; FANTINATTI, 2019).

Esta parte da sequência poderá atender os seguintes conteúdos (“Objetos de Conhecimento”) da Matriz Curricular do Estado do Rio de Janeiro e também poderá ser adaptada para utilização em projetos interdisciplinares:

- Biologia 1º série (2º Bimestre) Níveis de organização celular (formas, complexidade, metabolismo e obtenção de energia);
- Química 1º série (4º Bimestre) – Alimentos: estrutura e propriedade dos compostos orgânicos (proteínas, carboidratos, lipídios e vitaminas), alimentação saudável e nutritiva;
- Química 2º série (1º Bimestre)- Interações intermoleculares e estruturas dos aminoácidos, proteínas, DNA e RNA;
- Matemática 2º série (3º Bimestre) - Formas geométricas;
- Matemática 2º (4º Bimestre) - Projeção de figuras tridimensionais.

2.3 TERCEIRA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

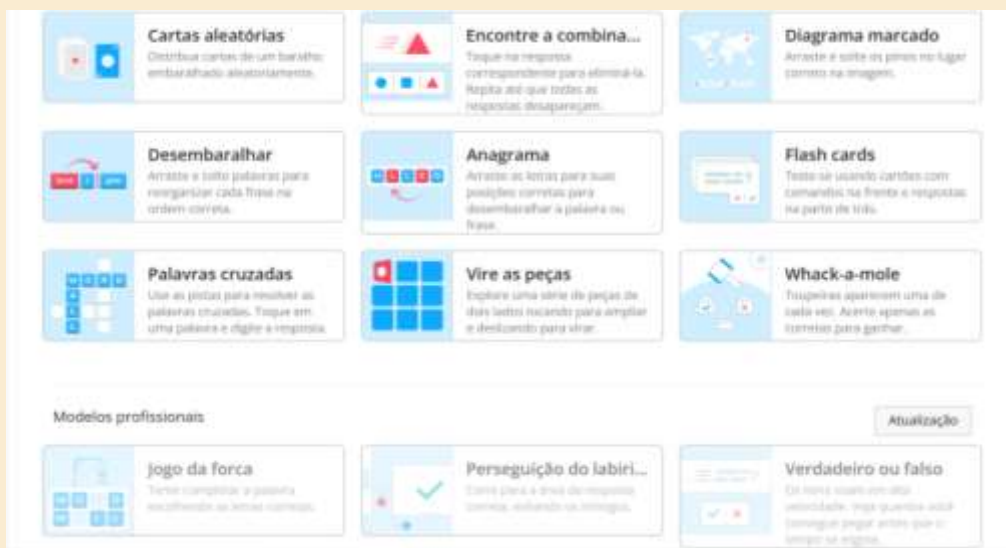
Construindo o Jogo Didático:

A inserção de jogos didáticos em sala de aula, assim como de alternativas, é considerada como uma ferramenta que pode contribuir para melhorar o desempenho dos estudantes pela via da interação estudante/estudante, estudante/professor e estudante/conhecimento, sendo que nessas interações “ambos estão sendo, à sua maneira, inseridos no processo ensino/aprendizagem, e experimentando o prazer das apropriações e da construção do conhecimento” (FIALHO, 2008, p.3).

Nessa etapa final da sequência didática os alunos irão utilizar os jogos disponibilizados no site: <https://wordwall.net/pt>, com uma proposta investigativa de reforço de conteúdos, que os ajudarão a identificar os elementos que formam as biomoléculas; descobrir as funções das biomoléculas no corpo humano e suas funções em alguns processos metabólicos do corpo humano. Nessa etapa os discentes também poderão construir seus próprios jogos didáticos.

Figura 13: Captura de tela do aplicativo wordwall.net com opções de jogos para produção e preparação de atividades personalizadas para sala de aula.





Fonte: <https://wordwall.net/pt>

Esta parte da sequência poderá atender os seguintes conteúdos (“Objetos de Conhecimento”) da Matriz Curricular do Estado do Rio de Janeiro e também poderá ser adaptada para utilização em projetos interdisciplinares:

- Biologia 1º série (1º Bimestre) – Leitura e interpretação de temas voltados às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, utilizando fontes confiáveis (dados estatísticos; gráficos; tabelas; infográficos; textos de divulgação científica; mídias; sites; artigos científicos);
- Biologia 1º série (1º Bimestre) Promoção e estímulo de atividades interculturais (jogos).
- Biologia 1º série (1º Bimestre) – Metabolismo energético (fotossíntese e respiração).

3.1 – PRIMEIRA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**INICIANDO A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO
BIOQUÍMICO A PARTIR DO ESTUDO DA
TABELA PERIÓDICA**

Introdução

Ao analisar os compostos químicos observamos que a composição química da Terra primitiva foi fundamental para o surgimento da vida. Nesse contexto as espécies químicas pré-biótica desencadearia as “fontes de energia” para a atividade biológica: reações de oxidação e redução, organização dos processos metabólicos a nível celular e consequentemente o surgimento dos seres vivos e sua diversidade (GALEMBECK; COSTA, 2016).

Estima-se que o planeta Terra tenha cerca de 4,5 bilhões de anos. A atmosfera da Terra primitiva apresentava as seguintes características físico-químicas: ausência do gás oxigênio, predomínio de gases como metano, nitrogênio, amônia, gás carbônico, quantidades significativas de sulfetos e cianetos; apresentava um caráter eminentemente redutor (JARDIM, 2001), altas temperaturas, e a radiação ultravioleta consistia na principal fonte de energia. Acredita-se que estas condições foram fundamentais e possibilitaram a síntese pré-biótica (MURTA E LOPES, 2005). A presença de vida se evidencia após a liquefação da água resultando na formação dos oceanos há cerca de 3,8 bilhões de anos (GALEMBECK; COSTA, 2016). A partir desse momento formam-se as moléculas orgânicas fundamentais para o surgimento da vida (MARTIN; RUSSELL, 2003).

Os primeiros organismos vivos eram bactérias primitivas, que apresentavam características celulares simples, tais como uma parede celular rudimentar, poucas enzimas e ausência de citocromos (BARBOSA; TORRES, 2005). Tais seres apresentavam um metabolismo exclusivamente anaeróbico, se utilizando, provavelmente, de compostos inorgânicos (como derivados de ferro e enxofre) para síntese de uma fonte de energia química (ATP). (GALEMBECK; COSTA, 2016) e a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico para a síntese de proteínas e nucleotídeos (GALEMBECK; COSTA, 2016).

A princípio, pode-se definir ser vivo como aquela capaz de se reproduzir, evoluir (desenvolvendo sua capacidade de responder a estímulos), manter um metabolismo e consequentemente se identificar com um material genético.

Ao conhecer a tabela periódica, os alunos poderão conhecer os elementos que constituem a matéria (viva ou não) e entender que tudo que existe e se conhece são formados por esses elementos, mediante a essas informações eles poderão refletir, por meio de um método investigativo, sobre o surgimento das biomoléculas e sua importância para a constituição da célula viva.

Apresentar os elementos químicos presentes na Tabela Periódica permitirá que os alunos observem as espécies macroscópicas como resultadas de construções de elementos químicos “não vistos”. Comumente observamos que os alunos não conseguem, de imediato, identificar um elemento macroscópico formado por espécies químicas. Até mesmo, estruturas microscópicas, como por exemplo, as células, não são encaradas, à primeira vista, como um arranjo de estruturas químicas e extremamente complexas. Nesse momento, torna –se importante, de maneira mais abrangente, introduzir a ideia de átomo, de molécula, de íon, da estrutura eletrônica dos átomos e das propriedades periódicas dos elementos químicos, as quais por sua vez, estão organizadas no que se denomina “ tabela periódica dos elementos químicos (BRITO; MASSONI, 2019).

Esta etapa da sequência didática busca construir um conhecimento associativo entre a química e a biologia, por meio da tabela periódica. Através de uma proposta investigativa, os alunos irão conhecer as características dos elementos químicos e suas interações para constituição dos compostos orgânicos que darão origem a vida.

Na primeira parte da sequência didática serão utilizados recursos de baixo custo servindo como alternativas de novas estratégias de ensino que contribuirão com a eficiência do processo de ensino e aprendizagem (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003). Esses novos métodos pedagógicos são utilizados por muitos professores com objetivo de uma maior eficiência nos estudos (MITRE, 2008).

A proposta investigativa da atividade consiste no método comparativo e dedutivo. Segundo FACHIN (2002) o método comparativo consiste em investigar coisas ou fatos e explicá-los segundo suas semelhanças e suas diferenças. Já o método dedutivo consiste na estruturação por meio do raciocínio lógico que, para chegar a uma conclusão específica, utiliza uma ideia generalista partindo de afirmações amplas, conhecidas como axiomas, e, por meio de uma sequência lógica, chega a conclusões específicas, chamadas de teoremas. É uma forma de raciocínio que visa inferir informações a partir de princípios mais abrangentes (KARBOWISK, 2014).

Público alvo

Alunos do primeiro ano do ensino médio (1ª série), com idade entre 14 e 16 anos.

- Tempo de duração (4 horas e 10 minutos; cinco aulas de 50 minutos cada).

Primeiro momento: observação das características dos materiais (tampinhas de diversos tamanhos e formatos) para sua elaboração; apresentação do vídeo: “documentário histórico da tabela periódica” e observação da tabela periódica (cada um terá a sua).

Segundo momento: montagem e organização das tampinhas (de diversos tamanhos e formas) – cada grupo terá seu próprio critério de organização; comparação com a tabela periódica - os alunos serão protagonistas nessas comparações.

Terceiro momento: etapa de levantamento de informações por meio do livro didático ou internet feita pelos alunos - esse levantamento de informações; roda de discussão e debate sobre o que foi encontrado pelos alunos; observações das possíveis curiosidades encontradas; dúvidas, questionamentos e reflexões feitas pelos alunos.

Objetivos de ensino:

Objetivo geral

Integrar conhecimentos das áreas químicas e biológicas por meio de um método comparativo, dedutivo e associativo entre elementos químicos e constituição da matéria.

Objetivos específicos

Aprender a interpretar a tabela periódica a partir de suas regras de organização;

Adquirir informações dos principais elementos químicos, que constituem a matéria viva, por meio da tabela periódica.

Construção de moléculas usando as características dos elementos da tabela periódica.

Justificativa da atividade

Nota-se que a química e a biologia estão inteiramente relacionadas, visto que, todos os processos de origem da vida são resultados da composição de espécies químicas. Percebe-se que as estruturas presentes no corpo humano, “nada mais são”, do que espécies químicas em seus arranjos altamente organizados e estruturados para uma determinada função. Tais estruturas químicas dificilmente são relacionadas pelos alunos na formação do corpo humano.

Esta etapa da sequência didática tem como finalidade a familiarização dos alunos do ensino médio com os elementos químicos que darão origem a matéria (biomoléculas inorgânicas e biomoléculas orgânicas). Essa consideração se torna relevante, pois, muitos

elementos químicos encontrados até mesmo no solo são também encontrados no corpo humano. Essas reflexões se tornam importantes, pois, os alunos irão ter uma melhor compreensão da função de cada elemento químico para formação de estruturas menores, como moléculas, até posteriormente, estruturas mais complexas. Essa descoberta envolve as reações e as construções químicas.

Habilidades: (EM13CNT209) Associar os elementos químicos, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (Rio de Janeiro, 2022).

Objetos do Conhecimento: Tabela periódica (elementos e substâncias químicas: história, estrutura e composição) (Rio de Janeiro, 2022).

Materiais:

- Para o primeiro momento: “Aprendendo a interpretar a tabela periódica a partir de suas regras de organização”:
 - tampinhas de plástico com cores diferentes
 - tampinhas de ferros com cores diferentes
 - bolas de festas de cores diferentes
 - papel alumínio (para enrolar algumas tampinhas, escolhidas de forma aleatória).
- Para o segundo momento: Apresentações investigativas das perguntas:
 1. Que átomo eu sou?
 2. Quais são as minhas características?
 3. Onde sou encontrado?
 4. De onde vim?
 5. O que sou capaz de formar?
 6. Será que sou capaz de formar vida?

Obs.: Se não forem encontradas cores diferentes poderão ser pintadas; e se não forem encontradas tamanhos diferentes, também poderão ser feitos círculos nas tampinhas representando o “tamanho” do átomo.

Desenvolvimento da atividade:

- Para o primeiro momento (em grupo): Aprendendo a interpretar a tabela periódica a partir de suas regras de organização:

Através das separações dos objetos (tampinhas de plástico com cores e tamanhos diferentes, tampinhas de alumínio com cores e tamanhos diferentes, bolas de festas de cores e tamanhos diferentes) os alunos irão fazer uma comparação com a tabela periódica em relação às suas regras de organização para separação dos objetos e as regras de organização da tabela periódica. Esta proposta tem como objetivo consolidar o conhecimento científico da estruturação da tabela periódica. Ao final da atividade eles poderão também associar cada objeto com as características dos elementos (metais, ametais, semimetais, gases nobres...) e suas massas moleculares.

Todos os objetos serão separados de acordo com suas semelhanças e características, alguns critérios poderão ser estabelecidos pelos próprios alunos. Ao final, todos os objetos deverão ser organizados em um único plano.

Exemplo somente com as tampinhas de plásticos:

Antes:



Fonte: Elaborado pela autora

Depois:



Fonte: Elaborado pela autora

1º) Será apresentado um vídeo (“Tudo se Transforma, História da Química, Tabela Periódica” - produção audiovisual produzida pela PUC Rio em parceria com o Ministério da Educação, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) para contribuir para a investigação do aluno:

<https://www.youtube.com/watch?v=hvRnuMrDc14>

2º) Os alunos irão confeccionar seus materiais e estabelecer seus critérios para organização;

3º) Exposição dos critérios estabelecidos pelos alunos;

4º) Os alunos irão observar as comparações das regras de organização para separação dos objetos e as regras para organização da tabela periódica.

- Para o segundo momento (individual): Apresentações investigativas das perguntas:
- O aluno escolhe um átomo, utilizando a tabela periódica, a partir dos seguintes critérios: mais conhecidos, não repetição as escolhas dos demais colegas.
 1. Que átomo eu sou?
 2. Quais são as minhas características?
 3. Onde sou encontrado?
 4. De onde vim?
 5. O que sou capaz de formar?
 6. Será que sou capaz de formar vida?

Através desta proposta os alunos poderão ter a oportunidade de conhecer os elementos químicos que formam a matéria viva.

5º) Roda de debate e discussão (O que foi encontrado nas informações colhidas; suas análises, reflexões, indagações e conclusões sobre a investigação).

Resultados esperados:

No primeiro momento:

Por meio das separações e elaborações dos materiais e dos critérios estabelecidos pelos alunos, espera-se que eles descubram que para construção da tabela periódica, sejam estabelecidos critérios de organizações baseando-se em determinadas características e descobertas dos elementos químicos. Pretende-se que eles possam perceber que nem sempre é fácil estabelecer esses critérios. Espera-se que através dessas descobertas, que os alunos possam conhecer e reconhecer certas estruturas, composições e características importantes para essa classificação.

No segundo momento:

Espera-se que os alunos descubram, por meio da associação da atividade anterior e levantamento de informações (por meio de imagens livro didático ou internet), que os seres vivos são constituídos e formados por estruturas moleculares estruturados pelos principais elementos químicos (Carbono, Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio, Fosfato e Enxofre) e que esses elementos formam ligações químicas para estruturas mais complexas que darão origem ao ser vivo. Também se espera que eles possam refletir, questionar e investigar como ocorreram esses processos; discutindo, questionando e construindo as descobertas feitas pelos seus colegas de forma a debater as opiniões com base nas informações científicas.

Avaliação

- Confecção do material para atividade;
- Participação e interação durante toda a sequência da atividade;
- Participação na roda de discussão.

3.2 SEGUNDA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



CONSTRUINDO BIOMOLÉCULAS

Introdução

Apenas quatro elementos químicos – carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio (CHON) – somam 99,9% da matéria viva, a bioquímica da vida é composta por combinações desses átomos; as moléculas simples se combinam formando moléculas maiores – os monômeros, como os nucleotídeos e os aminoácidos; a junção desses monômeros em grandes cadeias forma os biopolímeros: os ácidos nucleicos (RNA e DNA) e as proteínas (NELSON; COX, 2011). A Bioquímica surge, com o objetivo básico, de mostrar “como moléculas destituídas de vida conseguem interagir entre si e perpetuar a vida”, ou seja, “mostrar em termos químicos a vida em suas diferentes formas” (UNIOR & FRANCISCO, 2006). Esta sequência tem como finalidade aplicar as propostas investigativas na construção de biomoléculas utilizando os principais elementos químicos que constituem a vida.

Público alvo

Alunos do primeiro ano do ensino médio (1º série), com idades entre 14 e 16 anos.

- Tempo de duração (6 horas e 40 minutos ao total; oito aulas de 50 minutos cada).

Primeiro momento: Que átomo ou ligação eu sou? E que biomolécula irei formar?

Segundo momento: Utilizando formas geométricas para observar os arranjos tridimensionais das biomoléculas.

Terceiro momento: construindo biomoléculas por meio da impressão 3D.

Objetivos de ensino:

Objetivos gerais

Integrar o conteúdo “biomoléculas”, abordado em Bioquímica.

Objetivos específicos

Utilizar a tabela periódica para separar os principais elementos químicos que constituem o corpo humano;

Relacionar os principais elementos do corpo humano com os elementos presentes na tabela periódica;

Descobrir como as biomoléculas são formadas por elementos químicos e suas distribuições espaciais;

Reconhecer as biomoléculas (proteínas – aminoácidos/ ácidos nucleico – nucleotídeos/ carboidratos – monossacarídeos, dissacarídeos, polissacarídeos/ lipídeos – ácidos graxos e glicerol) através do site: <http://www.biotopics.co.uk/jsmol/ice.html> (O site BioTopics dá acesso a material de recursos interativos, desenvolvidos para apoiar a aprendizagem e o ensino de Biologia em vários níveis. Nesta etapa do produto o site será utilizado para visualização rotacional das biomoléculas no modelo 3D) (Autor do site: Richard Steane, última modificação do site em 06/03/2024) .

Justificativa da atividade

Os alunos conhecem a maioria dos seres vivos em geral, como as plantas e os animais, antes mesmos de conhecerem as estruturas menores que o formam e os mantêm vivos, como: a célula, metabolismo, DNA, dentre outros conceitos biológicos que são muito abstratos e desconectados do cotidiano. Os alunos conhecem os alimentos, muito antes de saber que esses alimentos são constituídos de carboidratos, proteínas, lipídios entre outras moléculas. Eles mexem em celulares, computadores e em equipamento de alta tecnologia sem entender a linguagem binária. Ou seja, é importante perceber que cada estudante tem sua bagagem e já estão inseridos em um contexto de informações. O professor deve considerar essas experiências e usá-las como meio para se chegar às informações ou conhecimento pertinentes à disciplina estudada (MATOS, 2019).

Esta etapa da sequência tem como finalidade a familiarização dos alunos com as estruturas químicas que constituem o corpo humano.

Por meio de modelos biomoleculares, os alunos identificaram elementos químicos em comum. Também irão identificar que esses elementos estão ligados por algum tipo de ligação e que por meio dessas ligações irão ser formadas as biomoléculas que darão origem a formação das células em sua complexidade e posteriormente as estruturas que darão origem a constituição do maravilhoso e complexo corpo humano.

Habilidades: (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (RIO DE JANEIRO, 2022).

(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 (RIO DE JANEIRO, 2022).

Objetos do Conhecimento: Níveis de organização celular (formas, complexidade, metabolismo e obtenção de energia)) (RIO DE JANEIRO, 2022).;

Interações intermoleculares e estrutura dos aminoácidos, proteínas, DNA e RNA) (RIO DE JANEIRO, 2022).

Materiais:

- Para o primeiro momento: Que átomo ou ligação eu sou? E que biomolécula irá formar?
 - papel para escrever o átomo ou a ligação (simples, dupla ou tripla) que o aluno irá representar;
 - canetinhas coloridas;
 - fita adesiva.
- Para o segundo momento: Utilizando formas geométricas para observar as estruturas tridimensionais dos arranjos moleculares das biomoléculas.
 - formas geométricas (material disponível na escola em que atuo).



Fonte: Elaborado pela autora

- Para o terceiro momento: construindo biomoléculas por meio da impressão 3D.
 - Utilização da Impressora 3D, Chromebook e equipamentos tecnológicos presentes na Sala Maker (recurso fornecido pela SEEDUC resultado da proposta que engloba o Novo Ensino Médio).

Desenvolvimento da atividade:

- Para o primeiro momento: Que átomo ou ligação eu sou? E que biomolécula irei formar?

Para o processo investigativo os alunos irão ser norteados pelas seguintes perguntas:

1) Quando observamos uma casa já construída, sabemos que foi necessária a utilização de vários materiais para construção, no entanto, esses materiais que estavam separados formaram a casa. Por exemplo, foi necessária a construção de colunas para estruturação da casa; também foram necessários tijolos para construir as paredes e o teto: alguns foram colocados em posições específicas, uns foram colocados em pé, outros deitados. Nessa construção, a argamassa, formada por: água, areia, pedra e cimento também foram utilizados para ligar os tijolos e para construção das colunas. Será que as biomoléculas também sofrem um processo de construção? Se sofrem? Quem são as colunas e os materiais para sua construção?

Atividade de reflexão:

Os alunos irão escolher uma estrutura molecular e irão responder as seguintes perguntas:

1. Que biomolécula eu sou?
2. Posso ser “quebrada” em uma estrutura menor? E se sim, quem me tornarei?
3. Onde posso ser encontrada no corpo humano?
4. Posso estar presente em que alimento?

Os alunos irão trazer as estruturas moleculares de algumas biomoléculas para iniciar a brincadeira. Cada aluno irá representar um elemento químico; alguns representarão as ligações (simples, dupla ou tripla). E por meio desses modelos eles serão essas biomoléculas.

Para maior visualização dessas estruturas em 3D, os alunos terão acesso ao site:

[The structure of ice in 3-D \(biotopics. co. uk\).](http://www.biotopics.co.uk/jsmol/ice.html)

<http://www.biotopics.co.uk/jsmol/ice.html> (O site BioTopics dá acesso a material de recursos interativos, desenvolvidos para apoiar a aprendizagem e o ensino de Biologia em vários níveis. Nessa etapa do produto o site será utilizado para visualização rotacional das biomoléculas no modelo 3D) (Autor do site: Richard Steane, última modificação do site em 06/03/2024) .

- Para o segundo momento: Utilizando formas geométricas para observar as estruturas tridimensionais dos arranjos moleculares das biomoléculas.

2) Para o processo investigativo os alunos irão ser norteados pelas seguintes perguntas:

Ao olhar a natureza nota-se que as coisas observadas têm formatos diferentes. Por exemplo, uma cadeira e uma mesa podem ser feitas de madeira. No entanto, os formatos dessas estruturas diferenciam uma das outras, por exemplo, cadeira de uma mesa. Nas estruturas geométricas observadas notamos uma diversidade de formas. Será que esses formatos podem ser aplicados a estruturação de algumas biomoléculas? E se esse for o caso, você acha que a posição e localização desses elementos fazem alguma diferença? Nas formas geométricas também notamos dimensões diferentes (x, y, z). Será que essas dimensões nos ajudam a visualizar o formato dessas biomoléculas?

Atividade:

Esse segundo momento, será o momento de análise e reflexão de como essas moléculas estão estruturadas. Haverá um debate de opiniões e posteriormente a defesa com argumentos fundamentados sobre a organização dessas estruturas para a formação das biomoléculas.

3) Para o terceiro momento: construindo biomoléculas por meio da impressão 3D.

Nesse terceiro momento os alunos irão participar e acompanhar a construção de algumas biomoléculas por meio da impressão 3D.

Avaliação

- Confeção do material para atividade;
- Participação e interação durante toda a sequência da atividade;
- Participação na roda de discussão.

3.3 – TERCEIRO ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



CONSTRUINDO O JOGO DIDÁTICO

Introdução

A inserção de jogos didáticos em sala de aula, assim como de alternativas, é considerada como uma ferramenta que pode contribuir para melhorar o desempenho dos estudantes pela via da interação estudante/estudante, estudante/professor e estudante/conhecimento, sendo que nessas interações “ambos estão sendo, à sua maneira, inseridos no processo ensino/aprendizagem, e experimentando o prazer das apropriações e da construção do conhecimento” (FIALHO, 2008, p.3).

Nessa etapa final da sequência didática os alunos irão utilizar o jogo criado pelos professores no site: <https://wordwall.net/pt> (Word Wall é uma plataforma projetada para criação de atividades personalizadas, em modelo gamificado), com uma proposta investigativa, que os ajudarão a identificar os elementos que formam as biomoléculas; descobrir as funções das biomoléculas no corpo humano e suas funções em alguns processos metabólicos do corpo humano. Com a mediação do professor os alunos também irão criar seus próprios jogos, com os conteúdos que abrangem a área da bioquímica, presente na Matriz Curricular da SEEDUC – RJ.

Público alvo

Alunos do primeiro ano do ensino médio (1º série), com idades entre 14 e 16 anos.

- Tempo de duração (5 horas e 50 minutos ao total; sete aulas de 50 minutos cada).

Primeiro momento: Interação dos alunos com os jogos produzidos pelos professores.

Segundo momento: Separação dos grupos e escolha dos temas.

Terceiro momento: Discussão das propostas com o professor mediador.

Quarto momento: Elaboração do jogo.

Objetivos de ensino:

Objetivo geral

Jogar e elaborar jogos pedagógicos como um processo facilitador na apropriação de conteúdos na área da Bioquímica para o Ensino Médio.

Objetivos específicos

Potencializar a produção de materiais didáticos em formato de jogos interativos por professores e alunos do ensino médio acerca das temáticas na área da Bioquímica;

Utilizar os jogos didáticos como ferramenta de ensino e construção do processo ensino – aprendizagem;

Utilizar equipamentos tecnológicos presentes na Sala Maker e software educacional, para elaborações de jogos didáticos como estratégias pedagógicas para integrar os conhecimentos na área da Bioquímica.

Justificativa da atividade

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão inseridas ao currículo, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem encare épocas de mudanças, visando propiciar experiências educativas inovadoras aos alunos. Isso é resultado do desenvolvimento tecnológico ocorrido nos últimos anos. Tal desenvolvimento tem se disseminado pela maior parte da sociedade ocidental, embora ainda exista muita desigualdade no acesso à tecnologia, elevando suas expectativas e terminando por infiltrar-se no território educativo (PONTE, 2002).

Habilidades:

(EM13CNT0101, RJ02) Construir projetos escolares (RIO DE JANEIRO, 2022);

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens,

mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (RIO DE JANEIRO, 2022).

(EM13CNT302) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (RIO DE JANEIRO, 2022).

(EM13CNT202RJ03) Utilizar da criatividade e curiosidade Intelectual para conservar e vivenciar diferentes níveis culturais através de ferramentas digitais como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros (RIO DE JANEIRO, 2022).

Objetos do Conhecimento: Promoção e estímulo de atividades interculturais (feiras, jogos, contação de histórias); Construção de um projeto coletivo, onde se pense na escola como ambiente de relações, em que as soluções passem pela iniciativa, interesse e engajamento de cada aluno participante; Leitura e Interpretação de temas voltados às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, utilizando fontes confiáveis (dados estatísticos; gráficos; tabelas; infográficos; textos de divulgação científica, mídias, sites e artigos científicos) (RIO DE JANEIRO, 2022).

Materiais:

- Utilização de Chromebook com acesso a internet e equipamentos tecnológicos presentes na Sala Maker (recurso fornecido pela SEEDUC resultado da proposta que engloba o Novo Ensino Médio).
- Utilização do software educacional (<https://wordwall.net/pt>) - Word Wall é uma plataforma projetada para criação de atividades personalizadas, em modelo gamificado.

Desenvolvimento da atividade:

Primeiro momento: Os alunos irão jogar os jogos autoavaliativos criados pelos professores.

A plataforma apresenta no menu superior “criar atividade” onde encontra-se uma variedade de modelos de atividades (18 na versão gratuita e 33 na versão paga) e a descrição de cada uma delas, depois de realizada uma atividade um link é gerado no final que pode ser compartilhado com os alunos de diversas formas:

geração de um Código QR, Incorporação em um site, google Meet e no google Classroom. O usuário pode tornar pública as atividades compartilhando o link que pode ser utilizado na íntegra ou editadas conforme o planejamento de quem vai utilizá-las ou se preferir pode manter a atividade em modo privado, assim só você pode acessá-las. As atividades ficam salvas na aba “minhas atividades” onde podem ser criadas pastas para melhor organização das mesmas. As atividades interativas também podem ser apresentadas em diferentes temas mudando a aparência com diferentes gráficos, fontes e sons, tornando a atividade mais agradável e atrativa. Podem ser utilizados em múltiplos dispositivos (computador, smartphone, tablet, entre outros). Sendo assim, responsivo é adaptado a qualquer tipo de tela.

Na aba “meus resultados” é o local onde ficam salvas as atividades realizadas pelos alunos com várias formas de avaliação (ranking e gráficos), possibilitando ao professor analisar e refazer seu planejamento como forma de revisar os conteúdos para uma melhor aprendizagem (VELASCO; NAKAMOTO, 2023).

Segundo momento: Os alunos serão divididos em grupo para escolha do tema na área da Bioquímica da Matriz Curricular da SEEDUC – RJ. Cada grupo poderá escolher o tema de sua preferência e escolher junto com o professor os meios científicos a serem utilizados (livros, sites e artigos confiáveis).

Conteúdos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química) da Matriz Curricular que poderão explorar a área da Bioquímica:

- Biologia 1º série (1º Bimestre) – Metabolismo energético:
 - fotossíntese
 - respiração
- Biologia 1º série (2º Bimestre)- Níveis de organização celular:
 - formas
 - complexidade
 - metabolismo

- obtenção de energia
- Química 1º série (2º Bimestre) – Tabela periódica:
 - elementos e substâncias químicas: história, estrutura e composição.
- Química 1º série (4º Bimestre) – Alimentos: estrutura e propriedade dos compostos orgânicos:
 - proteínas
 - carboidratos
 - lipídios
 - vitaminas
 - alimentação saudável e nutritiva
- Química 2º série (1º Bimestre):
 - Interações intermoleculares
 - estruturas dos aminoácidos
 - estruturas das proteínas
 - estruturas do DNA
 - estruturas do RNA.

Terceiro momento: discussão com os professores da elaboração da proposta, das informações encontradas e estratégias a serem utilizadas para construção do jogo fornecido no software educacional (<https://wordwall.net/pt>).

Quarto momento: elaboração do jogo pelo grupo de alunos.

Os alunos irão desenvolver os jogos se utilizando das opções dadas na plataforma wordwall. Irão escolher o melhor modelo de jogo que se adeque a proposta do grupo. Serão utilizadas as fontes científicas que foram consultadas (livros, sites e artigos confiáveis) para a montagem informativa dos jogos. Após finalização dos jogos criados, esses jogos serão

verificados e testados pelo professor junto com o grupo de alunos. Os jogos serão apresentados para os demais grupos, para que os outros grupos também possam jogar e dar suas opiniões. Os jogos criados poderão ser publicados na própria plataforma wordwall para acesso ao público em geral.

Avaliação

- Confeção do material para atividade.
- Participação e interação durante toda a sequência da atividade.
- Participação na roda de discussão.
- Aplicação do tema escolhido na construção do jogo.

3- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BARBOSA, H.R. e TORRES, B.B. **Microbiologia básica**. São Paulo: Atheneu, 2005.

BARROS, Ana Patrícia Martins. **Geometria Molecular: A química além da visão**. Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BRITO, Alan Alves, and MASSONI, Neusa Teresinha. **Astrofísica para a Educação Básica: A Origem dos Elementos Químicos no Universo**. Brasil, Editora Appris, 2019.

CHASSOT, A. I. **Catalisando Transformações na Educação**. Ijuí, RS, Brasil. Editora UNIJUÍ, 1993.

DIESEL, Aline; MARTINS, Silvana N.; REHFELDT, Márcia Jussara H. **Aproximações entre as metodologias ativas de ensino e as tecnologias digitais de informação e comunicação: uma abordagem teórica**. Conexões: Ciência e Tecnologia, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 38-44, 2018.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia 3. Ed.** São Paulo: Saraiva, 2002.

FANTINATTI, Stephanie Cardoso Graña. **Representação em relevo de moléculas orgânicas por impressão 3D**, 2019.

FIALHO, N. N. **Os jogos didáticos como ferramenta de ensino**. In: **VIII Congresso Nacional de Educação / III Congresso Ibero-Americano sobre Violência nas Escolas**, PUCPR. Anais... Curitiba: Champagnat, 2008.

FILHOAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: O Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, 2003.

GALEMBECK, Eduardo; COSTA, Caetano. A evolução da composição da atmosfera terrestre e das formas de vida que habitam a Terra. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n.4, 2016.

JARDIM, W.F. A evolução da atmosfera terrestre. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, Edição especial, p. 5-8, 2001.

KARBOWISK, J. Is Aristotle Eudemian Ethics Quasi-matematical? In: **Apeiron**, v 1, p. 1-19, 2014.

KRÜGER, L. M.; ENSSLIN, S. R. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. **Revista Organizações em Contexto**, v. 9, n. 18, p. 219 – 270, 2013.

LIMA, Rayanne P. W. *et al.* Modelos moleculares alternativos: uma proposta econômica e interdisciplinar para o ensino de Química e Matemática. **Química Nova na Escola**, Vol. 46, nº 2, p. 81-88, mai. 2024.

MARTIN, W. e RUSSELL, M.J. On the origins of cells: a hypothesis for the evolutionary transitions from abiotic geochemistry to chemoautotrophic prokaryotes, and from prokaryotes to nucleated cells. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, v. 358, n. 1429, p. 59-85, 2003.

MATOS, F. A. **Sequências didáticas (sd): elaboração de modelos didáticos como estratégia pedagógica nas aulas de biologia no ensino médio**. 2009. 93 f. Tese (Mestrado em Educação) – PROFBIO, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

MENDONÇA, C.O; SANTOS, M. W. O. Modelos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidação. **V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão, 2011.

MITRE, Sandra Minardi *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & saúde coletiva**, v. 13, p. 2133-2144, 2008.

NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M. da; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A. de; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. de A. e. Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por 10 Graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v.7, n.1, p. 1 – 17, 2009.

PONTE, João Pedro da. As TIC no início da escolaridade: Perspectivas para formação inicial de professores. **A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico** (Cadernos da Formação de Professores). Porto, Porto Editora, n. 4, p.19-26, 2002.

RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. H. A. Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. **Revista da SBEnBio – Número**, v. 03, p. 1666, 2010.

RIO DE JANEIRO. **Currículo Referencial do Estado do Rio de Janeiro**, 2022.

UNIOR, W. E. F. ; FRANCISCO, W. Proteínas: Hidrólise, Precipitação e um Tema para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 24, n 9, p.12–16, 2006.

VELASCO, Eduardo; NAKAMOTO, Paula Teixeira. Plataforma Wordwall: relato de experiência de um projeto de ensino para criação de conteúdos digitais para apoio das práticas educativas. **Kiri-Kerê – Pesquisa em Ensino**, v.1, n. 15, 2023.