

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL  
EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

CARLA MARINICE BONHARDT BRIGO

**HORMÔNIOS SEXUAIS E QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE  
QUÍMICA ORGÂNICA**

Porto Alegre

Abril, 2021

CARLA MARINICE BONHARDT BRIGO

**HORMÔNIOS SEXUAIS E A QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE  
QUÍMICA ORGÂNICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Klester dos Santos Souza

Porto Alegre

Abril, 2021

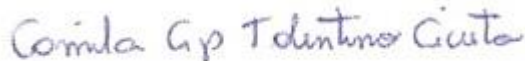
CARLA MARINICE BONHARDT BRIGO

**HORMÔNIOS SEXUAIS E QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE  
QUÍMICA ORGÂNICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Química.

**Aprovada em 12 de março de 2021.**

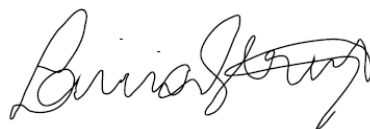
  
Prof. Dr. Klester dos Santos Souza  
Orientador



**Profa. Dra. Camila Tolentino Cicuto**  
Universidade Federal do Pampa



**Profa. Dra. Jacqueline Arguello da Silva**  
PROFQUI, UFRGS



**Profa. Dra. Livia Streit**  
PROFQUI, UFRGS

Porto Alegre, março de 2021.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar a Deus, que iluminou meus pensamentos com muita sabedoria, dando-me forças para vencer todas as dificuldades com serenidade durante esta caminhada acadêmica.

Agradeço ao meu esposo Vinícius e meu filho Iago pelo apoio, paciência, carinho, e também por irem me buscar e levar na rodoviária da cidade vizinha durante as madrugadas de viagens para a capital Porto Alegre. A minha mãe Lucilda e minha irmã Mariléia, pela energia positiva.

Aos colegas do PROFQUI, em especial à colega Elenice, pelo aprendizado, pela cumplicidade e pelas experiências enriquecedoras que compartilhamos nesses dois anos de curso.

Agradeço ao Professor Doutor Klester dos Santos Souza, pela orientação, comprometimento, sempre disponível me atendendo com solicitude, paciência e serenidade.

Aos profissionais e alunos das escolas nas quais lecionei, que sempre me instigaram a melhorar minha prática docente e que influenciaram mesmo que indiretamente para o desempenho deste trabalho.

Agradeço à Escola Estadual de Ensino Médio Ruy Barbosa, escola de aplicação do produto educacional, pelo acolhimento e, em especial aos alunos do terceiro ano do ensino médio, pela sua participação/contribuição a este trabalho.

As professoras, banca desta dissertação de mestrado, Profa. Dra. Camila Tolentino Cicuto, Profa. Dra. Jacqueline Arquélio da Silva e Profa. Dra. Livia Streit, profissionais exemplares no ensino de Química. Agradeço por aceitarem prontamente o convite, e pelas contribuições para o aperfeiçoamento desta dissertação.

Aos demais professores membros do PROFQUI, do Instituto de Química da UFRGS, pelos ensinamentos e contribuições no decorrer desse curso.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pela oportunidade e acolhimento.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

A todos, o meu muito obrigado!

Sem sonhos, as perdas se tornam insuportáveis,  
as pedras do caminho se tornam montanhas,  
os fracassos se transformam em golpes fatais.  
Mas, se você tiver grandes sonhos...  
Seus erros produzirão conhecimento,  
seus desafios produzirão oportunidades,  
seus medos produzirão coragem.  
Por isso, meu ardente desejo é que você  
NUNCA DESISTA DOS SEUS SONHOS.

Augusto Cury.

Carla Marinice Bonhardt Brigo

Licenciada pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), com habilitação em Ciências no Ensino Fundamental e Química no Ensino Médio (fevereiro, 2004). Pós-graduação “lato sensu” – Especialização em: Psicopedagogia Institucional – Área de Conhecimento: Educação, pelo Centro Universitário do Sudoeste do Paraná (agosto, 2006). Pós-graduação “lato sensu” em Tecnologia e Educação a distância, na área de Ciências Humanas, pelo Centro Universitário Barão de Mauá de Ribeirão Preto -SP (abril, 2017). Atualmente é professora efetiva da Secretaria Municipal de Educação de Chiapetta/RS, na disciplina de ciências e professora efetiva da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio Grande do Sul na disciplina de química.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais princípios de uma abordagem pautada em metodologias ativas de ensino. ....	21
Figura 2 - Fluxograma representativo do <i>Peer Instruction</i> . ....	24
Figura 3 - Representação da estrutura molecular básica dos esteroides. ....	35
Figura 4 - Estrutura molecular do Colesterol. ....	36
Figura 5 - Estrutura molecular do $\beta$ -Estradiol. ....	37
Figura 6 - Estrutura molecular da Testosterona. ....	37
Figura 7 - Estrutura molecular da Progesterona. ....	38
Figura 8 - Clivagem da cadeia lateral e oxidação do colesterol para formação dos hormônios esteroides. ....	39
Figura 9 - Estrutura molecular da Pregnenolona. ....	40
Figura 10 - Visão esquemática da biossíntese dos esteroides. ....	40
Figura 11 - Estrutura molecular da Estrona. ....	41
Figura 12 - Esquema representativo da localização das células intersticiais de Leydig. ....	43
Figura 13 - Estrutura molecular da Androsterona. ....	43
Figura 14 - Estrutura molecular da Progesterona. ....	45
Figura 15 - Resultado geral do teste conceitual sobre o artigo “A Química do Amor”. ....	55
Figura 16 - Resultado total da questão 1 do artigo. ....	56
Figura 17 - Resultado total da questão 2 do artigo. ....	56
Figura 18 - Resultado total da questão 3 do artigo. ....	57
Figura 19 - Informações gerais geradas pelo aplicativo <i>Google Forms</i> , referente ao teste conceitual sobre o material do Apêndice IV. ....	58
Figura 20 - Resultados percentuais da questão 1 da unidade temática. ....	59
Figura 21 - Resultados percentuais da questão 2, da unidade temática. ....	60
Figura 22 - Resultado percentual da questão 3, da unidade temática. ....	60
Figura 23 - Resultado percentuais questão 4, da unidade temática. ....	61
Figura 24 - Resultado percentual da questão 5, da unidade temática. ....	61
Figura 25 - Resultado geral (síncrona e assíncrona) teste conceitual material para estudo. ....	62

## **LISTA DE QUADROS, TABELAS E GRÁFICOS**

### **QUADROS**

Quadro 1 - Temática Hormônios Sexuais no ensino fundamental. ....	31
Quadro 2 - Comentários/opiniões dos estudantes referentes à temática “anabolizantes na escola”.. ....	63
Quadro 3 - resposta dos estudantes referente a utilização de um tema presente em sua vida para a aprendizagem. ....	64

### **TABELAS**

Tabela 1 - Cronograma adaptado para a aplicação do produto educacional. ....	51
--	----

### **GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Número total de respondentes as questões do questionário inicial. ....	522
--	-----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos.
Acetil-CoA	Acetilcoenzima A.
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida.
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
BNCC	Base Nacional Comum Curricular.
Cebrid	Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas.
CNT	Ciências da Natureza e Tecnologias.
CTS	Ciências, Tecnologia e Sociedade.
DHEA	Dehidroepiandrosterona.
DHEA-S	Sulfato de Dehidroepiandrosterona.
DHT	Dihidrotestosterona.
EAA	Esteroides Anabólicos Androgênicos.
EJA	Educação de Jovens e Adultos.
EIS	Educação Integral em Sexualidade.
EM	Ensino Médio.
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio.
HIV	Vírus da Imunodeficiência Adquirida.
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana.
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada.
LH	Hormônio Luteinizante.
MEC	Ministério da Educação.
NADPH	Nicotinamida Adenina Dinucleico Fosfato ou Fosfato de Dinucleico de Adenina e Nicotinamida.
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas.
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais.
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
PI	<i>Peer Instruction.</i>
PROFQUI	Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional
RNA	Ácido Ribonucleico.

RS	Rio Grande do Sul.
SARS-CoV-2	Síndrome Respiratória Aguda Grave de Coronavírus 2.
SBT	Sistema Brasileiro de Televisão
STEM	Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso.
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo.
UNIJUI	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.
VBG	Violência Baseada em Gênero.
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal.

## RESUMO

Na sociedade do conhecimento e da tecnologia, é preciso repensarmos o papel da escola, mais especificamente em relação as metodologias de ensino aprendizagem, pois o ensino de química se depara com inúmeros objetos de conhecimento, simbologias e mecanismos de representação. O objetivo geral desta dissertação é desenvolver uma sequência didática para a contextualização do tema Hormônios Sexuais no ensino de química orgânica com estudantes do 3º ano do ensino médio. Esta contextualização foi realizada a partir do uso de metodologias ativas, em especial a *Peer Instruction*. O *peer instruction* é uma metodologia ativa que tem como objetivo o envolvimento de todos os alunos na discussão/reflexão de conceitos/temas orientados pelo professor. A motivação para o estudo desta temática, é o aumento das estatísticas relacionadas ao uso de anabolizantes entre os jovens. O aluno aprende melhor a partir do que já sabe, e o tema hormônios sexuais está presente na vida escolar e pessoal dos alunos, a partir das transformações ocorridas na puberdade. Esta proposta é um olhar da química orgânica na estrutura dessas moléculas com a finalidade de ampliar o conhecimento e dar significado a esse objeto de conhecimento. Os resultados obtidos indicaram que os estudantes demonstraram interesse a temática proposta, pois envolvia conhecimentos prévios adquiridos em anos escolares anteriores. Ainda se observou que 100% dos estudantes que participaram, acreditam ser de grande importância que se trabalhe nas escolas com o tema sobre os malefícios futuros do uso incorreto dos esteroides anabolizantes androgênicos (EAA) sintéticos. Constatou-se que o ensino de química foi favorecido para uma aprendizagem significativa, contextualizada, pois possibilitou que os estudantes participassem de forma ativa, oportunizando uma maior relação entre objetos dos conhecimentos científicos com o cotidiano dos mesmos, ou seja, trazer este tema Hormônios Sexuais naturais e sintéticos para a sala de aula é uma temática que faz parte da vida dos adolescentes e os mesmos precisam saber dos efeitos deletérios em seu organismo pelo uso incorreto, bem como permite que os alunos possam correlacionar conteúdos de química a algo de seu dia-a-dia, levando-os a uma visão mais crítica. Esta proposta valoriza o conhecimento prévio do aluno e a interação social para o processo de ensino aprendizagem.

Palavras chaves: contextualização, hormônios sexuais, ensino de química, metodologia ativa, peer instruction.

## ABSTRACT

It is necessary to rethink the role of the school in the current Society specifically chemistry education relating to teaching and learning methodologies. Teaching chemistry is faced with numerous objects of knowledge, symbols and mechanisms. This dissertation aims to develop an educational and instructional material to contextualize the topic "Sexual Hormones" in the organic chemistry teaching for high school students. This contextualization was carried out through the use of active methodologies, especially Peer Instruction. Peer instruction is a methodology that aims to involve all students in the discussion / reflection of concepts guided by the teacher. The motivation is the increase in statistics related to the use of anabolic steroids among young people. Students learn better from what he already knows, and the topic of sexual hormones is present in the school and personal lives of the high school students. This dissertation is a look at organic chemistry teaching and the structure of these molecules in order to expand knowledge and give meaning to this topic among high school students. The results indicated that students liked the proposed theme as it involves previous knowledge acquired in previous school years. It was also observed that 100% of the students who participated in the research believe that it is of great importance to study topic like sexual hormones in high school. It was found that the chemistry teaching benefited, as it enabled students to participate actively, providing a greater relationship between scientific knowledge and their daily lives. Particularly bringing the topic "natural and synthetic sexual hormones" for the classroom that is part of adolescents' lives and encourage reflection on harmful effects to their organism due to incorrect use, as well as allowing students to correlate chemistry content to something in their daily lives. The educational material proposed values the student's prior knowledge and social interaction during the teaching-learning process.

Keywords: teaching contextualization, sexual hormones, chemistry teaching, active methodology, peer instruction.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	15
2.1	OBJETIVO GERAL .....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>4</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	18
4.1	METODOLOGIAS ATIVAS .....	18
4.2	<i>PEER INSTRUCTION</i> .....	22
<b>4.2.1</b>	<b>Como o <i>Peer Instruction</i> funciona no ensino?</b> .....	23
<b>4.2.2</b>	<b>Alguns relatos da aplicação do método PI na educação básica</b> .....	25
4.3	APLICATIVO <i>GOOGLE FORMS</i> .....	28
4.4	MARCOS LEGAIS .....	29
<b>4.4.1</b>	<b>Contextualização no Ensino de Química</b> .....	32
4.5	ORIGENS DO ESTUDO DE HORMÔNIOS SEXUAIS .....	34
4.6	O CONHECIMENTO QUÍMICO DOS HORMÔNIOS SEXUAIS .....	35
<b>4.6.1</b>	<b>Colesterol</b> .....	36
<b>4.6.2</b>	<b>Classificação dos Hormônios Sexuais</b> .....	37
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	46
5.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	46
5.2	CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E SUJEITOS DA PESQUISA .....	47
5.3	PRODUTO EDUCACIONAL .....	48
5.4	APLICAÇÃO DO PRODUTO .....	50
<b>5.4.1</b>	<b>Aplicação do produto educacional adaptado ao período de pandemia</b> .....	50
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	52
6.1	QUESTIONÁRIO INICIAL – CONCEPÇÕES PRÉVIAS .....	52
6.2	UNIDADE TEMÁTICA .....	54
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	66
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	69
	<b>APÊNDICE I – GUIA DO PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	74
	<b>APÊNDICE II - QUESTIONÁRIO 1</b> .....	78
	<b>APÊNDICE III – TESTE CONCEITUAL SOBRE O ARTIGO</b> .....	79

<b>APÊNDICE IV – MATERIAL DO ALUNO.....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE V- TESTE CONCEITUAL DA UNIDADE TEMÁTICA .....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE VI - AULA PRÁTICA: O ÍNDICE DE IODO EM ÓLEOS.....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE VII – TESTE CONCEITUAL SOBRE AULA PRÁTICA .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE VIII – QUESTIONÁRIO 2 .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO A – INTRODUÇÃO PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO B – ARTIGO “A QUÍMICA DO AMOR” .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO C – MATERIAL/VÍDEOS SOBRE EAAS .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO D – RESPOSTAS/OPINIÃO DOS ESTUDANTES SOBRE EAAS, QUESTÃO 5.5.....</b>	<b>94</b>

## 1 JUSTIFICATIVA

Atualmente observa-se um crescente aumento na utilização de hormônios principalmente os hormônios sexuais. Estes tipos de substâncias têm sido utilizados em diferentes ambientes, tais como clínicas estéticas e centros de musculação e esportes objetivando, por exemplo, melhoria na performance sexual, embelezamento, prevenção ao envelhecimento e aumento da massa muscular. Embora haja uma utilização consciente dos hormônios sexuais, como sua aplicação para o tratamento de quadros depressivos (SOARES; PROUTY; POITRAS, 2002) nosso objetivo aqui é levantar a problemática quanto ao uso indevido dessas substâncias principalmente entre adolescentes e como o ensino de Química pode ser utilizado para amenizar o impacto dessas práticas, através de informações corretas sobre a química envolvida nestas moléculas.

Thiago *et al.* (2016) realizaram um estudo, a partir de imagens de websites, em que eles traçam uma relação entre o declínio hormonal (envelhecimento) entre homens e a medicalização hormonal como prevenção ao envelhecimento. Foram pesquisados 14 websites de laboratórios farmacêuticos que vendem drogas sintéticas para a saúde sexual masculina e sete websites de associações médico-científicas também voltadas para a saúde sexual masculina. Os autores constataram que a terapia era sempre apresentada como um meio de ter uma vida feliz e plena, transmitido informações por imagens de pessoas saudáveis, jovens e felizes.

Segundo Barros (2004) a indústria farmacêutica está crescendo de forma significativa, principalmente por utilizar os meios de comunicação em massa com a finalidade de atrair um número cada vez maior de clientes. O autor chama a atenção na forma como estas propagandas são divulgadas, pois elas se apresentam como instrumentos educativos para a “promoção” da saúde. Conrad (2007) também chama a atenção para o aumento no consumo de medicamentos hormonais, ressaltando que processos naturais da vida (nascimento, envelhecimento e morte), aspectos fisiológicos e psicológicos têm sido medicalizados. Rohden (2011) destaca que atualmente há uma mudança na relação entre envelhecimento e sexualidade, havendo uma centralização na valorização do corpo jovem, saudável e sexualmente ativo.

Durante a puberdade, faixa etária em que os alunos do Ensino Médio estão, é o período em que acontecem as transformações físicas e psicológica mais intensas. Refosco e Macedo (2010), apontam que o período da adolescência humana é sinalizada por grandes transformações que abrangem a esfera biológica e psíquica, “o adolescente vê e sente seu corpo em transformação” (REFOSCO; MACEDO, 2010, p.66). As autoras constatam que o período

da adolescência é sinalizada pela vulnerabilidade e pela fragilidade; portanto os mesmos sofrem influência das condições da cultura contemporânea bem como determinações que essa sociedade impõe sobre o adolescente “Busca-se um corpo perfeito, idealizado, como se a partir dele houvesse a certeza de uma reconhecimento e a possibilidade da valorização do sujeito; seria a partir do olhar do outro que isso se confirmaria” (REFOSCO; MACEDO, 2010, p.69).

O *site* da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (31/07/2009) informa que desde 1996 houve um aumento de 39% no uso de esteroides anabólicos entre os estudantes do nível fundamental, 67% nos estudantes de ensino médio e 84% nos estudantes do 3º ano do ensino médio, ligado a ambos os gêneros.

No ano de 2010 o Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas (Cebrid), a qual está vinculada a Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) (ARANDA, 2012), realizou um levantamento de dados que nos informa que 1,4% dos estudantes do Brasil fez utilização de anabolizantes com a finalidade de ganhar músculos. No primeiro ano pesquisado, em 2004, esse índice era de 0,8%, isso significa que em seis anos, houve um aumento de 75%.

A revista Brasileira de Ciência e Esporte em sua publicação de julho/setembro de 2018 nos informa sobre os fatores sociodemográficos, perfil dos usuários e motivação para o uso de esteroides anabolizantes entre jovens adultos. Segundo Gorini (2015) o uso ilegal de esteroides ocorre principalmente entre jovens adolescentes, atletas recreacionais e mulheres, sendo consumido de forma inconsciente principalmente relacionados à estética corporal. Para Santos *et al.* (2006) busca-se o consumo de esteroides anabolizantes devido insatisfação com o corpo, o indivíduo quer estar inserido na sociedade a qual valoriza o corpo, ou seja, a uma necessidade imposta pela sociedade.

Os adolescentes são mais suscetíveis a serem influenciados pela sociedade, sendo o corpo um cartão de visita à supervalorização da imagem levando cada vez mais jovens a procurar por academias. Porém nesta busca por resultados imediatos surge o abuso por substâncias anabólicas, ou seja, por hormônios sintéticos. Também é nesta idade que muitos adolescentes iniciam sua vida sexual e quando várias mulheres começam a utilizar uma fonte externa de progesterona (anticoncepcionais), ou de uma substância semelhante a progesterona, capaz de coibir a ovulação.

Os adolescentes trazem consigo várias informações referente a temática hormônios sexuais, as quais refletem as vivências e significações culturais do meio ao qual estão inseridos. Porém, alguns conceitos do cotidiano não guardam um significado preciso e constituem, segundo Vygotsky (1987), “pseudoconceitos”. A modificação destes pseudoconceitos só é



possível a partir de uma instrução científica formal. “Na formação dos conceitos científicos é fundamental a organização, a sistematização e a intencionalidade de atingir um conhecimento com determinadas características, só possível com ensino e instrução” (MALDANER, 2000, p. 149). Quando os conceitos científicos vão ao encontro dos conceitos cotidianos, estes se enriquecem de vivências tomando forma ao se organizarem e adquirirem novos significados. Porém nada disto acontece sem a mediação do professor num ensino formal.

Portanto, trazer esse tema hormônios sexuais naturais e sintéticos para a sala de aula é de grande importância para os estudantes, pois parte de uma temática que faz parte de vida dos adolescentes e, segundo as estatísticas mencionadas, estão aumentando em relação ao uso de hormônios sintéticos entre os adolescentes. As informações precisam ser atualizadas e verdadeiras, levando a uma conscientização quanto aos efeitos deletérios que tais esteroides sintéticos podem causar em seu corpo futuramente. A proposta didática resultante dessa dissertação também permitirá aos estudantes correlacionarem conteúdos de química, muitas vezes vista como uma disciplina teórica e desconexa da realidade deles, a algo do seu dia-a-dia levando-os a uma visão mais crítica.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma sequência didática para contextualizar o tema Hormônios Sexuais no ensino de química orgânica com estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento bibliográfico acerca dos Hormônios Sexuais e sua contextualização ao ensino de química;
- Desenvolver uma sequência didática que utilize metodologia ativa para discussão da temática hormônios sexuais no ensino de química orgânica ;
- Apresentar e entregar um material educacional para os alunos informando que os hormônios enquanto moléculas (biomoléculas) estão relacionadas com as emoções e transformações do corpo humano e alertá-los quanto aos perigos do uso de hormônios sintéticos sem prescrição médica;
- Desenvolver e recomendar um material guia para os professores de modo a facilitar a reprodução e aplicação da sequência didática resultante dessa dissertação;
- Aplicar o método proposto em sala de aula, verificando os pontos positivos do método quanto a contextualização da temática hormônios sexuais.

### 3 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma discussão quanto a normalização do que seriam os conteúdos essenciais para o Ensino Médio em todo o Brasil tendo como referência a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017). Nesse documento está disponível os objetos de conhecimento (conteúdos) essenciais (mínimos) para a educação infantil e ensino fundamental, porém para o ensino médio está em revisão devido a Reforma no Ensino Médio em andamento. Quais objetos de conhecimentos seriam mais importantes no Ensino Médio? Entendo ser esse um dos maiores questionamentos de todo professor, e não somente esse, mas em como ensinar para alunos nascidos na era digital. A era digital trouxe consigo o desafio de ensinar a uma geração em que tudo é muito mais dinâmico e conciso, gerando para a qual, uma demanda que os professores da rede básica de ensino muitas vezes não estão preparados (PAULETTI, 2017).

Os professores precisam atualizar suas linguagens no processo de ensino aprendizagem, de maneira que se pratique um ensino que possa responder os porquês dos alunos através de metodologias atualizadas que levem ao pensamento crítico. Deste modo o professor se apresenta como um mediador. Kampff em *Novas linguagens em educação* (KAMPFF, 2009) discute a divisão da sociedade em função de suas características, a mesma poderia ser dividida em três ondas civilizatórias: a primeira onda é a agrícola, a segunda onda é a industrial e a terceira é a digital. Será que no mundo globalizado, todos nós estamos na mesma onda civilizatória? Será que a escola, os professores e os alunos estão todos nessa era da informação, ou era digital? Hoje com a internet, todos de forma quase instantânea produzem e disponibilizam informações. Porém há necessidade de aprendermos a acessá-las, estabelecer relações, aprofundá-las, lidar com toda esta complexidade envolvida no mundo virtual no qual grande parte dos nossos alunos estão inseridos. Diante desse novo tipo de sociedade, em que o conhecimento é de grande valor, há necessidade de todos nós, professores e escolas, estarmos preparados.

O ensino vem passando por uma transformação constante, da didática clássica onde o professor era o transmissor do conteúdo e os alunos apenas ouvintes, para um ensino centrado no aluno. Atualmente, segundo Moraes (1997, p. 36) “na nova escola, o conhecimento é produto de uma constante construção, das interações e de enriquecimento mútuos de alunos e professores”. Por consequência, um ensino crítico que leve em consideração cada indivíduo em sala de aula se torna extremamente urgente. Como discutido por Erivanildo Silva (2007) em sua dissertação de mestrado, a contextualização do ensino se mostra como uma extraordinária ferramenta para uma aprendizagem significativa.

A temática Hormônios Sexuais se mostra como um tema importante e urgente a ser discutido entre adolescentes, alunos do Ensino Médio, interligando o conceito da Química enquanto ciência com a vivência dos alunos. Sendo essa união o cerne da definição do termo contextualização do ensino, conforme definido por Silva:

A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as ideias prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo, característica do construtivismo (SILVA, 2007, p. 10).

A inserção do tema Hormônios Sexuais no ensino de química de forma interdisciplinar, viabiliza um currículo que vai se adaptando progressivamente aos interesses e as necessidades dos alunos e das próprias demandas do Ministério da Educação (MEC), e isso observa-se no texto introdutório da nova versão em revisão, etapa ensino médio da BNCC (BRASIL, 2017, p. 14), ênfases adicionadas, “aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea”. A BNCC nos coloca que a contextualização não é uma simples exemplificação de algum fato relacionado com conceito, e sim ela ocorre quando se dá o favorecimento do protagonismo do aluno no processo de ensino aprendizagem. É fundamental que os alunos se apropriem de linguagens específicas da área das Ciências da Natureza e suas tecnologias.

Trazer o tema Hormônios Sexuais para a sala de aula aliado a metodologias ativas, trará enormes ganhos para o ensino aprendizagem proporcionando uma alternativa ao ensino tradicional. Nesse contexto, o professor é um mediador e o estudante fica no centro do processo de ensino aprendizagem.

## 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A nova BNCC sugere a utilização de metodologias ativas e a contextualização dos conteúdos. Neste sentido, a contextualização do ensino a partir de uma temática que está no dia a dia dos alunos, é uma forma de ensino significativo. Sendo assim, a fundamentação teórica, que orienta esta proposta de ensino, está alicerçada na contextualização do tema Hormônios Sexuais a partir do uso de metodologias ativas, em especial a *Peer Instruction*. Também será discutido, nesta seção, os marcos legais e referências bibliográficas sobre a química dos hormônios sexuais.

### 4.1 METODOLOGIAS ATIVAS

Atualmente vivemos em uma era digital, onde nossos alunos recebem informações de forma muito rápida. Segundo Bauman (2001) estamos numa “Modernidade líquida”, onde este estágio líquido é caracterizado pela fluidez e incerteza, sendo a imprevisibilidade a palavra de ordem, ou seja, as informações chegam quase instantaneamente sob vários formatos ângulos/observações. Nesse sentido a escola precisa também mudar a sua metodologia de ensino, para que todas essas informações sejam transformadas em conhecimento.

A seguir será citado sobre algumas teorias de aprendizagem tidas como metodologias ativas: teoria da assimilação por meio da aprendizagem e retenção significativa de Davi Ausubel (1918-2008); aprendizagem pela interação social de Lev Vygotsky (1896-1934) e a aprendizagem pela experiência de John Dewey (1859-1952).

O psicólogo norte americano David Ausubel, autor da Teoria da assimilação por meio da aprendizagem e retenção significativa discute sobre a importância da valorização do conhecimento prévio do aluno. A este conhecimento prévio Ausubel chamava de subsunçor ou ideia-âncora. Segundo Moreira (2011a, p. 14) “em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimento do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”.

A teoria de Ausubel foi apresentada em 1963, tendo uma linha oposta à seguida predominantemente na época – ideias behavioristas, a qual entendia que os estudantes só aprenderiam caso fossem ensinados por alguém, ou seja, não era considerado os seus conhecimentos prévios (FERNANDES, 2011).

Segundo Ausubel, para que ocorra uma aprendizagem significativa, é necessário primeiro que o estudante adquira um material potencialmente significativo e que o mesmo, o aprendiz, queira aprender.

Para Moreira (2011a, p.25): “É importante enfatizar aqui que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, [...], pois o significado está nas pessoas, não nos materiais”.

Há uma preocupação quanto às informações que os alunos trazem consigo para que haja uma socialização com novos e atualizados conhecimentos a respeito do tema em estudo gerando um significado para o aluno (OLIVEIRA; FARIA, 2019). Os alunos trazem consigo conhecimentos prévios oriundos do convívio familiar, social e das informações do mundo virtual. Precisamos conectar/articular nossos conceitos (objeto de conhecimento) com o conhecimento prévio dos alunos, tendo como finalidade dar significado a esses objetos de conhecimento.

Lev Vygotsky (1987) também sugere que o professor deva considerar os conhecimentos prévios das crianças a fim de impulsionar novos conhecimentos/aprendizagens. Em seus estudos, Vygotsky valoriza a interação social para o processo de ensino aprendido.

Vygotsky considera que o desenvolvimento e a aprendizagem estão relacionados desde o nosso nascimento, ou seja, o ser humano se caracteriza por uma sociabilidade primária. Para a criança a sociabilidade é o ponto de egresso das interações sociais ao qual está inserida. O autor dá importância primordial as interações com os adultos (interações assimétricas) portadores de todas as mensagens da cultura.

Segundo Vygotsky, o desenvolvimento humano compreende dois níveis: o primeiro nível ele denominou de desenvolvimento real; que refere-se a todas as atividades que a criança realiza sozinha; e o segundo nível, denominado de nível de desenvolvimento potencial; que refere-se as atividades que a criança necessita de algumas orientações adequadas (que pode ser um adulto, outra criança habilitada ou em colaboração com companheiros mais capazes) para que ela consiga resolver.

A distância entre o nível real e o potencial, Vygotsky denominou de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). “A Zona de Desenvolvimento Proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão, presentes em estado embrionário” (Vygotsky, 1984, p.58).

Segundo Vygotsky “o nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a Zona de Desenvolvimento Proximal, caracteriza o

desenvolvimento mental prospectivamente” (Vygotsky, 1984, p. 58); ou seja, aquilo que a criança consegue realizar com o auxílio hoje, desenvolvimento potencial; será o nível de desenvolvimento real amanhã (ela será capaz de realizar sozinha amanhã).

A ZDP consiste em um campo interpsicológico a qual interliga as interações sociais e as situações em que os sujeitos se encontram, remetendo-se a diferentes pontos de vistas. A intervenção do adulto, favorece um referencial para os grupos prosseguirem em suas discussões, conduzindo para o alcance dos objetivos propostos, ou seja, a ZDP é caracterizada como sendo um espaço social de múltiplas trocas.

John Dewey é outro autor que contribuiu teoricamente para a fundamentação das metodologias ativas. O autor defende a aprendizagem pela experiência, o qual coloca que o aluno, dentro do ambiente escolar, já está em contato com experiências do seu cotidiano, para ele a educação torna-se uma contínua reconstrução de experiências (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Na pedagogia de Dewey, há um apontamento para que o ambiente escolar deve proporcionar momentos de aprendizagem que façam sentido para o aluno, oportunizando experiências que sejam parecidas ou idênticas às condições da vida do estudante; para que o mesmo possa refletir sobre o conteúdo. Dewey indica cinco condições para uma aprendizagem que integra diretamente a vida do estudante: “só se aprende o que se pratica; mas não basta praticar, é preciso haver reconstrução consciente da experiência; aprende-se por associação; não se aprende nunca uma coisa só; toda aprendizagem deve ser integrada à vida” (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p. 282).

Em frente a estas condições, observa-se que a perspectiva de Dewey aborda a metodologia ativa, pois valoriza a experiência de vida do estudante, bem como sua realidade. O processo de aprendizagem ocorre pela ação, o estudante não é visto como um mero expectador dos objetos de conhecimentos que lhe são apresentados, ele está no centro do processo de ensino aprendizagem.

A seguir (Figura 1), um mapa mental que sintetiza os principais princípios de uma abordagem pautada em metodologias ativas de ensino.

Figura 1 - Principais princípios de uma abordagem pautada em metodologias ativas de ensino.



Fonte: Autoria própria. Adaptado de Diesel, Baldez e Martins (2017).

Metodologias ativas se mostram como essenciais quando se pretende trabalhar com a contextualização do ensino, principalmente ao se trabalhar com temáticas. A temática “Hormônios Sexuais” aliada a um ensino ativo, que coloca o aluno como protagonista do seu aprendizado, se mostra como uma ferramenta excelente para um ensino eficaz. É preciso entender que o professor não é mais o único detentor das informações em uma sala de aula, ele deve ser um mediador do conhecimento. Conforme bem pontuado pelo autor José Carlos Libâneo (1998):

O ensino exclusivamente verbalista, a mera transmissão de informações, a aprendizagem entendida somente como acumulação de conhecimentos, não subsistem mais. Isso não quer dizer abandono dos conhecimentos sistematizados da disciplina nem da exposição de um assunto, o que se afirma é que o professor medeia a relação ativa do aluno com a matéria, inclusive com os conteúdos próprios de sua disciplina, mas considerando os conhecimentos, a experiência e os significados que os alunos trazem `a sala de aula (...) Ao mesmo tempo, o professor ajuda no questionamento dessas experiências e significados, provê condições e meios cognitivos para sua modificação por parte dos alunos e orienta-os, intencionalmente, para objetivos educativos. Está embutida aí a ajuda do professor para o desenvolvimento das competências do pensar, em função do que coloca problemas, pergunta, dialoga, ouve os alunos, ensina-os a argumentar, abre espaço para expressarem seus pensamentos, sentimentos, desejos, de modo que tragam para a aula sua realidade vivida. E nisso que consiste a ajuda pedagógica ou mediação pedagógica (p. 13).

Entre as práticas de ensino aprendizagem mais comuns envolvendo metodologia ativa podemos destacar: A “sala de aula invertida” – em inglês, *flipped classroom*, ensino híbrido (*blended*



*learning*, em inglês), Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em inglês, *project based learning* (PBL), estudo de casos, Aprendizagem entre pares – do inglês, *Peer Instruction* (PI).

#### 4.2 PEER INSTRUCTION

Dentre as metodologias ativas resolveu-se utilizar como base para a sequência didática proposta como produto deste trabalho o *peer instruction*. *Peer instruction*, traduzido em português “instrução entre pares” é uma estratégia de aprendizagem ativa que ficou em evidência na década de 1990 quando proposto pelo professor de Física da Universidade de Harvard (Estados Unidos), Eric Mazur (Mazur, 2015).

Após alguns anos de reflexões sobre sua própria prática pedagógica, Mazur chegou à conclusão de que estava falhando em sua função de professor. Em suas aulas, ele desempenhava o papel de um instrutor e seus alunos deveriam absorver e reproduzir as informações em seus exames. Uma das primeiras mudanças em sua prática docente foi que certo dia, em frente a um grupo de alunos confusos incapazes de explicar os conceitos solicitados, Mazur teve a ideia de solicitar uma discussão entres os alunos dividindo-os em pares. Com o tempo, e várias modificações quanto a como estas discussões poderiam refletir numa aprendizagem melhor, ele chegou ao que hoje é o cerne da metodologia *peer instruction* (MAZUR, 2015).

O *Peer Instruction* é uma metodologia ativa que tem como objetivo o envolvimento de todos os alunos na discussão/reflexão de conceitos/temas orientados pelo professor. A forma de como as devoluções das questões direcionadas do professor mudam; a aula teórica/tradicional é modificada; as questões deixam de ser lançadas para a turma, na qual poucos alunos interagem, e sim as questões são direcionadas para toda a turma, onde todos terão que interagir/responder, pois na metodologia PI é necessário a resposta de todos os estudantes envolvidos no momento do teste conceitual. O professor tem o acesso e controle para averiguação destas informações.

Primeiramente, usa-se a metodologia ativa Sala Invertida, onde o professor disponibiliza com antecedência material para que o aluno chegue em sala de aula com uma ideia do conteúdo a ser discutido proporcionando uma discussão entre os alunos sob a mediação do professor. Segundo Mazur (2015):

Para a *Peer Instruction* ser bem sucedida, é necessário que o livro e as aulas expositivas desempenhem papéis diferentes dos que costumam exercer em uma disciplina convencional. Primeiro, as tarefas de leitura do livro, realizadas antes das aulas, introduzem o material. A seguir, as aulas expositivas elaboram o que foi lido, esclarecem as dificuldades potenciais, aprofundam a compreensão, criam confiança e fornecem exemplos adicionais. Finalmente, o livro serve de referência e guia de estudo (MAZUR, 2015, p. 10).

O professor aplicará um questionário conceitual de múltipla escolha observando em tempo real as respostas de todos os seus alunos para análise de quais os conceitos que devem de ser enfatizados novamente e fomentar uma discussão posterior entre eles. A conceitualização deve promover no aluno a capacidade na resolução de problemas. O conceito não é apenas uma lei ou uma regra que deve ser memorizada/gravada na mente do indivíduo, o conceito deve possuir significado, função e aplicação.

#### **4.2.1 Como o *Peer Instruction* funciona no ensino?**

A interação entre os alunos é a essência do *peer instruction*, para os alunos é disponibilizado um certo conteúdo para que eles possam se apropriar das informações com antecedência. Este processo acaba por obrigar os alunos a pensarem sobre os argumentos que serão desenvolvidos permitindo avaliar, em tempo real, seu nível de compreensão do conteúdo em questão.

No início da aula os alunos responderão a questões conceituais dirigidas pelo professor, podendo ser através de aplicativos, cartões, ou simplesmente levantar a mão. Nesse momento está criado um ambiente colaborativo onde os alunos tornam-se os protagonistas no processo de ensino aprendizagem, pois eles realizam discussões sobre o conceito fornecido, elaboram interpretações e passam a transformar as informações sobre certo assunto em conhecimento.

No entanto, para que essa metodologia seja bem-sucedida é necessário, segundo Mazur (2015), que o professor entenda que tanto os materiais didáticos quanto as aulas expositivas tenham um papel diferente dos que costumam ter em uma aula tradicional.

Nesse ambiente colaborativo os alunos, ao analisarem as perguntas, podem refletir sobre o que leram e reelaborar sua interpretação; num primeiro momento de forma individual. Então, o professor avalia a quantidade de erros e acertos do teste e mostra o resultado para a turma, sem, no entanto, revelar as respostas corretas de cada questão.

Segundo Mazur, se a taxa de acertos for alta (maior do que 70%), faz-se uma breve conclusão sobre o conteúdo e segue-se para o próximo; se o nível de acertos for baixo (menor do que 30%) ou médio (30%-70%), o professor explica novamente o conteúdo e os alunos são incentivados a discutirem com seus colegas. Estes percentuais de acertos do teste conceitual é uma sugestão de Mazur, cada professor pode fazer os seus critérios; o objetivo da metodologia PI é a averiguação/discussão para a busca de conceitos que estão equivocadamente sendo expressos pelos estudantes para que não haja um abismo entre as informações fornecidas pelo professor e a compreensão dos estudantes, ocasionando uma aula perdida.

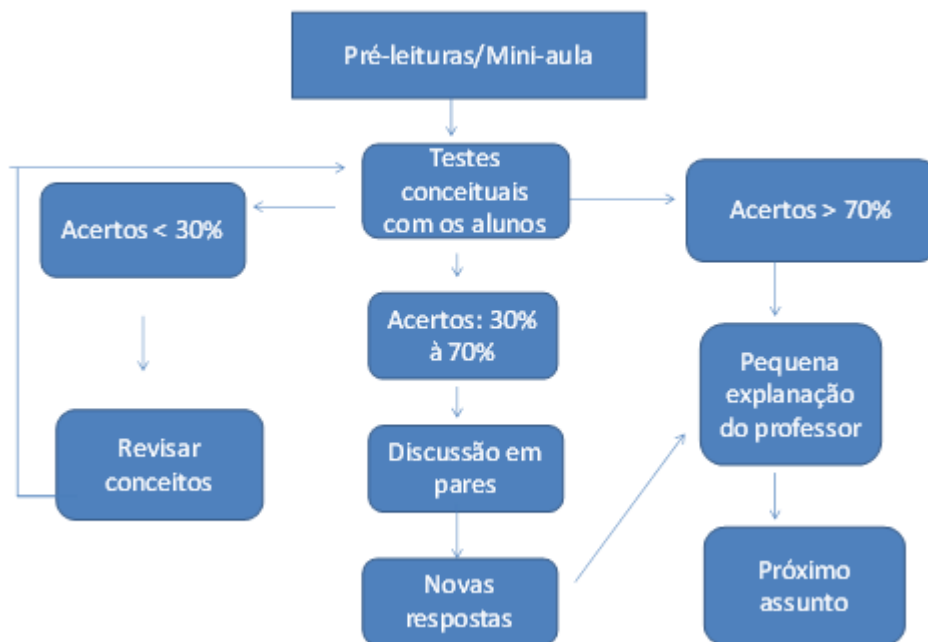
Caso ser necessário a discussão das respostas, cada estudante argumenta sobre o motivo de ter escolhido suas respostas e após discussão em grupo, as questões são novamente respondidas. Espera-se que a quantidade de acertos cresça, alcançando assim os objetivos da aula. Finalmente o professor apresenta as respostas corretas do teste e faz uma avaliação geral de cada pergunta com a turma.

Pode-se propor, de forma resumida, que o método PI segue o seguinte roteiro:

- 1- Disponibilização do material para o aluno se apropriar das informações;
- 2- O professor faz uma breve exposição do tópico em estudo;
- 3- O professor expõe as questões conceituais de múltipla escolha;
- 4- O aluno responde individualmente;
- 5- O professor faz análise das questões, sugestão de Mazur (30%-70%); o mesmo motiva seus alunos a discussão das respostas e a razão das escolhas;
- 6- Discussão entre pares (2-4 minutos);
- 7- Respostas após discussão;
- 8- Feedback do professor, explica as respostas corretas.

A Figura 2 apresenta um fluxograma representativo do processo *peer instruction* conforme descrito acima.

Figura 2 - Fluxograma representativo do *Peer Instruction*.



Fonte: Autoria própria. Adaptado de Mazur (2015).

O método PI tem uma familiaridade com o método tradicional, onde neste sempre se faz a retomada de explicações, porém o diferencial deste método, é que ele explora a autonomia, a comunicabilidade, a colaboração, desenvolvendo habilidades e competências que os métodos tradicionais normalmente não fazem florescer.

Mazur sugere a discussão entre pares, em que o professor vai orientar a formação de grupos entre 2 a 5 alunos. Estes grupos de trabalho (discussão) deverão ser compostos por pelo menos um aluno que marcou alternativa correta (ambiente de uma discussão frutífera), sendo de grande importância que os alunos não saibam neste momento qual é a resposta correta. Nos grupos de discussão será fomentado que cada aluno defenda o motivo que lhe fez marcar a opção. Espera-se com isto criar um ambiente onde os conceitos começam a ter significados diferentes. Nesta troca de experiências, é onde ocorre um desequilíbrio cognitivo, um conflito sociocognitivo; nesta lógica há uma tendência de o aluno que acertou ensinar/explicar corretamente o conceito do tópico em estudo para os demais colegas. Estas discussões entre os colegas é colocada como uma das principais vantagens do método Pi segundo Mazur:

As “discussões para convencer o colega” quebram a inevitável monotonia das aulas expositivas passivas, e, mais importante, os estudantes não se limitam a simplesmente assimilar o material que lhes é apresentado; eles devem pensar por si mesmos e verbalizar seus pensamentos (MAZUR, 2015, p. 14).

Um aspecto muito importante do PI é a construção e aplicação das questões conceituais, tomando bastante cuidado na escolha das questões de modo que elas estejam de acordo com o tópico que está sendo estudado, tenham um nível de dificuldade/complexidade adequado e sejam montadas de forma a representar uma construção conceitual.

#### **4.2.2 Alguns relatos da aplicação do método PI na educação básica**

Müller *et al.* (2017) realizaram uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino *Peer Instruction* nos anos de 1991 a 2015, a qual foi publicada em março de 2017 na Revista Brasileira de Ensino de Física os quais constataram que aproximadamente 90% das publicações neste período, sobre o tema PI estavam concentrados no Ensino Superior, cujo contexto de pesquisa é a universidade. Os países de maior concentração estão localizados na América do Norte, mais especificamente nos Estados Unidos da América e no Canadá, com predominância de artigos publicados nas disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM – *Science, Technology, Engineering e Mathematics*).

Referente a mesma revisão da literatura, os autores constataram que o método PI é uma proposta positiva para a melhoria no processo de ensino aprendizagem, pois busca engajar o

estudante a ser o protagonista de sua aprendizagem e que o sucesso obtido por Eric Mazur nos cursos introdutórios de física, serviu de inspiração para outros professores de sala de aula alterar suas práticas docentes, bem como os pesquisadores da área de educação.

Müller *et al.* (2017) salientam que “frente o reduzido número de publicações, pesquisar os impactos da PI em ambientes formais de ensino básico é, portanto, uma linha de pesquisa promissora e necessária”.

Wanis (2015) em sua dissertação intitulada “Aplicação da metodologia *Peer Instruction* em sala de aula da rede pública estadual do Rio de Janeiro”, relata a experiência de aplicação do método *Peer Instruction* (PI) em duas turmas de 1º ano do ensino médio na disciplina de física com a ementa de Cinemática e Mecânica. O mesmo constatou que as questões onde ocorreu o debate entre os colegas, em 45 a 50% das vezes houve um acréscimo absoluto de 20% no número de respostas corretas após o debate, e entre 13 a 25% das vezes esse aumento chegou a cerca de 40%. Isto significa que a turma em estudo melhorou sua compreensão nos tópicos que foram abordados em sala de aula.

Com os dados do estudo citado acima (WANIS, 2015), constata-se que o método PI é uma ferramenta positiva para o ensino/aprendizado, auxiliando de forma benéfica os alunos que têm hábitos regulares de estudo (despertou a vontade de estudar antes da aula), bem como os alunos que não tem o hábito de estudar antes das aulas, pois estes beneficiaram-se na interação com os colegas. Outro aspecto positivo do método é que se evita o acúmulo de dúvidas sobre conceitos. Nesta mesma dissertação, com base na análise das respostas dos alunos, sobre a impressão que os mesmos tiveram referente a aplicação do método PI; os dados revelaram que na percepção dos alunos, eles aprendem mais com aulas puramente expositivas, ou seja, eles preferem aulas tradicionais. Tentando racionalizar esse resultado o pesquisador Wanis (2015) escreve:

A discrepância entre as estatísticas objetivas e as estatísticas sobre a percepção dos estudantes, pode ter sua origem no fato de que o método PI, por sua própria natureza, é desafiador. O aluno tem que responder a questões conceituais que nunca viu na vida, tendo pouco (mas suficiente) tempo para chegar a uma resposta que exige que ele saia da zona de conforto habitual das aulas puramente expositivas, que geralmente não produzem nenhum raciocínio por sua parte. Essa é uma reação razoavelmente comum, ao menos em primeira exposição ao método (p. 47).

Moraes, Carvalho e Neves (2016) realizaram um estudo de caso exploratório sobre a metodologia ativa *Peer Instruction* (PI), adotando a teoria sociointeracionista de Vygotsky e a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel, com quatro turmas de primeiros anos do ensino médio, totalizando aproximadamente 160 alunos de uma rede pública da cidade de Viçosa, ao longo de uma sequência didática sobre tópicos de Estequiometria.

Esses pesquisadores observaram uma certa resistência inicial dos alunos em relação a leitura prévia dos tópicos (MORAES; CARVALHO; NEVES, 2016). Na primeira aula apenas 11,88% dos alunos responderam que haviam lido parcialmente ou totalmente o conteúdo prévio. No segundo dia, houve um aumento para 33,46%, e isto refletiu em uma melhora no desempenho nos testes conceituais. Segundo Moraes, Carvalho e Neves (2016, p. 14), “Por não lerem o conteúdo, observou-se maior dificuldade em acertar as questões no primeiro dia do que no segundo dia de aula. Para que as discussões entre os colegas sejam proveitosas, necessita-se que o conteúdo seja lido em casa”. A pesquisadora concluiu que a pesquisa forneceu resultados promissores onde os alunos demonstraram estar motivados com a nova metodologia.

Moura (2017) em sua dissertação “Aplicação do *Peer Instruction* no ensino fundamental de matemática para alunos do quinto ano do ensino fundamental”, relata a experiência com 25 alunos da rede municipal do município de Cachoeira Paulista, São Paulo, na disciplina de matemática utilizando a matriz de referência os descritores da Prova Brasil. Moura relata como uma das vantagens a motivação referente ao estudo e leitura prévia, colocando o aluno no centro do processo de ensino aprendizagem (objetivo da metodologia ativa) e a partir da análise das respostas dos alunos às questões conceituais, observou-se que os alunos obtiveram maior rendimento de acertos dos testes após a interação/discussão entre os colegas. Na aula 1, por exemplo, a média de respostas erradas era de 7, e no pós-teste (depois da interação) a média de erro diminuiu para 1,6. Estes resultados, de melhora de rendimento, se repetiram até a aula 16 (aula final). Portanto constatou-se que a quantidade de erros diminuiu com a interação entre os alunos, já que o foco deste método é a cooperação e não a competição. Segundo a pesquisadora,

No decorrer das aulas foi possível observar maior participação de todos os alunos no momento em que a metodologia ativa era utilizada. Mesmo os alunos que demonstram ter mais dificuldades, no decorrer das aulas notou-se maior capacidade de interação, argumentação e autoestima, pois participavam das discussões com mais confiança na sua capacidade de contribuir na construção do conhecimento e demonstravam mais propriedade na resolução dos problemas (MOURA, 2017, p. 57).

Silva (2019) em seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) “Uso da metodologia *Peer Instruction* no ensino de teoria atômica”, relata a experiência realizada com duas turmas do 9º ano, totalizando 48 alunos, de uma escola localizada na cidade de Fortaleza, no bairro Jardim Petrópolis (Barra do Ceará). Quando os alunos foram questionados o quanto gostaram de participar da atividade, obteve-se um somatório de 98% de estudantes que relataram ter gostado. Segundo a autora “nos dá a entender que os estudantes estão necessitados de atividades que consigam conciliar o tradicional com atividades práticas, colocando-os como agentes ativos do conhecimento” (SILVA, 2019, p. 25). A pesquisadora conclui que a utilização da metodologia

ativa PI, demonstra ser uma ferramenta promissora para o ensino de química, possui baixo custo, porém é de fundamental importância a elaboração do plano de aula, devido a dinamicidade da atividade. Referente às questões conceituais, constatou-se que ajudou na compreensão do conteúdo, bem como os estudantes perceberam que o trabalho em cooperação os beneficia.

### 4.3 APLICATIVO *GOOGLE FORMS*

O aplicativo *Google Forms* é uma ferramenta que pode ser aliada a metodologia *Peer Instruction* como processo de avaliação para observação de melhorias na compreensão de conceitos promovendo uma nova dinâmica de ensino proporcionando ao aluno uma inserção no mundo virtual. A competência geral nº 5 da BNCC nos coloca sobre a importância das ferramentas de tecnologia e comunicação no processo de ensino aprendido:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimento, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 14).

O Ministério da Educação demonstra uma grande preocupação na inserção dos alunos neste mundo tecnológico, implementação de ferramentas digitais nas salas; a qual novamente aparece em 128 habilidades com menção explícita à tecnologia (total aproximado de 10% das habilidades previstas na BNCC, de todas as áreas).

O aplicativo *Google Forms*, pertence ao pacote de aplicativos gratuitos da *Google*, o qual permite a criação de formulários online de maneira simples e personalizado. Este serviço é gratuito e permite que o usuário possa criar questões de múltipla escolha, fazer questões discursivas, entre outras opções. É uma ferramenta que facilita o trabalho do professor; o aplicativo produz gráficos (em formato de pizza) mostrando o resumo das respostas solicitadas. Desta maneira o professor tem de forma rápida o feedback de sua aula.

Foi optado por esta ferramenta tecnológica devido a sua funcionalidade, destacando-se a diminuição no processo de coleta e análise dos dados, evitando a manipulação de papéis, permitindo assim uma coleta rápida, organizado, sustentável, dando mais tempo para o professor realizar as análises comparativas, bem como ser um aplicativo livre evitando gastos extras

O *Google Forms* está abrigado dentro da plataforma *Google Drive*, e isto é outra vantagem deste servidor Google, pois não ocupa espaço no computador do usuário, é gratuito e não necessita de conhecimentos de programação. O *Google Drive* é considerado uma

“evolução natural” do *Google Docs* (HEIDEMANN; OLIVEIRA, 2010 *apud* MATHIAS; SAKAI, 2013).

Será utilizado o *Google Forms* como ferramenta para a aplicação do método *peer instruction*, na formulação de questões conceituais para cada tópico em estudo.

#### 4.4 MARCOS LEGAIS

No Brasil, a inclusão da Educação Sexual ocorreu na década de 1970, século XX. A lei 5.692/71 dá legitimidade para professores da área de ciências, aos orientadores educacionais e aos programas de saúde abordarem o tema sexualidade, dentro do limite do cuidado com o corpo. Em 1988 com a Carta Magna, gênero e sexualidade passam a fazer parte do discurso dos direitos humanos (MARTINS, 2012). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) da Educação Básica, coloca que a temática Orientação Sexual, antes denominada Educação Sexual, deveria estar associada as áreas do conhecimento como Tema Transversal (BRASIL, 1997).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) em 2010, elaborou o documento Orientação Técnica Internacional sobre a Educação em Sexualidade, tendo como objetivo auxiliar os profissionais de saúde e educação na implementação de programas e materiais de educação em sexualidade na escola. O foco do documento era a orientação para o início da puberdade, bem como trazer informações sobre os cuidados com possíveis doenças relacionadas ao ato sexual.

Em 2019, a UNESCO publicou uma versão revidada sobre as Orientações Técnicas Internacionais de Educação em Sexualidade, porém em uma abordagem baseada em evidências, a qual reafirma novamente sobre a importância de trazer para os estudantes informações sobre sexualidade dentro de um marco “de direitos humanos e igualdade de gênero” (UNESCO, 2019, p.9), bem como coloca em seu texto de introdução que a Educação Integral em Sexualidade (EIS); “desempenha um papel essencial na preparação de jovens para uma vida segura, produtiva e plena para a qual o HIV e a AIDS, a gravidez não planejada o VBG e a desigualdade de gênero ainda representam sérios riscos para seu bem-estar” (UNESCO, 2019, p.12).

O documento ainda salienta que os jovens de todos os países estão em exposição crescente a “materiais sexualmente explícitos por meio da internet e outras mídias” (UNESCO, 2019, p.12); reforçando assim a importância de proporcionar a estes jovens informações corretas para que os mesmos possam fazer escolhas responsáveis para sua vida futura.



O Referencial Curricular Gaúcho é um documento que segue as diretrizes da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Na página 46 deste documento, área de Ciências da Natureza, discorre sobre os temas contemporâneos e incorpora como Temas Transversais questões da Ética, da Pluralidade Cultural, do Meio Ambiente, da Educação Alimentar e Nutricional, da Saúde da Orientação Sexual e das Transformações da Tecnologia no Século XXI (BRASIL, 2017).

Essas temáticas devem ser incorporadas nas áreas do conhecimento já existentes. É essa forma de organizar o trabalho didático que garante a transversalidade na educação. O termo transversalidade na educação é entendido como uma forma de organizar o trabalho didático na qual alguns temas são integrados nas áreas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas. Pesquisando na BNCC e no Referencial Gaúcho, verifica-se que o tema desta proposta didática, Hormônios Sexuais, aparece nos seguintes itens, agrupados, para uma melhor visualização, no Quadro 1.

Quadro 1 - Temática Hormônios Sexuais no Ensino Fundamental.

<b>Unidade temática: Vida e Evolução (Ensino Fundamental)</b>			
<b>Componente Curricular Ciências</b>			
Ano	Objeto de conhecimento	Habilidades BNCC	Habilidades RS
1º Ano	Corpo humano. Respeito à diversidade.	(EF01CI04) Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.	(EF01CI04RS-2) Reconhecer as diferentes características físicas e culturais do ser humano. (EF01CI04RS-3) Compreender a importância do respeito à diversidade.
8º Ano	Mecanismos reprodutivos. Sexualidade.	(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade, considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.	(EF08CI08RS-1) Identificar os hormônios presentes do corpo humano, relacionando com suas funções e as mudanças físicas, emocionais, comportamentais e cognitivas que ocorrem na fase da puberdade.

Fonte: Autoria própria.

O tema Hormônios Sexuais está dentro dos temas contemporâneos, no ensino médio na BNCC, Competência Específica 2:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2017, p. 79).

Nesta competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; estudo do átomo de carbono; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; organismos; neurociência; reprodução; modelos atômicos, ligações químicas; polaridade; solubilidade; reações químicas; entre outros.

A habilidade para este tema segundo versão em revisão, etapa ensino médio da BNCC:

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (BRASIL, 2017, p. 80).

A temática Hormônios Sexuais abrange essa ampliação do conhecimento na parte química, com o conhecimento do mundo microscópico das moléculas reagindo em nosso organismo, bem como os efeitos indesejados de sua utilização sem orientação médica.

As sugestões do BNCC vão ao encontro com o objetivo deste trabalho que é o de discutir a temática Hormônios Sexuais sob uma perspectiva de estrutura e propriedades químicas de tais biomoléculas e seus efeitos no uso indesejado e não num viés de educação sexual.

#### 4.4.1 Contextualização no Ensino de Química

A palavra contextualização segundo o dicionário online, “é uma associação de um conhecimento ao seu ponto de início, origem e aplicação; apresentar as circunstâncias que rodeiam um fato, de inserir num contexto”.

Atualmente nos documentos oficiais e em publicações na área de Ciências, a contextualização é defendida como sendo uma probabilidade/alternativa para a melhoria no processo de ensino/aprendizagem. Ela potencializa a significação conceitual; pois a contextualização permite uma atribuição de sentidos e esta significação se dá através do diálogo em processos colaborativos.

A contextualização, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) é apresentada como recurso escolar importante para a busca por uma educação que se distancie cada vez mais do modelo "tradicional", aproximando-se a metodologias onde o aluno seja mais autônomo em seu processo de ensino aprendizagem, ou seja, a contextualização tem por finalidade afastar os estudantes da posição de espectadores passivos para protagonistas:

O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas (BRASIL, 1999, p. 78).

Em 2002, outro documento oficial (PCN+) reforça a contextualização no ensino de Ciências; o documento propõe que a contextualização contribua para dar significação aos conteúdos, facilitando assim, o estabelecimento de relações destes conteúdos com outros campos do conhecimento.

A Proposta de organização de conteúdos apresentada (...) leva em consideração duas perspectivas para o ensino de Química presentes nos PCNEM: a que considera a vivência individual dos alunos – seus conhecimentos escolares, suas histórias pessoais, tradições culturais, relação com os fatos e fenômenos do cotidiano e informações veiculadas pela mídia; e a que considera a sociedade em sua interação com o mundo, evidenciando como os saberes científico e tecnológico vem interferindo na produção, na cultura e no ambiente (BRASIL, 2002, p. 93).

No ano de 2006, publica-se as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), novamente traz a contextualização como norteadora das abordagens de ensino.

A BNCC atual, também dá ênfase na área de Ciências da Natureza para a contextualização, definindo como competência e habilidade a contextualização social, cultural, ambiental e histórica dos conhecimentos conceituais da área. Segundo o documento, estes conhecimentos devem superar a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas.

De acordo com a BNCC, o aluno deve apropriar-se de linguagens específicas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (códigos, símbolos, nomenclaturas, gêneros textuais) para que ocorra o aprendizado, o qual é necessário para que o cidadão possa ter mais autonomia em discussões e posicionamento crítico em relação a temas de ciência e tecnologia.

No ensino de Química, o termo contextualização ou realidade e cotidiano, estão geralmente ligados como abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Pois esta abordagem está relacionada entre cultura e a educação científica, abordando os impactos da ciência em nosso cotidiano, sua construção histórica e seus avanços tecnológicos

Atualmente o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) cobra na área de Ciências da Natureza, a qual inclui a disciplina de Química, questões nas quais os nossos alunos precisam ter desenvolvido habilidades e competências relacionadas para resolver problemas e situações que estão relacionadas com a vida cotidiana. Aqui novamente a importância de fornecermos aos nossos alunos uma abordagem de objeto de conhecimento com enfoque na utilização de fatos do cotidiano, tornando o ensino de Química uma ciência mais próxima à sua vida.

Portanto fica claro e segundo Wartha, *et. al.* (2013), em artigo publicado na Química Nova na Escola, o termo contextualização passou a ser empregado somente depois dos PCNEM (BRASIL, 1999) e os PCN+ (BRASIL, 2002). Porém o termo cotidiano aparecia nos discursos curriculares no ensino de química em vários projetos e nos trabalhos do renomado estudioso do Ensino de Química, Mansur Lutfi (1988) no qual ele fez uma proposta de sequência didática sobre o estudo dos aditivos químicos adicionados aos alimentos e conteúdo de química orgânica.

Segundo Ático Chassot (2018) o cotidiano virou uma espécie de modismo com simples propósito de ensinar somente os conteúdos científicos.

Após quatro anos, Lutfi (1992) escreve um livro intitulado; Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Neste material, Lutfi propõe um estudo sobre o conhecimento químico envolvido nas indústrias metalúrgicas de galvanização, principalmente na eletrodeposição de metais, com a finalidade de mostrar para os alunos uma discussão não só conceitual, mas também política, social e ambiental sobre o papel das fábricas de galvanização e dos trabalhadores que nelas trabalhavam.

Os trabalhos de Lutfi (1988; 1992) propõem um sentido mais problematizador no termo cotidiano, ele indica um olhar diferente comparado com os projetos da época em relação ao termo cotidiano, para Lutfi não é entendido como uma simples explicação do conhecimento químico a fatos do dia a dia; ele enfatiza a preocupação de se entender o social, o político e o ambiental no tema de estudo.

#### 4.5 ORIGENS DO ESTUDO DE HORMÔNIOS SEXUAIS.

Até meados do século XIX o útero era considerado a essência da feminilidade. Após esta data os médicos direcionaram a atenção aos ovários, os quais se tornaram a essência da feminilidade não existindo a concepção de hormônio que continuou até o final do século XIX. Atualmente, em definição clássica diz que os hormônios são produtos secretados por glândulas, que são liberados na corrente sanguínea e transportados às células ou órgãos alvos específicos, onde eles provocam respostas fisiológicas, morfológicas e bioquímicas (PIMENTEL, 2018). Mediante essa definição, podemos entender o porquê são designados “mensageiros químicos”; pois eles transportam sinais para as células ou órgão diferentes daqueles que lhes deram origem.

O campo de estudos sobre os hormônios sexuais, teve seu início do século XX, denominada de endocrinologia sexual, a qual fazia primeiramente uma abordagem biológica com a participação de fisiologistas, ginecologistas, anatomistas e zoologistas. E outra abordagem química com a participação dos cientistas de laboratórios e companhias farmacêuticas para a coleta, processamento e isolamento de hormônios, a qual só dominou após o ano de 1920. O estudo destas duas abordagens, influenciou na compreensão atual de hormônios (PIMENTEL, 2018).

No final do século XX, os cientistas estavam interessados em encontrar os mensageiros químicos nos órgãos sexuais e as substâncias responsáveis por sua síntese nas glândulas sexuais. Ocorreu uma nova compreensão, os organismos passam a ser denominados agentes químicos e os processos físicos deixam de ser interpretados como mediadores pelo tecido nervoso e tornam-se mediadores pelo sangue. Isso fica claro quando vemos a introdução do primeiro livro didático de endocrinologia sexual e secreções internas de autoria do zoologista franco-canadense Frank R. Lillie:

Uma das linhas mais interessantes e promissoras das investigações biológicas experimentais do presente século tem sido a biologia do sexo. Verificou-se que as características do sexo em geral estão sujeitas a certos mecanismos simples de controle que operam ao longo da história da vida e que determinam se características masculinas ou femininas devem desenvolver-se no indivíduo... Os mecanismos de controle são extremamente simples em comparação com a própria maquinaria do sexo... Este livro trata predominantemente de um método de controle de caracteres sexuais, que é especialmente característico dos vertebrados, incluindo o homem, mediado por hormônios que circulam no sangue. Destas, as secreções internas específicas do testículo, ou hormônio sexual masculino, e a secreção interna específica do córtex do ovário, ou hormônio sexual feminino, são as mais importantes, e provavelmente ocorre em todos os vertebrados (LILLIE, 1939, p. 5-7 *apud* OUDSHOORN, 2000, p. 89, tradução livre).

Em 1920 surge uma nova disciplina, a bioquímica a qual envolveu-se com os estudos dos hormônios sexuais e comandou a técnica de isolamento destes hormônios. Porém, só foi possível após os avanços dos estudos em química orgânica ao longo do início do século 20.

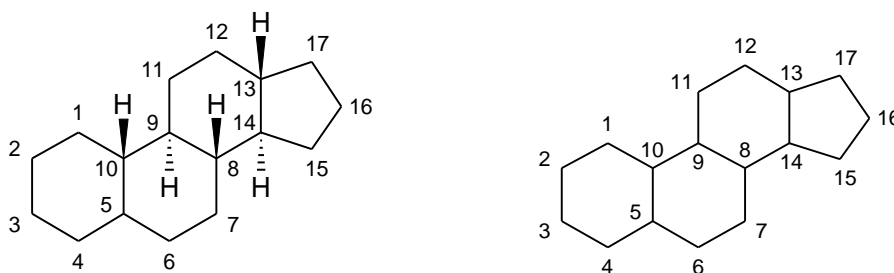
Nas primeiras décadas do século XX houve o interesse de três grupos no estudo dos hormônios sexuais, cada um com interesses e técnicas diferentes. Os fisiologistas tinham como interesse o entendimento sobre a fisiologia do corpo e utilizavam técnica com extratos de animais. Outro grupo eram os ginecologistas, os quais estavam interessados na melhor compreensão sobre as desordens geralmente ligadas aos ovários e usavam como técnica material do paciente através do procedimento de cirurgia, ou cirurgia de castração, a qual era uma técnica comum utilizada pelos ginecologistas desde 1870. E o terceiro grupo era a indústria farmacêutica, a qual desde 1910 seus produtos “drogas” começam a ser regulados e institucionalizados.

#### 4.6 O CONHECIMENTO QUÍMICO DOS HORMÔNIOS SEXUAIS

Para o funcionamento de nosso organismo é necessário, a integração dos hormônios, os quais atuam como mensageiros químicos. Esses hormônios são produzidos naturalmente por glândulas e secretadas diretamente na corrente sanguínea até um determinado órgão ou tecido.

Os hormônios sexuais são classificados como esteroides, pois são álcoois de alta massa molecular, apresentam em comum uma estrutura de hidrocarbonetos com dezessete átomos de carbono ligados a quatro estruturas cíclicas, quatro anéis fundidos, três com seis carbonos e um com cinco, como representado na Figura 3. Do ponto de vista químico, são compostos lipossolúveis, ou seja, compostos apolares, fazendo parte da classe dos lipídios (do grego *lipos* significa gordura), essas substâncias lipídicas englobam substâncias gordurosas do reino animal e vegetal. Este núcleo esteroide é quase planar e é relativamente rígido, pois os anéis não deixam que ocorra a rotação em torno as ligações saturadas entre os carbonos (NELSON; COX, 2014, p. 368).

Figura 3 - Representação da estrutura molecular básica dos esteroides.

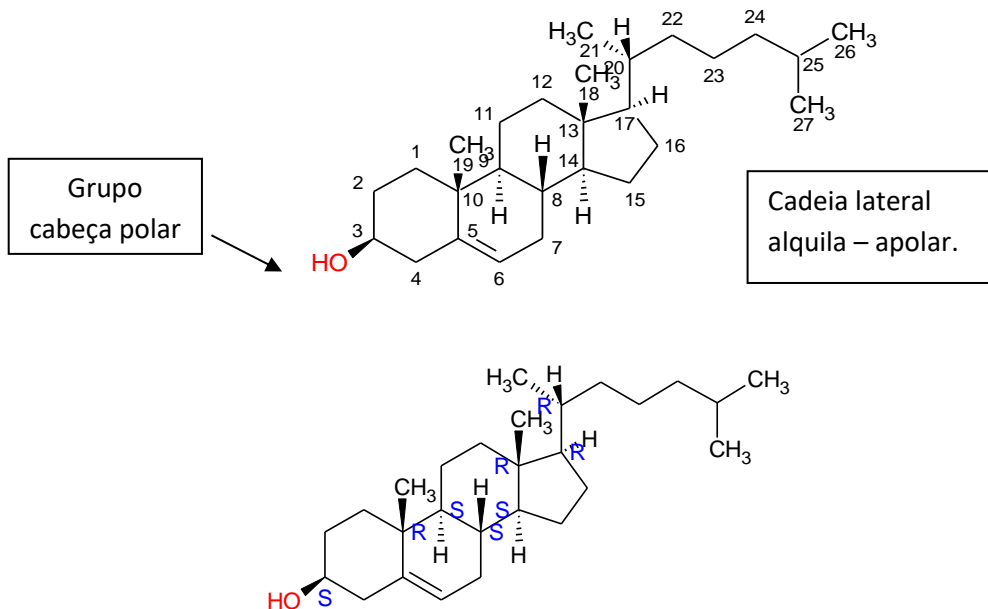


Fonte: Autoria própria.

### 4.6.1 Colesterol

O colesterol (Figura 4) é mais popular pela sua incidência de doenças cardiovasculares em humanos o qual ocorre em defeitos genéticos no metabolismo do colesterol. Pouco conhecido como o precursor dos hormônios esteroides, ácidos biliares e vitamina D. Possui estrutura molecular com os quatro anéis básicos amalgamados, bem como grupos laterais, entre os quais vários grupos metil(a),  $\text{CH}_3$ , que se transformam através de uma série de reações químicas, até que o hormônio fique pronto para a sua devida função. O grupo hidroxila ligado no C-3 é a parte polar, o núcleo esteroide e a cadeia lateral hidrocarbonada no C-17 é a parte apolar.

Figura 4 - Estrutura molecular do Colesterol. ( $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$ ), massa molecular: 386,65 g/mol. Nome IUPAC (3 $\beta$ )-Cholest-5-en-3-ol. (3S,8S,9S,10R,13R,14S,17R)-10,13-Dimethyl-17-[(2R)-6-methyl-2-heptanyl]-2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-ol. Fonte: Autoria própria.



O colesterol é uma substância proveniente da acetilcoenzima A (acetil-CoA), essa síntese acontece em todas as células nucleadas (células eucariontes) no citosol e no retículo endoplasmático. Ele é um composto que tem a função orgânica álcool, essa hidroxila representa a pequena parte polar da molécula e uma estrutura apolar (maior) formada por quatro anéis da base dos esteroides e por uma cadeia aberta lateral ligada no ciclopentano. É uma molécula hidrofóbica, bastante solúvel em solventes apolares (MATHEUS, 2013) sendo transportado no sangue na forma de lipoproteínas plasmáticas (NELSON; COX, 2014, p. 877).

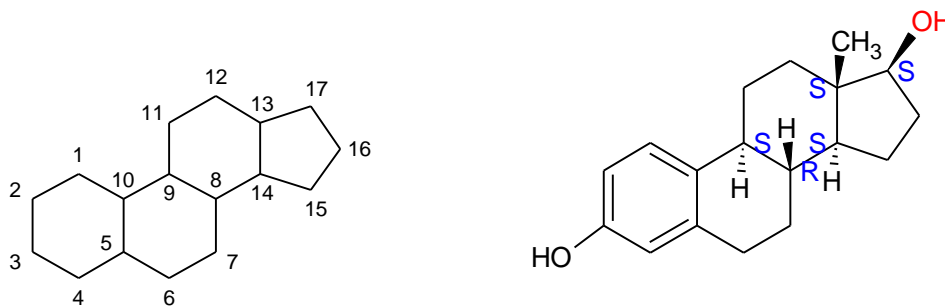
Entre as propriedades físico-químicas do colesterol tem-se densidade de  $1.052\text{g/cm}^3$ , ponto de fusão de  $148\text{-}150\text{ }^\circ\text{C}$ , ponto de ebulição de  $360\text{ }^\circ\text{C}$ , solubilidade em água de  $0.095\text{mg/L}$

(30 °C). Foi isolado pela primeira vez em 1770, porém em 1920 os químicos alemães Adolf Windaus (da Universidade de Göttingen) e Heinrich Wieland (da Universidade de Munique) foram os responsáveis pela elucidação da estrutura química, pelo feito, receberam o Nobel de química em 1927 e 1928. Porém, só no final de 1932 Wieland juntamente com outros pesquisadores ingleses, usando os resultados do trabalho do físico britânico J. D. Bernal o qual utilizou investigações sobre a estrutura proposta pelos dois químicos alemães com difração de raios X, conseguiram formular a estrutura correta do colesterol (SOLOMONS; FRYHLE, 1996, p. 419).

#### 4.6.2 Classificação dos Hormônios Sexuais

Os hormônios sexuais são divididos em três classes/grupos principais: (1) com 18 átomos de carbono, os estrogênios (Figura 5); (2) com 19 átomos de carbono, os androgênios (Figura 6) e (3) com 21 átomos de carbonos (Figura 7), os hormônios do período da gravidez, ou progestinas.

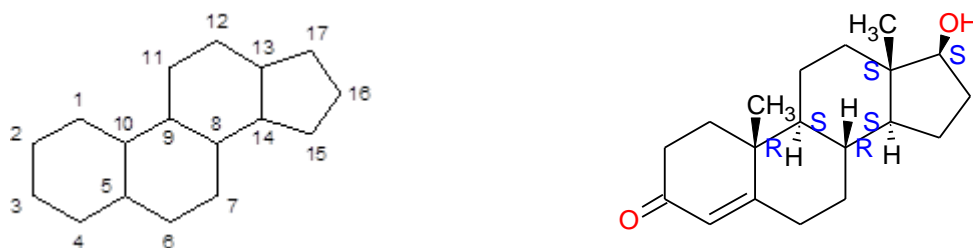
Figura 5 - Estrutura molecular do  $\beta$ -Estradiol.



( $C_{18}H_{24}O_2$ ) massa molecular: 272,38 g/mol. Nome IUPAC (8R,9S,13S,14S,17S)-13-methyl-6,7,8,9,11,12,14,15,16,17-decahydrocyclopenta[a]phenanthrene-3,17-diol

Fonte: Autoria própria.

Figura 6 - Estrutura molecular da Testosterona.

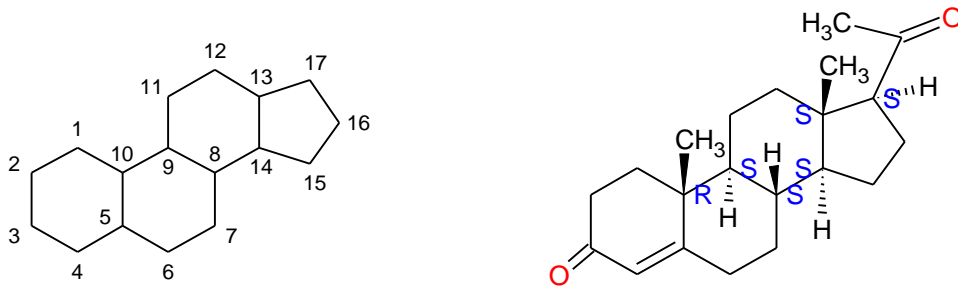


( $C_{19}H_{28}O_2$ ), massa molecular: 288,42 g/mol. Ponto de fusão 155–156°C. Nome IUPAC (8R,9S,10R,13S,14S,17S)-17-hydroxy-10,13-dimethyl-1,2,6,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydrocyclopenta[a]phenanthren-3-one.

Fonte: Autoria própria.



Figura 7 - Estrutura molecular da Progesterona.



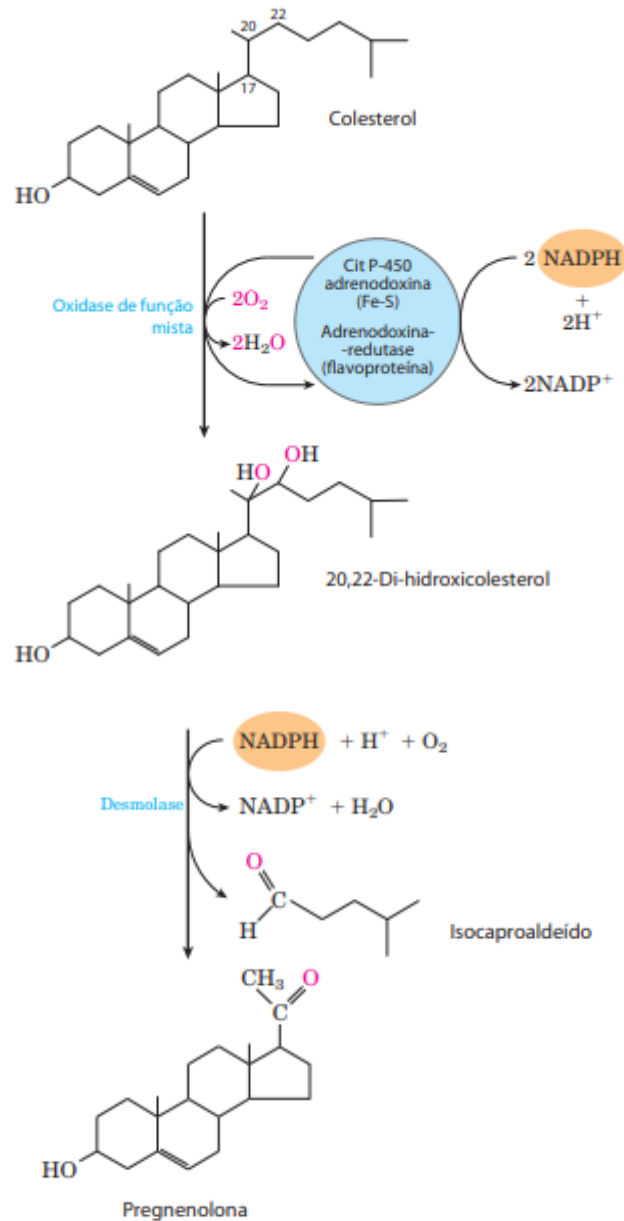
(4-pregнено-3,20-diona), fórmula molecular  $C_{21}H_{30}O_2$  massa molecular: 314,47 g/mol. Nome IUPAC (8S,9S,10R,13S,14S,17S)-17-acetyl-10,13-dimethyl-1,2,6,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydrocyclopenta[a]phenanthren-3-one.

Fonte: Autoria própria.

Os hormônios esteroides desta proposta didática são formados a partir da clivagem da cadeia lateral e oxidação do colesterol. Na Figura 8, pode-se visualizar esta síntese.

O carbono 17 da cadeia lateral do colesterol pode ser parcialmente ou totalmente removido, esta remoção envolve a hidroxilação de dois carbonos adjacentes na cadeia lateral, (C-20 e C-22), progredindo-se para a clivagem da ligação entre eles. A remoção desta cadeia lateral ocorre na mitocôndria dos tecidos esteroideogênicos (na mitocôndria das células do córtex da suprarrenal) e há introdução de átomos de oxigênio. Essas reações de hidroxilação e oxigenação na biossíntese dos esteroides, são catalisados por oxidases de função mista a qual utilizam NADPH,  $O_2$  e citocromo P-450 mitocondrial. O citocromo P-450 (que é uma superfamília de proteínas chamadas enzimas do citocromo) é o responsável pela oxidação dos carbonos adjacentes, pois atuam com transportadores de elétrons no sistema de oxidases de função mista (NELSON; COX, 2014, p. 874-875).

Figura 8 - Clivagem da cadeia lateral e oxidação do colesterol para formação dos hormônios esteroides.

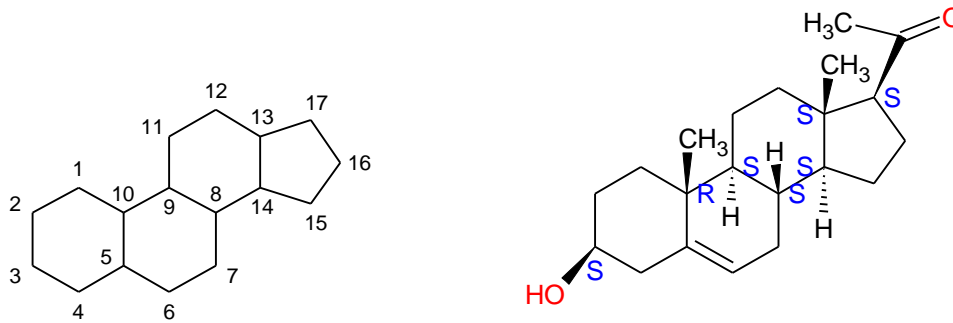


Fonte: Nelson e Cox (2014, p. 875).

Portanto a biossíntese dos hormônios sexuais ocorre na transformação do colesterol em pregnenolona (Figura 9), a qual é um hormônio da classe das progesteronas; esta é facilmente convertida em progesterona (progesterona é o hormônio encontrado nas fórmulas das pílulas anticoncepcionais). Em sua estrutura identifica-se as funções orgânicas cetona e álcool. A partir da progesterona produz-se em uma das vias metabólicas sintetizada no córtex da glândula suprarrenal, os mineralocorticóides (que controlam a reabsorção dos íons inorgânicos como o  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$   $\text{HCO}_3^-$ ) pelos rins, e os glicocorticóides (auxiliam na regulação da gliconeogênese e reduzem inflamações) (NELSON; COX, 2014, P. 874). Na outra via a qual é de nosso estudo,

ocorre a biossíntese dos hormônios sexuais da classe das progesteronas, os estrogênios (como o estradiol) e os androgênios (como a testosterona) (TRAMONTANO, 2017).

Figura 9 - Estrutura molecular da Pregnenolona.

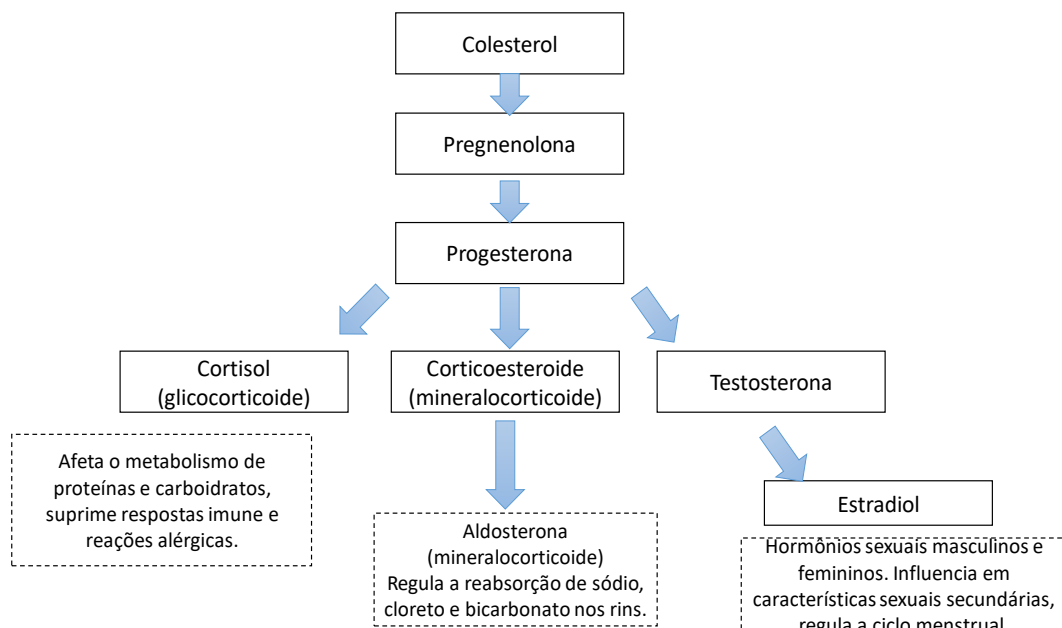


(pregn-5-en-3 $\beta$ -ol-20-one) , fórmula molecular: C<sub>21</sub>H<sub>32</sub>O<sub>2</sub>, massa molar: 316,48 g/mol.  
 Nome IUPAC (3 $\beta$ )-3-Hydroxypregn-5-en-20-one 1 - [(3 S , 8 S , 9 S , 10 R , 13 S , 14 S , 17 S ) -3-hidroxi-10,13-dimetil-2,3,4,7,8,9,11, 12,14,15,16,17-dodecahidro-1 H- ciclopenta [ a ] fenantren-17-il] etanona.

Fonte: Autoria própria.

A Figura 10 abaixo representa resumidamente a biossíntese dos hormônios sexuais, conforme descrito acima. A progesterona e o estradiol são em sua grande maioria secretados nos ovários e a testosterona nos testículos.

Figura 10 - Visão esquemática da biossíntese dos esteroides.



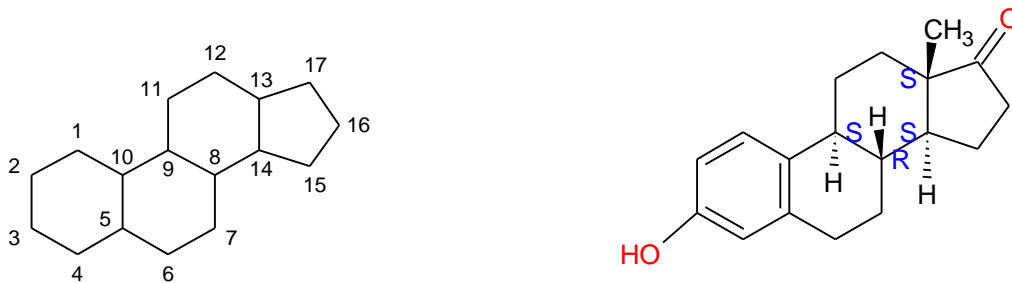
Fonte: Campbel, Mary K, 2000. Bioquímica, 3ª edição, (adaptado).

#### 4.6.2.1 Estrogênios

Os estrogênios são caracterizados por apresentar 18 átomos de carbono em sua estrutura molecular, contendo como estrutura básica os quatro anéis amalgamados, três anéis hexagonais e um anel pentagonal. Apresentam as funções orgânicas fenol e cetona (um anel fenólico e um grupo carbonila), são biomoléculas ativas as quais são sintetizadas a partir do colesterol. Seus representantes naturais são: estradiol, estrona e estriol. A estrona e o estriol são utilizados na indústria farmacêutica como medicamentos para amenizar sintomas de menopausa, distúrbios fisiológicos e para o tratamento de câncer de mama e próstata (SANTOS, 2013).

Adolf Butenandt e Edward Doisy publicaram no ano de 1929 a descoberta do isolamento do primeiro hormônio sexual, a estrona (Figura 11), a partir da urina de pessoas em gestação. Algum tempo depois, Doisy e colaboradores (SOLOMONS; FRYHLE, 1996) isolaram 12 mg de outro estrogênio, o estradiol, a partir de 4 toneladas de ovários de porcos. O estradiol é secretado pelos ovários, o qual é responsável pelo desenvolvimento das características secundárias femininas as quais surgem no início da puberdade, e a estrona é a forma metabolizada<sup>1</sup> do estradiol sendo excretada na urina (SOLOMONS; FRYHLE, 1996, p. 421).

Figura 11 - Estrutura molecular da Estrona.

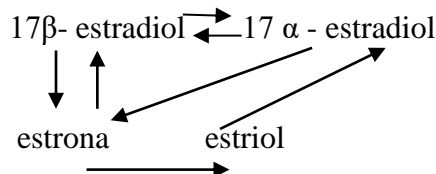


fórmula molecular  $C_{18}H_{22}O_2$  ) massa molecular: 270,36698g/mol. Nome IUPAC 3-Hydroxyestra-1(10),2,4-trien-17-one (8R, 9S, 13S, 14S)- 3-hydroxy-13-methyl-7,8,9,11,12,14,15,16-octahydro-6H-cyclopenta[a]phenanthren-17-one.

Fonte: Autoria própria.

Heusghem (1957) menciona as seguintes relações entre estriol, estrona e estradiol:

Esquema 1: Relação entre o estradiol, estrona e estriol



<sup>1</sup>Metabolismo do grego metabolismos, que significa "mudança", troca é o conjunto e transformações que as substâncias químicas sofrem no interior dos organismos vivos.

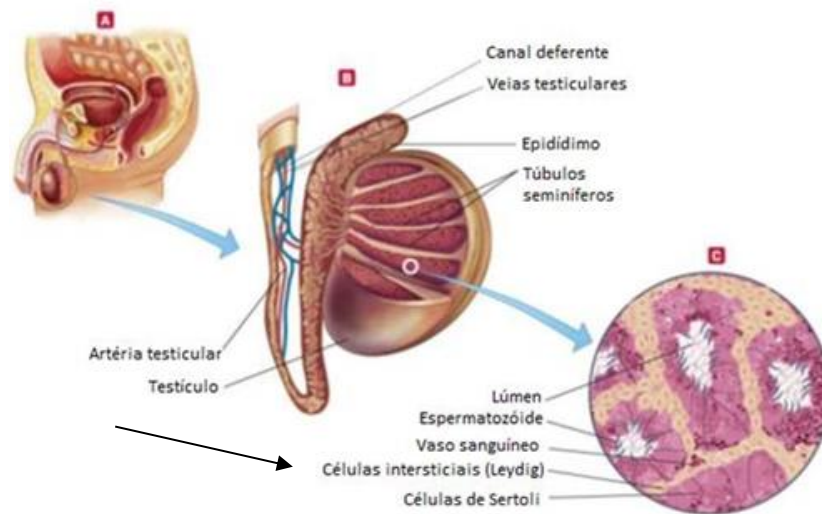
O 17 $\beta$ - estradiol e o 17 $\alpha$ - estradiol são epímeros, ou seja, diferem apenas na rotação de um dos carbonos quirais. O 17 $\beta$ - estradiol é aproximadamente 40 vezes mais ativa que a forma 17 $\alpha$ - estradiol, portanto no organismo humano a forma  $\beta$  é predominante (HALBE, 1965).

#### 4.6.2.2 Testosterona

A testosterona é o principal representante da classe dos androgênios, a qual é derivada da metabolização do colesterol, sendo produzida nos testículos e no córtex suprarrenal (WEINECK, 2005). Sua fórmula molecular é C<sub>19</sub>H<sub>28</sub>O<sub>2</sub>, possui um grupo ceto (função orgânica cetona – carbonila) no carbono 3, uma ligação insaturada entre os carbonos 4 e 5 e um grupo hidroxila no carbono 17. Os esteroides androgênicos são sintetizados naturalmente no organismo da espécie humana entre eles: a testosterona, a dihidrotestosterona (DHT), a androstenediona, a dehidroepiandrosterona (DHEA) e seu derivado sulfatado (DHEAS) (HANDA; PRICE, 2000 *apud* CUNHA *et al.*, 2004).

Cerca de 95% da testosterona que circula no sangue é secretada nos testículos, nas células intersticiais de Leydig (Figura 12) as quais são estimuladas pelo hormônio luteinizante (LH) hipofásico. Há uma proporção direta na secreção e disponibilidade de LH, ou seja, toda vez que a secreção de testosterona esteja alta, ocorre um efeito automático a qual reduz esta secreção até o seu nível adequado/desejado. Na corrente sanguínea a testosterona e seus derivados atravessam a bicamada lipídica da membrana plasmática (pois são biomoléculas apolares). Dentro do citoplasma interagem com um receptor específico, formando um complexo hormônio-receptor o qual atravessa a membrana do núcleo ativando o Ácido Ribonucleico (RNA) (WILSON; FOSTER, 1998 *apud* CUNHA *et al.*, 2004). Dentro da célula a testosterona também pode ser convertida em estrogênio (estradiol), este estrogênio é necessário para o auxílio do crescimento ósseo no final da puberdade (CUNHA *et al.*, 2004).

Figura 12 - Esquema representativo da localização das células intersticiais de Leydig.



Fonte: Site Viva Biologia.

No ano de 1931, foi isolado o primeiro androgênio, a androsterona (Figura 13) cerca de 15 mg a partir de aproximadamente 15.000 litros de urina. Quem realizou este feito foram Butemandt e Kurt Tscherning. Em 1935 na Holanda Ernest Laqueur, a partir de testículos de touros isolou a testosterona. A partir dessas moléculas ficou evidente que a androsterona excretada na urina é a forma metabolizada da testosterona (SOLOMONS; FRYHLE, 1996, p. 421).

Figura 13 - Estrutura molecular da Androsterona.



(3 $\alpha$ -hidroxi-5 $\alpha$ -androstano-17-ona), fórmula molecular: C<sub>19</sub>H<sub>30</sub>O<sub>2</sub>, massa molar: 290,4404 g/mol.

Fonte: Autoria própria.

A testosterona viabiliza o desenvolvimento de características secundárias como engrossamento da voz, desenvolvimento muscular, pilosidade corporal e facial e maturação dos órgãos sexuais (SOLOMONS; FRYHLE, 1996).

A indústria farmacêutica produz testosteronas artificiais, compostos que estimulam o crescimento do tecido muscular, conhecidos como Esteroides Anabólicos Androgênicos (EAA). Essas substâncias têm estrutura química semelhante à testosterona e o seu desenvolvimento tem como finalidade o uso terapêutico em lesões ou doenças que ocasionarão a atrofia muscular. Porém quando usado para “ganho muscular” essas doses são muito maiores do que as recomendadas, e aí surgem efeitos colaterais como o risco de câncer no fígado, desenvolvimento de doenças cardíacas, níveis maiores de agressividade, esterilidade, testículos atrofiados.

Os primeiros casos de utilização de EAA sintéticos para fins não terapêuticos e sim estéticos, datam a partir de 1940 por fisiculturistas norte-americanos. Em 1980 foram bastante utilizados por fisiculturistas amadores e nas academias de musculação tornou-se algo bem popular. Na década de 1990 nos Estados Unidos começou uma maior fiscalização em relação a venda destas substâncias (ASSEMAN, 2010).

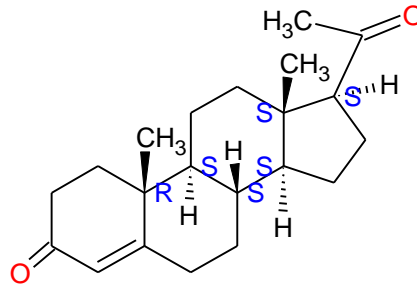
O Ministério da Saúde, na portaria 344 de 12 de maio de 1998, define que só pode haver venda de medicamentos anabolizantes perante apresentação de Receita de Controle Especial com as devidas informações da adquirente (BRASIL, 1998). Segundo o artigo 83 nos rótulos desses medicamentos deve conter os dizeres: "Venda Sob Prescrição Médica"- "Só Pode ser Vendido com Retenção da Receita”.

Atualmente, muitos jovens colocam em risco sua saúde futura em busca de um corpo imposto por padrões de beleza da sociedade, a qual tem um comércio lucrativo envolvido e passam a usar essas substâncias de maneira irresponsável e ilegal.

#### *4.6.2.3 Progesterona*

A progesterona (Figura 14) é o principal hormônio do período da gestação. Esse hormônio é responsável pela preparação do endométrio do útero para a implantação do óvulo fertilizado (nidação). Durante a gestação, ocorre a continuação de secreção de progesterona a qual se faz pela placenta, impedindo que ocorra uma nova ovulação, ou seja, uma nova gravidez. A pesquisa de progestinas sintéticas partiu dessa observação, o qual pode ser feito anticoncepcionais orais. A progesterona via oral é eficiente para inibir a ovulação, quando tomada em grandes doses, devido ser degradada no intestino (SOLOMONS; FRYHLE, 1996, p. 422).

Figura 14 - Estrutura molecular da Progesterona.



(C<sub>21</sub>H<sub>30</sub>O<sub>2</sub>) massa molecular: 314,4617 g/mol. Iupac: 4-pregнено-3,20-diona

Fonte: Autoria própria.

É em virtude dessa função que a progesterona é um hormônio usado em anticoncepcionais orais. Elas confundem o organismo, que se comporta como se estivesse secretando progesterona, o que inibe a ovulação, impedindo, conseqüentemente, a fertilização. Para a síntese artificial da progesterona é necessário dispor de material inicial que contenha a base estrutural dos esteroides, os quatro anéis amalgamados, com grupos metil(a) CH<sub>3</sub> em determinadas posições, para que em laboratórios ocorram as reações corretas.

Em novembro de 1951 Carl Djerassi e sua equipe, nos Estados Unidos produziram e patentearam a molécula denominada por eles de noretindrona, a qual poderia ser tomada oralmente e correspondia a oito vezes a potência da progesterona. Devido a este estudo Djerassi é por vezes chamado de “o Pai da Pílula”, o qual anos mais tarde refletiu “Nem em nossos sonhos mais desvairados imaginávamos que essa substância acabaria se tornando o ingrediente ativo de quase metade dos anticoncepcionais usados no mundo inteiro” (LE COURTEUR; BURRESON, 2006, p. 197).



## 5 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi dividida em duas etapas, primeiro o desenvolvimento de pesquisa bibliográfica para uma sequência didática contextualizando o tema Hormônios Sexuais no Ensino de Química com a utilização da metodologia *Peer Instruction*, para os alunos do 3º ano do Ensino Médio; e a segunda etapa a aplicação da proposta didática. Portanto o material didático está organizado em duas vertentes uma voltada ao professor e outro ao estudante.

### 5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta proposta didática foi estruturada através de uma pesquisa qualitativa também denominada de interpretativa ou naturalista. No método qualitativo não é empregado um instrumento estatístico para base de análise do processo em estudo, e sim, é descrito determinada situação que está em estudo, e faz-se a descrição dos resultados onde o pesquisador atua de modo reflexivo. Marco Antonio Moreira (2011b) descreve bem essa classificação:

O interesse central dessa pesquisa está em uma interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos à suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse. Os dados obtidos por meio dessa participação ativa são de natureza qualitativa e analisados de forma correspondente. As hipóteses são geradas durante o processo investigativo. O pesquisador busca universais concretos alcançados através do estudo profundo de casos particulares e da comparação desse caso com outros estudados também com grande profundidade. Através de uma narrativa detalhada, o pesquisador busca credibilidade para seus modelos interpretativos (p. 76).

As autoras Menga Lüdke e Marli E. D. A. André (2017) apresentam cinco características básicas que caracterizam a pesquisa qualitativa:

1. O pesquisador deve manter um contato direto e estreito com os participantes em situações que ocorram naturalmente, os dados devem ser coletados no contexto natural dos acontecimentos.
2. O material deverá ser rico em descrições sobre os acontecimentos.
3. O pesquisador deve voltar-se ao interesse de verificar os procedimentos de atividades e como eles refletem nas interações do cotidiano.
4. O pesquisador deve ouvir os participantes, checar as informações com cuidado e fazer a averiguação.
5. Os dados da análise do processo devem ser indutivos. No início da pesquisa terá questões ou focos de amplo interesse, porém, no final deverão se tornar mais específicos e diretos.

No decorrer da proposta foi programado para a realização de uma pesquisa qualitativa com metodologia de abordagem do tipo pesquisa-ação. Pesquisa-ação porque haverá o envolvimento de modo participativo no processo de ensino aprendido por parte da pesquisadora e dos participantes. A pesquisa será efetivada através da contextualização do tema Hormônios Sexuais com utilização de metodologias ativas, e terá como ambiente natural a sala de aula, onde a pesquisadora trabalha como professora da disciplina de química e os alunos do 3º ano do ensino médio, turma 304, serão os sujeitos da pesquisa.

A pesquisa qualitativa tem como foco a interpretação de como se dá o processo de ensino, de que modo os significados estão sendo transformados em conhecimento. Esta discussão acontece através da observação natural não envolvendo a utilização de variáveis. Para os autores Moreira e Rosa (2016, p. 18) a palavra mudança é colocada como central na pesquisa-ação, a qual tem como finalidade uma autoavaliação/reflexão dentro de um processo cooperativo entre os sujeitos da pesquisa e o pesquisador, com o objetivo final de melhoramento na prática educativa.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E SUJEITOS DA PESQUISA

No decorrer do ano letivo de 2020, a proposta didática foi aplicada de forma adaptada de acordo com a realidade a qual todos estamos vivenciando, aulas remotas (não presenciais) devido a pandemia do SARS-Cov2. Esta aplicação realizou-se em uma escola da pública, denominada Escola Estadual de Ensino Médio Ruy Barbosa a qual localiza-se no município de Ijuí, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), região noroeste, na rua Mato Grosso nº 623. Segundo dados do censo escolar de 2019 esta escola possuía 450 alunos, dos quais 407 matriculados no ensino médio e 43 alunos matriculados na EJA.

As aulas síncronas ocorreram a cada 15 dias. A aplicação deu-se em uma das turmas do terceiro ano da Escola Estadual de Ensino Médio Ruy Barbosa, sendo esta turma composta por vinte e nove alunos matriculados, porém estão participando/enviando as atividades solicitadas neste período de pandemia (desde março até agora, novembro) em média 16 alunos, ou seja, 55,17% da turma.

### 5.3 PRODUTO EDUCACIONAL

A elaboração desta proposta (apêndice I) possuiu como objetivo a contextualização da temática Hormônios Sexuais no ensino de química orgânica, com a utilização de metodologias ativas em especial a *Peer Instruction*, para que haja o despertar da curiosidade sobre o conhecimento químico referente ao tema proposto, bem como conscientizar os estudantes quanto ao uso indevido de hormônios sintéticos sem prescrição médica.

Ao longo da realização desta proposta didática, pretendeu-se dar atenção especial ao significado de alguns termos do cotidiano trazidos pelos alunos dentro do tema Hormônios Sexuais, bem como favorecer momentos de interação e conhecimento entre os alunos, fazendo sempre a necessária mediação entre os conceitos do senso comum e os conceitos de nível químico/científico.

A aplicação desta proposta didática seguiu a seguinte sequência, apresentada de modo esquemático na Tabela 1 do Apêndice I. Aplicação de um questionário 1 (Apêndice II) teve como finalidade identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Hormônios Sexuais e como eles relacionam tal conhecimento com a química.

Após o questionário, os alunos escutaram e observaram a letra da música: Não Vou Me Adaptar (Letra de Nando Reis e Música de Arnaldo Antunes) (Anexo B), com o objetivo contextualizar a temática Hormônios Sexuais, a partir da reflexão sobre alguns eventos ocorridos fisicamente e psicologicamente no decorrer da puberdade, fase a qual os estudantes do terceiro ano do ensino médio já vivenciaram.

Leitura prévia do artigo intitulado “A Química do Amor” publicado no nº100 da revista “Química” da Sociedade Portuguesa de Química (2006) de autoria de Paulo Ribeiro Claro, o qual fala sobre as três fases do amor romântico, sendo a primeira fase a denominada pelo autor de “fase do desejo” a qual é desencadeada pelo nossos hormônios sexuais, a testosterona e o estrogênio, material em PDF disponível no link: A-Quimica-do-amor-ArtigoSPQ-100-200 disponível no link: <https://pt.scribd.com/document/354463919/> ou resumo em vídeo: OPQ – O Porquê da Química. A Química do Amor. Youtube, 10 de fevereiro de 2017, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=YFaHXUOyUJI> (Anexo B).

Após a leitura em casa, deste artigo, os alunos foram avaliados através de questões gerais (Apêndice III) apresentadas a partir do aplicativo *google forms*. Todos os dados nesta intervenção foram detalhadamente analisados instantaneamente pela professora.

A próxima etapa foi o encaminhamento para a leitura no livro de apoio didático Química 3 Ensino Médio (CISCATO *et al.* 2016). Na página 198, subtítulo Os Esteroides e o Colesterol. Página 200 O LDL e o HDL: as lipoproteínas. Questões para o fechamento do tema página 201

e 202 (caso não haver na escola este livro didático, procurar no sumário sobre introdução à bioquímica, estudo dos lipídios). Juntamente com a leitura os alunos foram orientados a fazer uma pesquisa sobre alimentos ricos em gordura ideal para manter o controle do colesterol bom. O colesterol é matéria prima para a síntese de esteroides. Esta pesquisa foi realizada na mesma semana da leitura citada acima.

Na aula presencial, sugere-se que o professor realize uma aula expositiva sobre os grupos funcionais presentes nos compostos que constituem os lipídios, fontes de alimentos, suas classes conforme os produtos formados na hidrólise, polaridade das moléculas e aplicação no cotidiano.

Os alunos receberam material produzido por esta autora (Apêndice IV) sobre a química dos hormônios sexuais. Após, seguindo o método *peer instruction*, será realizado novamente um teste conceitual (apêndice V) sobre a química dos hormônios sexuais.

Na aula seguinte, sugere-se uma aula prática (Apêndice VI) para observação de insaturações (duplas ligações) em moléculas presentes em nossa alimentação, através dessa prática o aluno pôde formular/verificar hipóteses para solucionar problemas. Nesta interferência o foco foi a observação sobre como a utilização da metodologia proposta auxiliará no processo de ensino aprendido comparado com o método tradicional. Para verificação de aprendizagem, realiza-se outro teste conceitual (apêndice VII).

Como discutido na seção anterior uma das características da metodologia qualitativa é a importância dos significados na vida cotidiana; para observar esta característica será realizado uma atividade em que será analisada a opinião dos estudantes tendo como referência três vídeos do Youtube (Anexo C), para observação de como os alunos visualizam as informações dos vídeos, referente ao uso de anabolizantes sem prescrição médica. Os vídeos são apresentados por dois médicos o médico oncologista, cientista e escritor Antônio Drauzio Varella e o cirurgião plástico e apresentador Roberto Miguel Rey Júnior; e uma matéria de reportagem exibida na emissora do Sistema Brasileiro de Televisão (SBT).

Para finalizar esta proposta, sugeriu-se que seja aplicado o questionário 2 (Apêndice VIII) para avaliar a evolução dos conceitos aprendidos pelos alunos bem como se a metodologia aplicada na proposta se mostrou eficaz.

A presente proposta didática, também se mostra como uma forma de verificar como as metodologias ativas contribuem para a construção de uma aprendizagem significativa entre estudantes do ensino médio, quando comparado com as aulas tradicionais.

## 5.4 APLICAÇÃO DO PRODUTO

Nesta seção será apresentada a aplicação do produto educacional que ocorreu no decorrer do ano letivo de 2020, bem como os métodos para análise dos resultados obtidos durante o desenvolvimento deste trabalho; sendo feita uma análise e discussão do questionário inicial, do desenvolvimento das atividades e do questionário final. A pesquisadora é professora e os participantes (os estudantes) são o objeto de pesquisa.

### 5.4.1 Aplicação do produto educacional adaptado ao período de pandemia

A aplicação do produto ocorreu entre os meses de outubro e novembro de 2020 pelo período da manhã com as devidas adaptações devido ao período de pandemia. Neste período os alunos receberam material/atividades pelo *Google* sala de aula (*Google classroom*) aulas assíncronas, enquanto as aulas síncronas (*online*) através do aplicativo *Google Meet*, com tempo máximo de 60 minutos para cada aula síncrona. Como método de controle por parte do Governo do Estado, durante o período de pandemia, os professores devem enviar mensalmente o plano de aula com os objetos de conhecimentos, habilidades e competências, de acordo com a BNCC. Este plano de aula mensal deve seguir a matriz de referência para o modelo híbrido de ensino do ano letivo de 2020 da rede pública estadual do Estado do Rio Grande do Sul, enviada pelo Governo de Estado, a qual possui objetos de conhecimentos mínimos para o ano letivo de 2020, e planilhas sobre a entrega/participação de cada aluno, mensalmente.

Esta proposta de ensino esteve de acordo com a matriz de referência para o modelo híbrido de ensino do ano letivo de 2020 da rede pública estadual do estado do Rio Grande do Sul, a qual está dentro do objeto do conhecimento: a presença e a importância dos Compostos Orgânicos no cotidiano social; e composição química de drogas, medicamentos. Desenvolvendo as habilidades de reconhecimento e compreensão de símbolos, códigos e a nomenclatura própria da química e da tecnologia química, bem como relacionar os conteúdos estudados com assuntos atuais, observando sempre a utilidade de uma determinada substância orgânica bem como sua importância para a humanidade dentro dos contextos sociais de saúde ou ambientais de sua obtenção ou produção.

A aplicação do produto se deu a partir do seguinte cronograma (Tabela 1) adaptado com uma média 420 minutos de aula (7 horas/períodos).

Tabela 1 - Cronograma adaptado para a aplicação do produto educacional.

<b>Atividade</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Tipo de aula</b>	<b>Tempo (min)</b>
<b>Encaminhamento do questionário 1, (apêndice II).</b>	Pré-teste, obter informações sobre os conhecimentos prévios e opiniões dos alunos.	Assíncrona.	40
<b>Música “Não vou me adaptar”. Comentários, (anexo A). Aula expositiva: introdução a bioquímica: lipídios, ênfase nos esteroides (colesterol e hormônios sexuais).</b>	Introdução da temática Hormônios Sexuais. Conceitos químicos sobre a estrutura/classificação destes compostos. Sua produção, transporte, importância para nosso organismo.	Síncrona.	60
<b>Encaminhamento do artigo “A Química do Amor” e do material/resumo criado pela pesquisadora. (Anexo B e apêndice IV).</b>	Informações referente a temática em estudo sob diferentes formas de texto. Material base para o teste conceitual.	Assíncrona.	120
<b>Teste geral sobre o artigo e o material/resumo, (apêndice III e V). Aula expositiva sobre os resultados do teste. Explicações sobre o próximo material que será postado na plataforma (vídeos sobre o uso de anabolizantes sintéticos sem prescrição médica).</b>	Observação se houve a leitura do material enviado bem como se houve aprendizado referente a este objeto de conhecimento.	Síncrona.	60
<b>Encaminhamento dos vídeos descritos acima, (anexo C), com questão (anexo D).</b>	Conscientização do perigo destas substâncias sem a devida necessidade. Importância de uma boa alimentação, atividade física regular e descanso/dormir.	Assíncrona.	60
<b>Encaminhamento do questionário 2 (apêndice VIII)</b>	Observação se ocorreu uma aprendizagem significativa.	Assíncrona.	40
<b>Aula expositiva, revendo os conceitos estudados nesta temática bem como a opinião dos alunos (anexo D).</b>	Oportunizar as ideias/opiniões dos alunos. Se o mesmo sabe falar sobre o assunto, é indício que houve uma aprendizagem significativa.	Síncrona.	40

Fonte: Autoria própria.

No primeiro momento foi enviado o questionário 1 (Apêndice II) na plataforma do Google sala de aula da turma.

A segunda etapa para obtenção de resultados para análise, ocorreu através de questões conceituais. Para uma melhor comparação dos resultados, gráficos foram elaborados e discutidos.

A terceira etapa de análise versará sobre resposta/opinião dos alunos referente ao uso de anabolizantes sem prescrição médica, bem como se este assunto é de importância que seja levado até as salas de aulas para conhecimento/informação dos efeitos deletérios destas substâncias para sua vida futura. Este material foi encaminhado através de aula assíncrona.

Na quarta e última etapa de coleta de dados, serão discutidos os resultados advindos da resposta do questionário final (Apêndice VIII).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo irei apresentar e discutir os resultados das quatro etapas mencionadas anteriormente. A obtenção dos resultados de todas as etapas foi realizada com os alunos do terceiro ano da escola pública já mencionada neste trabalho. Como neste período são aulas não presenciais, o número de alunos que participaram em cada etapa oscilou. Outro fator que afetou a aplicação do produto desenvolvido como apresentado foi a quantidade de alunos nas aulas síncronas levando a uma adaptação do método *peer struction* no produto aplicado. Isto se fez necessário tendo em vista o método PI demandar turmas grandes e discussão entre pares (duplas ou trios) no entanto as discussões, quando plicadas, foram realizadas entre todos os alunos durante a aula síncrona.

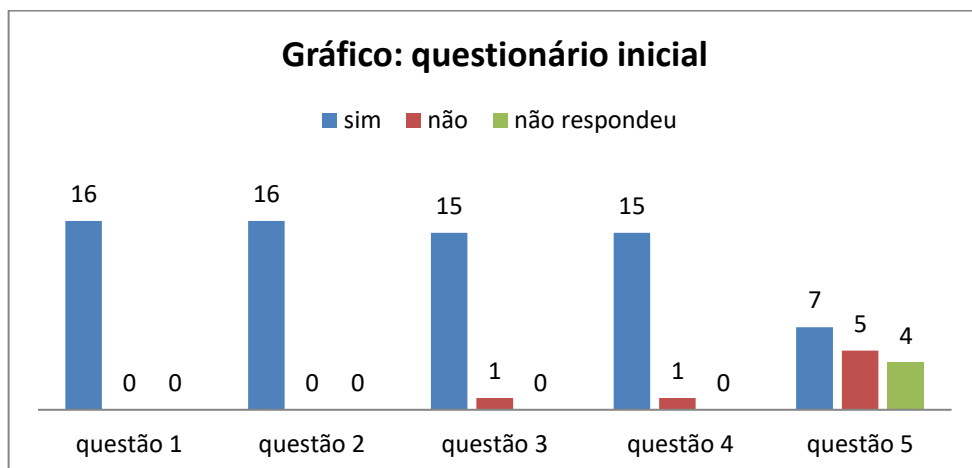
Com a intenção de preservar a identidade dos alunos/sujeitos envolvidos nesta pesquisa, os participantes serão identificados por meio da letra maiúscula ‘A’, seguido da numeração referente a quantidade de alunos envolvidos na etapa a qual está sendo feito a análise e discussão do resultado.

### 6.1 QUESTIONÁRIO INICIAL – CONCEPÇÕES PRÉVIAS

O questionário Inicial (Apêndice II) teve como objetivo identificar as concepções prévias dos estudantes sobre a temática “Hormônios Sexuais” e sua relação com os conceitos de química orgânica.

Esta intervenção contou com a participação de maneira assíncrona de dezesseis alunos, os quais responderam a cinco questões descritivas. No Gráfico 1 são apresentadas a quantidade de respondentes em cada questão.

Gráfico 1 - Número total de respondentes as questões do questionário inicial.



Fonte: Autoria própria.

É possível perceber através da visualização dos dados contidos no Gráfico 1, que destes dezesseis estudantes, 100% dos mesmos pressupõe haver uma relação entre o tema Hormônios Sexuais e a química e já ouviram o termo hormônio sexual, (questões 1 e 2) conforme evidenciado nas respostas descritas pelos seguintes estudantes:

“sim, pois são substâncias” (estudante A1);

“sim, pois a química estuda a matéria e as reações” (estudante A2);

“sim, pois podemos estudar os elementos químicos de que eles são compostos” (estudante A3);

“acho que podemos sim, através das composições dos hormônios, bem como seus elementos e ligações” (estudante A4).

Apenas um estudante descreveu sobre metodologias ativas, expondo que “são métodos de ensino que visam desenvolver autonomia e a participação dos alunos de forma mais direta nos estudos” (estudante A5).

Nas questões 3 e 4; 93,75% dos estudantes responderam que sim, ou seja, eles souberam exemplificar e citar onde são produzidos em maior quantidade os hormônios responsáveis pelas características sexuais secundárias.

Na questão 5, a qual era referente ao tema hormônio sexual sintético; 43,75% dos estudantes (7 estudantes) conseguiram exemplificar a utilização de hormônio sintético; descrevendo:

“acredito que seja haver com aceleradores metabólicos, ou anabolizantes; “bombas” usados nas academias, se for estes, são utilizados para mudança de projeção corporal” (estudante A7)

“sim, anticoncepcionais. São usados para o controle menstrual e para evitar a concepção” (duas estudantes, A8 e A9);

“sim, regulação hormonal. Testosterona a fim de algum esporte” (estudante A10);

“sim, os anabolizantes são hormônios sintéticos usados principalmente nos esportes, aumentando musculatura e reduzir a gordura do corpo” (dois estudantes A11 e A12);

“sim, menopausa” (estudante A16).

Destes dezesseis estudantes; 31,25% (5 estudantes) responderam que não sabiam exemplificar e 25% (4 estudantes) não responderam esta questão.

Constata-se com estas respostas que esta temática está presente no cotidiano dos adolescentes, e que os mesmos possuem conhecimentos prévios, os quais provavelmente foram adquiridos no ensino fundamental, o qual consta como objeto de conhecimento na área de



ciências, bem como quase cinquenta por cento, possuem conhecimento prévio sobre a utilização dos hormônios sintéticos.

Segundo o pensamento ausubeliano, se o professor almeja ensinar significativamente, é necessário descobrir os conhecimentos prévios, aquilo que o estudante já sabe, porém muitas vezes com um olhar diferente aos olhos científicos apresentados pela escola, para assim poder haver um direcionamento de seus ensinamentos, para que estas novas informações repassadas no ambiente escolar, possam ser transformadas em novos conhecimentos; mais estruturados cognitivamente para o estudante, ou seja, deve haver uma reorganização conceitual.

Segundo Oliveira e colaboradores: “um dos grandes desafios atuais do Ensino de Química nas escolas de nível médio, é construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos” (OLIVEIRA *et al.*, 2008, p. 2)

Silva ao citar Filho relata que “somente quando o aluno vê significado no que está estudando, é que ele consegue compreender e produzir saber. Nessa premissa teremos uma relação de significação entre o aluno e o tema estudado, favorecendo a construção do conhecimento” (SILVA, 2020, p. 60).

No ensino de Química, está incluído várias simbologias do meio científico. No terceiro ano do ensino médio, trabalhamos parte da química orgânica, a qual segue as regras da IUPAC, portanto tendo em mãos os conhecimentos prévios dos estudantes referentes a temática proposta nesta dissertação, consegue-se direcionar melhor as novas informações para a sequência didática, com a intenção de que a contextualização do tema Hormônios Sexuais no ensino de química possa ajudar na solidificação dos objetos dos conhecimentos programados a serem trabalhados em sala de aula.

## 6.2 UNIDADE TEMÁTICA

Na segunda atividade remota, primeira aula síncrona referente a esta proposta didática, foi introduzido a temática hormônios sexuais a partir da escuta da música “Não Vou me Adaptar”, com a finalidade de aguçar outros sentidos de aprendizagem além da visão e também ser uma forma mais lúdica. Em seguida realizou-se a reflexão de algumas estrofes da letra da música e posteriormente, realizando aula expositiva com slides sobre uma introdução ao estudo da bioquímica, dando ênfase aos lipídios em especial a molécula de colesterol, pois a mesma é matéria prima para a biossíntese dos esteroides.

Na terceira atividade remota, foi enviado para os estudantes, através da plataforma *Google* sala de aula, material para leitura prévia: o artigo já mencionado nesta dissertação em Formato Portátil de Documento (PDF) e resumo em um vídeo do *Youtube*, e material

direcionado para o estudo da temática hormônios sexuais, em PDF (neste material também foi criado pela pesquisadora QR- leitor de código de barras sobre pequenos vídeos do *Youtube* referente a temática).

Na quarta atividade remota, segunda aula síncrona referente a este produto educacional foram aplicados o teste geral e os testes conceituais. Antes de cada teste, foi realizado um breve comentário sobre o material enviado na semana anterior, aula assíncrona para leitura.

No teste geral sobre o artigo apenas dez alunos estavam presentes e realizaram o teste, portanto, foram analisados os dados referentes a este número de alunos, os demais enviaram posteriormente (pois não são obrigados a estarem presentes nas aulas síncronas acompanhando a aula de modo assíncrono).

Sobre o teste geral referente ao artigo “A Química do Amor” foram realizadas três questões, houve um percentual de acertos no total de 76,33%, uma média de 2,29 acertos de 3. Isto fica visível na Figura 15 a seguir.

Figura 15 - Resultado geral do teste conceitual sobre o artigo “A Química do Amor”.

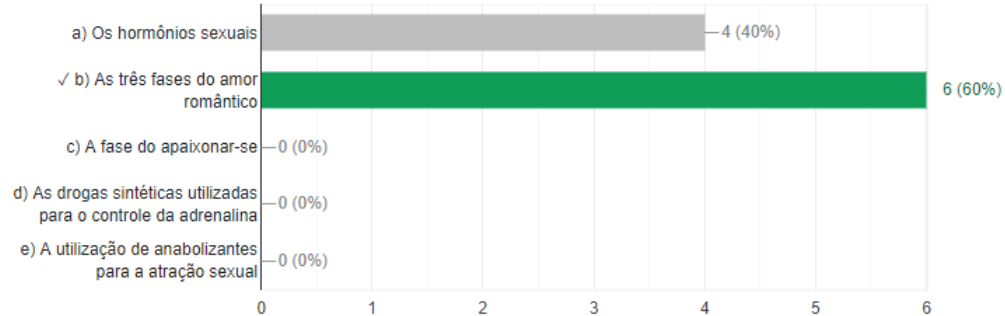


Fonte: Autoria própria.

A seguir são apresentadas as Figuras 16, 17 e 18 referentes as questões individuais realizadas, estas Figuras foram geradas pelo aplicativo *Google Forms*, o qual foi utilizado para os testes. Esta é uma das vantagens desta ferramenta, pois otimiza o tempo do professor, fornecendo resultados imediatos para visualização. Conforme o resultado o professor já saberá onde deverá revisar, bem como se todos os presentes na aula síncrona responderam.

Figura 16 - Resultado total da questão 1 do artigo.

1- O artigo "A Química do Amor" do autor Paulo Ribeiro Claro, tem como foco central:  
6 / 10 respostas corretas



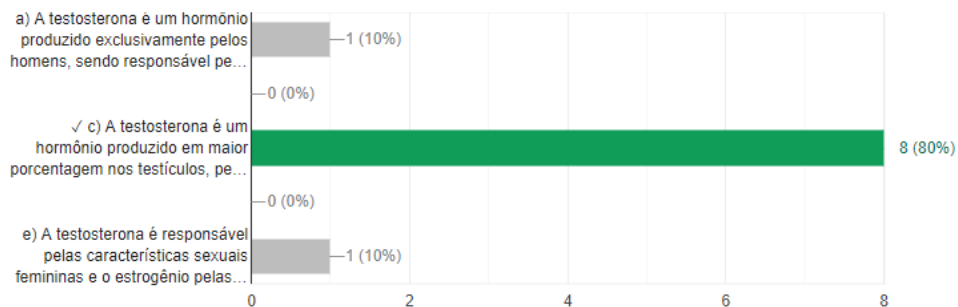
Fonte: Autoria própria.

Como podemos visualizar nesta Figura acima; 60% (6 estudantes) acertaram a questão 1 a qual estava direcionada para observação se o estudante leu realmente o texto e entendeu sobre a ideia central. Na Figura 17 visualiza-se o resultado total referente a questão 2 do artigo, a qual estava sendo observado/analizado o conhecimento prévio sobre o local de maior produção da testosterona.

Figura 17 - Resultado total da questão 2 do artigo.

2- Segundo o artigo "A Química do Amor" o qual nos coloca que o amor do ponto de vista químico está associado a compostos químicos que atuam sobre o nosso corpo e nos transmitem as sensações e comportamentos. A "fase do desejo" é desencadeada pelos hormônios sexuais e se inicia na adolescência. Sobre estes hormônios, assinale a alternativa correta:

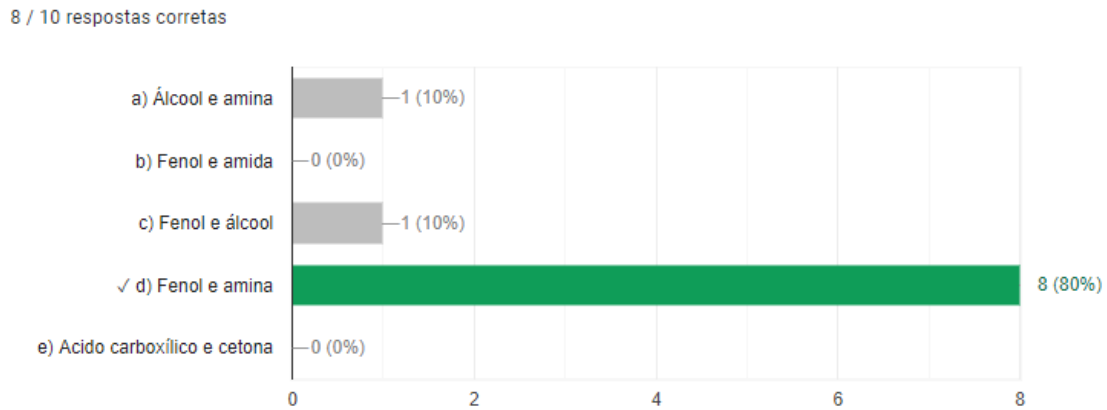
8 / 10 respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

Na questão 3, Figura 18, os estudantes precisavam ter conhecimento sobre funções orgânicas, pois estava sendo fornecido imagens das estruturas da dopamina, da serotonina e da norepinefrina e os mesmos deveriam assinalar a função orgânica comum a estas três estruturas químicas.

Figura 18 - Resultado total da questão 3 do artigo.



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 18, visualiza-se que repete-se o resultado percentual da questão 2; o qual constata-se que 80% (8 estudantes) souberam identificar corretamente o objeto de conhecimento sobre funções orgânicas, 10% (1 estudante) não soube no momento diferenciar a função orgânica álcool (grupo funcional hidroxila ligado a um carbono saturado) de fenol (grupo hidroxila ligado ao benzeno) e 10% (1 estudante) não soube no momento do teste conceitual observar as funções químicas iguais as três estruturas apresentadas, o qual marcou a alternativa C, onde o grupo funcional álcool só aparece na estrutura química do norepinefrina.

Neste teste conceitual podemos perceber que os alunos obtiveram um maior percentual de erros referente à interpretação do artigo, não souberam qual era o assunto central do mesmo, quanto aos conceitos/linguagem química, questão 2 e 3, os mesmos obtiveram um acerto de 80%.

Para o método PI é considerado um ótimo resultado. Segundo o autor de referência mundial em *peer instruction*, Eric Mazur em seu livro “*Peer Instruction: A Revolução da Aprendizagem Ativa*” (MAZUR, 2015):

Se a maioria dos estudantes escolher a resposta correta do teste conceitual, a aula prossegue para o próximo tópico. Se a porcentagem de respostas corretas for muito baixo (digamos, menos de 30%), eu ensino novamente o mesmo tópico com mais detalhes e mais devagar e faço uma nova avaliação com outro teste conceitual. Essa abordagem de repetir se necessário evita a formação de um abismo entre as expectativas do professor e a compreensão dos estudantes – um abismo que, uma vez formado, só aumentará com o tempo até que a aula fique inteiramente perdida (MAZUR, 2015, p. 10-11).

Seguindo o recomendado para o método PI, foi realizado um breve comentário novamente sobre o artigo, e encerrou-se este tópico de forma positiva e deu-se sequência ao

conteúdo, um novo tópico, o qual os alunos já receberam antecipadamente um material para um estudo dirigido, produzido pela pesquisadora (Apêndice IV) para leitura. Foi realizado novamente um breve comentário sobre o material enviado, o qual dá ênfase nos conceitos químicos, envolvendo a temática deste produto educacional. Neste teste conceitual foram realizadas 5 questões objetivas.

Como podemos visualizar na Figura 19, houve um percentual geral de acertos de 93,4% neste teste conceitual, ou seja, de cinco questões, houve um acerto de 4,67. Participaram/responderam as questões apenas seis alunos, nas Figuras 20, 21, 22, 23 e 24 são apresentadas as médias de acertos para cada uma das questões.

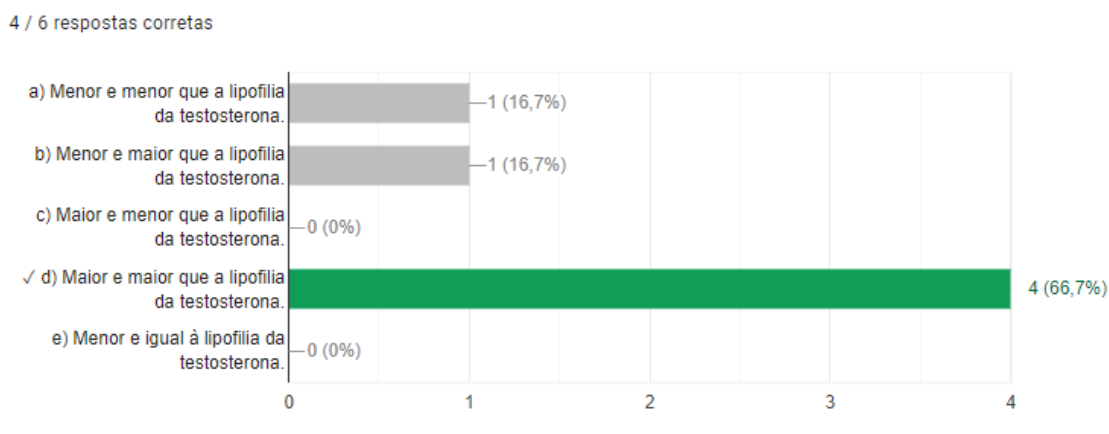
Figura 19 - Informações gerais geradas pelo aplicativo *Google Forms*, referente ao teste conceitual sobre o material do Apêndice IV.



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 20 são apresentados os resultados referentes a questão 1.

Figura 20 - Resultados percentuais da questão 1 da unidade temática.



Fonte: Autoria própria.

O objetivo central desta questão versava sobre solubilidade (polaridade) dos compostos orgânicos. O estudante deveria também estar atento para a substituição dos substituintes em que era sugerida a troca. Como pode ver visualizado na Figura 20; 66,7% (4 estudantes) acertaram a alternativa correta e 33,4% (2 estudantes) não obtiveram sucesso em suas respostas, deixando claro que o conceito de lipofilia nas moléculas orgânicas, não foi compreendido para estes 33,4% dos estudantes

Mesmo não tendo uma quantidade significativa de respondentes consideramos o resultado (menor do que 70%) como um indicativo de que o conceito de solubilidade não está claro, portanto, foi feito um breve diálogo com os estudantes, os quais socializaram suas respostas e justificativas sobre estes termos, quais grupos funcionais orgânicos são polares e quais são apolares na estrutura química dos compostos citados (revendo polaridade) e solubilidade.

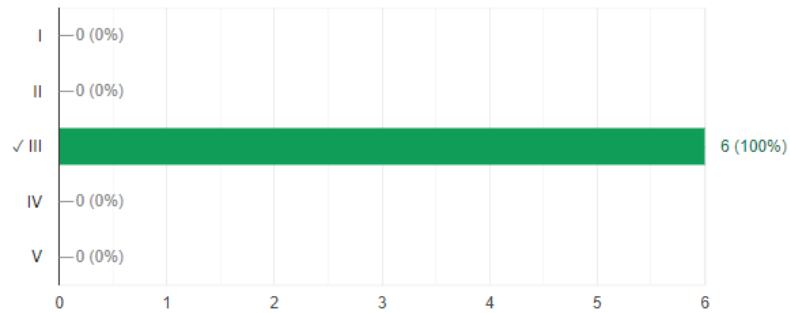
Não foi realizado a discussão em pares e sim no grupo, isto devido ao número muito pequeno de alunos na aula síncrona e por vontade dos alunos.

A questão 2 novamente aborda o conceito da questão 1, com a finalidade de observação se houve melhoria no entendimento destes conceitos químicos. Fica claro nesta Figura 21 que a discussão para a questão anterior foi significativa, pois o 100% (6 estudantes) dos estudantes acertaram a questão 2, a qual envolvia os mesmos conceitos.

Figura 21 - Resultados percentuais da questão 2, da unidade temática.

2- (ENEM 2012) O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo. Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é

6 / 6 respostas corretas



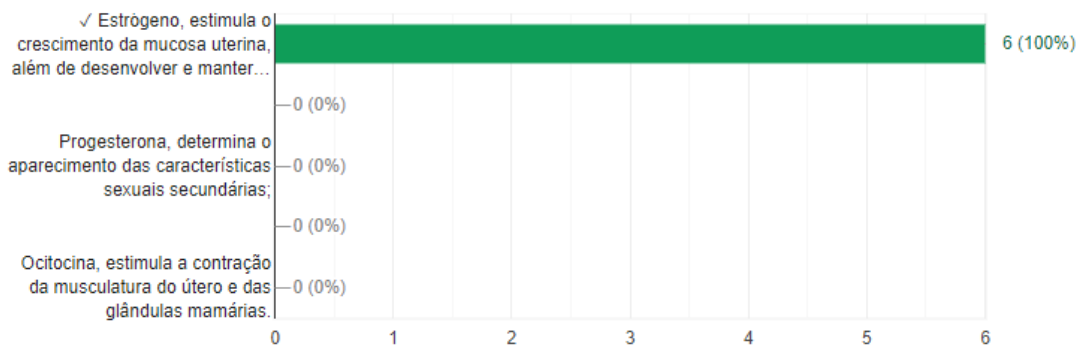
Fonte: Autoria própria.

A Figura 22, refere-se aos resultados percentuais da questão 3 da unidade temática, a qual envolvia conhecimento sobre a função dos estrogênios. Primeiramente o estudante precisava saber que estes hormônios são responsáveis pelas características sexuais secundárias femininas.

Figura 22 - Resultado percentual da questão 3, da unidade temática.

3- As gônadas, testículos e ovários, produzem gametas e hormônios e, por isso, podem ser chamadas de glândulas. Assinale a alternativa que apresenta o nome e a função de um hormônio produzido pelos ovários.

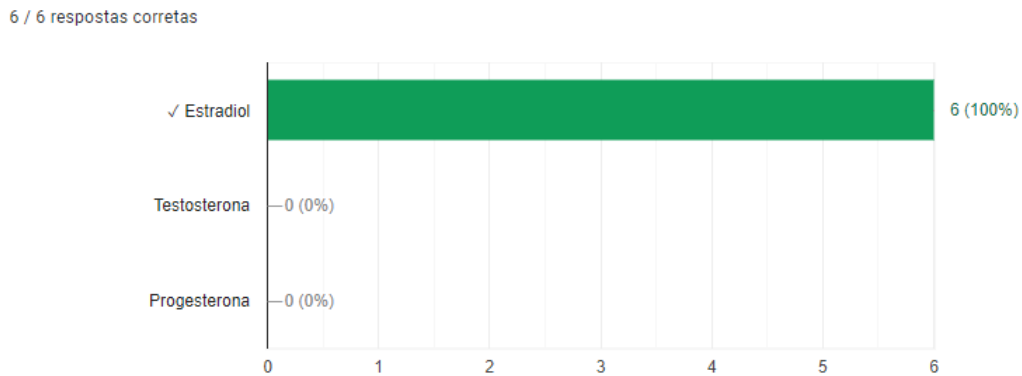
6 / 6 respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 23, resultado da questão 4 da unidade temática, os estudantes precisavam ter o conhecimento químico da estrutura do anel aromático.

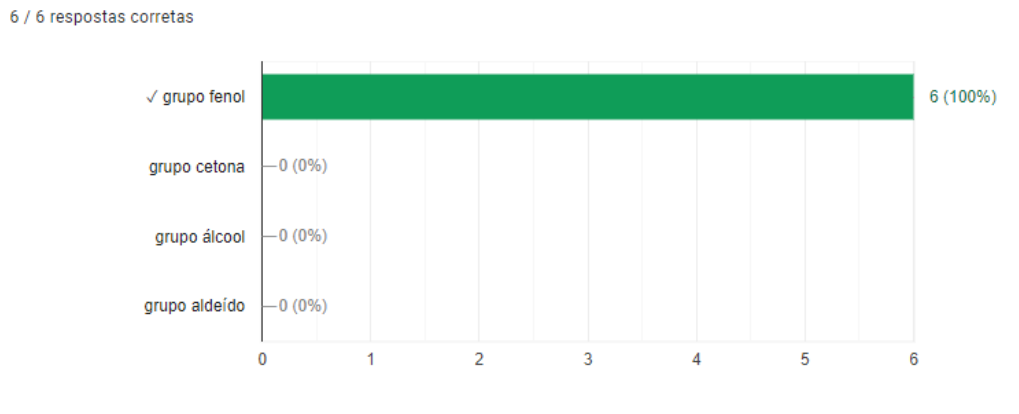
Figura 23 - Resultado percentuais questão 4, da unidade temática.



Fonte: Autoria própria.

A Figura 24, refere-se a questão 5, a qual os estudantes precisavam ter atenção e conhecimento de química orgânica, pois estava sendo descrito uma das características dos estrogênios, 18 átomos de carbonos em sua estrutura e com o fornecimento das imagens das estruturas químicas, pedia-se qual a outra característica comum desta classe de esteroides.

Figura 24 - Resultado percentual da questão 5, da unidade temática.



Fonte: Autoria própria.

É possível perceber por meio dos dados contidos nas Figuras 21, 22, 23 e 24 um excelente percentual de 100% de acertos. Na Figura 23 e 24 todos os estudantes identificaram a estrutura que continha o anel aromático bem como a função orgânica fenol presente na estrutura dos estrogênios.

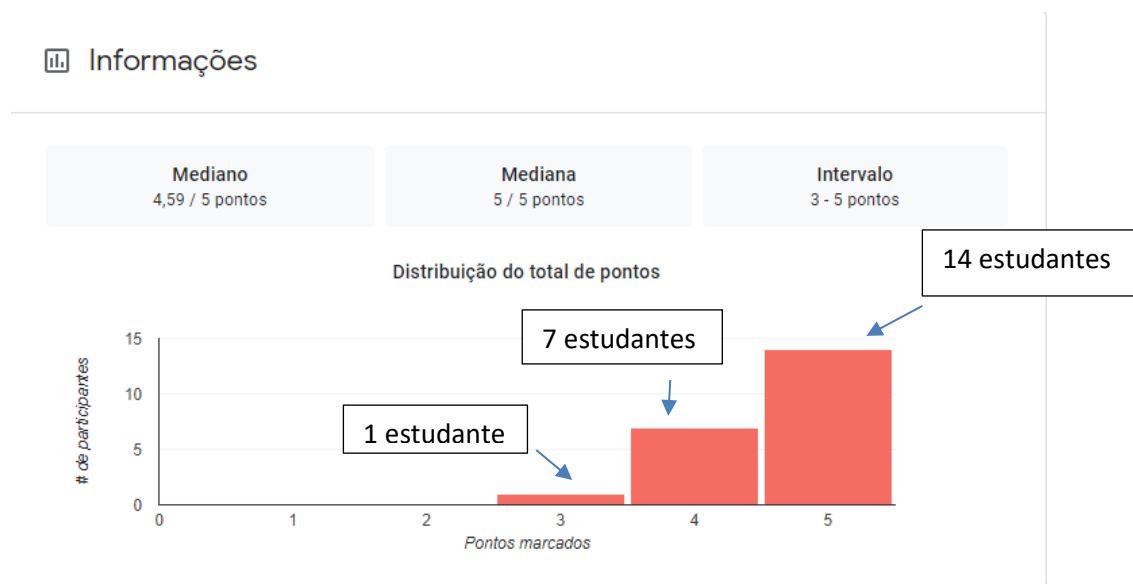
Constata-se que houve uma grande aprendizagem referente ao esclarecimento de conceitos químicos no decorrer dos testes conceituais deste produto educacional, o qual evidencia-se na comparação entre a Figura 18 e a Figura 24. No teste conceitual do artigo



(Figura 18) questão 3; 20% dos estudantes não identificaram a função orgânica fenol, porém na Figura 24, 100% dos estudantes assinalaram a opção correta, identificando o grupo fenol. Nas questões 2, 3, 4 e 5 não houve a necessidade de discussão no grupo, pois houve 100% de respostas corretas.

No decorrer da semana mais alunos responderam o teste conceitual, totalizando 22 alunos, ou seja, de maneira assíncrona 16 alunos responderam ao teste conceitual sobre o material dirigido para os estudos. A seguir, podemos visualizar na Figura 25, informações gerais deste total de vinte e dois alunos.

Figura 25 - Resultado geral (síncrona e assíncrona) teste conceitual material para estudo.



Fonte: Autoria própria.

Conforme a Figura 25, podemos observar que quatorze alunos acertaram todas as questões (as cinco questões), sete alunos acertaram no total quatro das cinco questões e apenas um aluno acertou três das cinco questões. Em média, estes vinte e dois alunos obtiveram 91,8% de acerto, ou seja, média de 4,59 de 5,00.

Conforme a proposta da metodologia, quando se obtêm um índice maior que 70%, pode-se passar para o próximo tópico, dando sequência a aula. Com o resultado das intervenções em aula, percebeu-se que os alunos conseguiram identificar as funções orgânicas presentes nas moléculas, pois houve um grande acerto nestas questões.

Os resultados mostram que a utilização da metodologia com testes conceituais foi essencial no desenvolvimento dos estudantes em solidificar e correlacionar os conceitos de Hormônios Sexuais e química orgânica. Diversos autores tiveram resultados satisfatórios com

a utilização da metodologia PI no ensino no ensino básico brasileiro na rede pública de educação.

Vários autores relataram a eficiência do método *peer struction* na educação básica brasileira, entre eles podemos citar: Wanis (2015) com alunos do primeiro ano do ensino médio, na disciplina de física, abordando tópicos sobre cinemática e mecânica; Moraes *et al.* (2016), em Minas Gerais, também com primeiros, na disciplina de química, abordando tópicos sobre estequiometria; Moura (2017), em São Paulo, no ensino fundamental, na disciplina de matemática, abordando os objetos de conhecimento sobre a Prova Brasil, e Silva (2019), na cidade de Fortaleza, com o ensino fundamental, nono ano, na disciplina de ciências, abordando tópicos sobre a teoria atômica.

Dando sequência a proposta, na quinta semana, aula assíncrona, foi enviado na plataforma *Google* sala de aula, três vídeos (Anexo C) sobre o uso de anabolizantes, com a seguinte questão: “Você acha importante que se traga essas informações sobre o uso sem prescrição médica de anabolizantes para os jovens, na escola? Justifique” (Anexo D).

Nesta questão descritiva, dezenove (Anexo D) estudantes enviaram de maneira assíncrona na plataforma suas respostas/opiniões. Para esta intervenção obteve-se 100% das opiniões favoráveis para que se alerte os jovens nas escolas sobre os malefícios de seu uso sem prescrição médica, bem como alguns alunos também relataram o que na introdução deste trabalho foi comentado; muitos adolescentes são influenciados pelas mídias sociais em busca de um corpo imposto pela “mídia”.

A seguir quadro de algumas respostas dos estudantes sobre sua opinião referente a temática do uso de anabolizantes.

Quadro 2 - Comentários/opiniões dos estudantes referentes à temática “anabolizantes na escola”.

<b>Estudante</b>	<b>Comentário/opinião</b>
A1	Sim, porque é uma questão de saúde, por mais que muitos dos jovens já saibam dos riscos é importante falar pois sempre tem alguém que não sabe e precisa de informações. É preciso ser dito na escola pra que desde cedo os jovens já se conscientizem e não façam o uso dos anabolizantes
A2	Sim, muito!!! Fizemos uma pesquisa para a aula de Ed. Física sobre os anabolizantes e eu descobri os malefícios que podem causar ao corpo. Acredito que a partir do Ensino Médio tanto os meninos quanto as meninas, sentem as mudanças no seu corpo, e normalmente nessa idade começamos a procura do corpo padrão que a sociedade nos impõe. Seria de grande ajuda, trazer vídeos sobre como isso afeta o corpo, e trazer pessoas que entendam desse assunto, porque como disse o Dr. Dráuzio não é normal ter altos níveis de hormônios no corpo, e a maioria dos jovens não sabem disso, só vão perceber depois de alguns anos pois estarão sofrendo pelo uso dos medicamentos.
A9	Sim, eu acho importante. Porque é principalmente nessa idade jovial que praticamente todos começam a querer mudar seu corpo e adquirir determinado padrão estético. Logo, é importante que sejam trazidas essas informações sobre os malefícios de usar anabolizantes sem prescrição médica a fim de conscientizar os possíveis futuros usuários.

A11	Sim, pois muitos jovens que querem buscar resultados rápidos fazem o uso dos esteroides anabolizantes, porém não sabem das consequências que isso pode trazer à saúde, por isso é muito importante informar os alunos sobre os perigos do uso de EAAs.
A13	Sim, no mundo em que vivemos há uma crescente pressão estética que atingi principalmente os mais jovens por meio das redes sociais e até por estarem nos considerados "ano dourados" onde se espera estar no ápice da beleza e físico impecável. Tal fato leva as pessoas a tomarem medidas extremas para obterem melhores resultados de forma rápida e fácil utilizando assim os anabolizantes. Caso as escolas tomassem iniciativa de prestar maiores informações o número de jovens que recorrem a esses meios seria menor.
A15	Sim, acho muito importante pois muitas vezes os jovens se deixam levar pelo objetivo de "crescer" rapidamente, esquecem que a atividade física e a musculação tem como principal finalidade a vida saudável, recorrem aos anabolizantes como alternativa fácil e rápida e acabam tendo o efeito contrário: mais danos à saúde do que benefícios. Por esse motivo é de suma importância que a escola instrua o jovem e apresente os riscos que o uso de anabolizantes trazem a quem os utiliza
A20	Sim, pois muitos acham que só ingerir esses medicamentos vá os ajudar, mas não acabam pensando ou até mesmo não sabem sobre suas consequências ao corpo e saúde. Por isso é um meio valido que a escola traga sem dúvidas assuntos sobre isso.

Fonte: Autoria própria.

Para encerramento da aplicação deste produto educacional, foi enviado de maneira assíncrona o questionário final (Apêndice VIII) para observação se após o estudo da temática proposta, os estudantes saberiam descrever sobre os Hormônios Sexuais naturais e sintéticos, bem como sua opinião referente a metodologia utilizada.

Neste questionário houve o envio de 14 respostas, onde visualizou-se que 100% destes estudantes souberam conceituar, descrever sobre os hormônios naturais e sintéticos, bem como suas funções e os perigos dos hormônios sintéticos sem prescrição médica. Aqui vale lembrar que os estudantes responderam as questões no aconchego de suas residências, portanto os mesmos podem ter acessado material de apoio para as suas respostas.

No quadro 3, respostas de alguns estudantes referente a questão 1 “Sobre a metodologia utilizada (utilização de um tema presente em sua vida) comparada com a tradicional houve um melhoramento na aprendizagem significativa?”

Quadro 3 - resposta dos estudantes referente a utilização de um tema presente em sua vida para a aprendizagem.

Estudante	Resposta/opinião
A4	Sim, pois consigo relacionar o conceito de hormônios sexuais no meu cotidiano como estrogênio e testosterona, estão presentes nos dois sexos, mas em quantidades diferentes.
A5	Sim, pois ficou mais fácil de entender para que eles servem e onde são produzidos.
A8	Gostei muito da metodologia utilizada, pois abordar um tema mais presente em nossas vidas, nos faz ter mais interesse em aprendê-lo.
A9	Sim, pois é muito fácil aprender quando associamos a matéria a nossa vida.
A12	Sim, houve mudança no aprendizado pois me senti mais conectada com o conteúdo proposto.

Fonte: Autoria própria.

Com estes dados, constata-se que os estudantes se sentem mais interligados com os conteúdos quando os mesmos já possuem um conhecimento prévio e estes são valorizados.

Ausubel (1963 *apud* MOREIRA, 2011a) nos coloca que o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa. Porém para que ocorra a transformação de novas informações em conhecimento, o estudante precisa querer relacionar novos saberes a estes conhecimentos prévios, modificando/enriquecendo dando significado para essas novas informações.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, com a internet, há possibilidade de produção e disponibilização de informações, conforme o interesse de cada indivíduo, os quais passam a ser ao mesmo tempo produtores e consumidores de informações. O ensino acadêmico deve ser repensado para um mundo globalizado, uma sociedade da informação, onde nós professores devemos assumir uma postura de mediadores no acesso ao conhecimento para a contribuição no estabelecimento de relações significativas levando a outros patamares de conhecimento. É imperativo que o aluno seja visto como agente ativo no processo de ensino aprendizagem.

Verificou-se nos últimos anos um aumento na utilização de Hormônios Sexuais sintéticos, em diferentes ambientes, tais como clínicas de estética e centros de musculação, objetivando uma melhoria rápida na performance sexual, embelezamento, prevenção ao envelhecimento e aumento da massa muscular. Entre os adolescentes o uso ilegal de esteroides sintéticos, está geralmente relacionado a insatisfação com o corpo.

Alinhando a necessidade de um ensino centrado no aluno à problemática dos esteroides e Hormônios Sexuais, esta dissertação teve como objetivo norteador a proposta de um material didático contextualizando a temática Hormônios Sexuais no ensino de química orgânica, através da metodologia *peer instruction*.

O PCN e o BNCC legitimam a abordagem da temática sexualidade dentro do limite do cuidado com o corpo e referente a contextualização e ao uso de metodologias ativas, os documentos oficiais do Ministério da Educação incentivam e defendem como sendo uma alternativa/ferramenta para a melhoria no processo de ensino/aprendizagem.

A partir das respostas ao questionário inicial ficou evidente que os alunos já tinham tido algum contato com a temática ‘Hormônios Sexuais’; isto para uma aprendizagem significativa é muito importante, pois o aluno aprende a partir do que já sabe. “É a estrutura cognitiva prévia, ou seja, conhecimentos prévios (conceitos, esquemas, ideias...) hierarquicamente organizados, a principal variável a influenciar a aprendizagem significativa de novos conhecimentos” (MOREIRA, 2011a, p. 42). O aluno de Ensino Médio vivencia as mudanças em seu corpo e já esteve em contato com alguns objetos de conhecimento, a partir desta proposta didática ele pode correlacionar com os conteúdos de química a algo do seu dia-a-dia levando-os a uma visão mais crítica dos conceitos teóricos.

Conforme pesquisa bibliográfica o método PI vem sendo aplicado na educação básica, Wanis (2015); Moraes *et al.* (2016); Moura (2017) e Silva (2019) e os resultados demonstram

uma melhoria no processo de ensino aprendizagem. O foco deste método é a cooperação e não a competição. Ausubel (1963 *apud* MOREIRA, 2011a) já nos informava que a captação de significados estava associada ao diálogo, a negociação de significados. A linguagem, figurada no diálogo entre os colegas é essencial para a facilitação para um ensino com aprendizagem.

A proposta didática valorizou o conhecimento prévio dos estudantes com um olhar através de conhecimentos químicos para as reações/transformação para a síntese, transporte e efeitos da temática hormônios sexuais. Constatou-se após a aplicação da proposta que os estudantes se sentiram mais envolvidos com o conteúdo de química orgânica. Os mesmos desenvolveram a competência leitora e a argumentação, pois quando se intenciona convencer outra pessoa de algo, é essencial argumentar. Para isto os estudantes precisaram se apropriar da linguagem científica, associando os conceitos científicos escolares com a temática proposta, para assim poder estruturar enunciados (novos conhecimentos) desenvolvendo sua autonomia, bem como respeitando opiniões divergentes as suas, e isto os auxiliará durante toda sua vida.,

Durante a aplicação da sequência didática os estudantes obtiveram um excelente desempenho. Eles comentaram que se sentiram motivados pela metodologia utilizada, pois tinha um material direcionado para leitura prévia e breve exposição antes das questões. Segundo os estudantes, fica mais focado no tópico em questão.

Inicialmente o uso de ferramentas digitais em tempos de pandemia foi desafiador para mim enquanto professora. Logo percebi que a tecnologia é uma ferramenta assim como um livro. A internet facilita o acesso à informação, otimiza nosso tempo, porém sempre vai precisar da figura do professor no processo de ensino aprendido para a mediação, é necessário a sensibilidade humana para fazer uso correto deste material disponível, bem como ficou bem relevante que o papel de socialização na escola é muito importante, ficando visível nas aulas síncronas onde vários falavam ao mesmo.

Segundo Vygotsky a interação social na sala de aula não se restringe apenas ao professor, e sim os colegas também são importantes mediadores. Nós professores, no papel de mediadores, devemos oferecer um meio social favorável para o processo de ensino aprendizagem, relacionando nossos objetos de conhecimentos juntamente com a interação social, a qual deve ser planejada conforme as condições potenciais e proximais do estudante.

Na aplicação desta proposta, a interação ocorreu de forma virtual. Estas interações virtuais entre o objeto de conhecimento da proposta Hormônios Sexuais, as trocas entre os colegas e a valorização dos conhecimentos prévios (teoria ausebiana) dos estudantes; demonstrou se como sendo um ensino significativo, tanto para quem está ensinando como para quem está aprendendo.

A proposta didática foi aplicada em sala de aula (no sistema remoto de ensino) obtendo um resultado satisfatório e positivo, porém ressaltando que não se trata de uma receita pronta e mágica para o ensino de química, ela oferece um material didático que pode ser utilizado em sala de aula de forma remota ou presencial ou híbrido; é um material dinâmico e produtivo, amenizando as dificuldades e resistências referentes a linguagem química.

A proposta didática está direcionada para a utilização da metodologia PI, porém na aplicação, devido a situação demográfica dos estudantes nas aulas síncronas, o método PI não foi aplicado em sua totalidade, não ocorrendo discussão em pares, devido não ter uma distribuição significativa para fazer as duplas, e sim quando necessário houve uma discussão direta entre os estudantes.

Portanto, nossa sociedade atual, século XXI, capitalista e globalizada, onde a escola não detém mais o monopólio de informações, uma vez que a internet disponibiliza tudo de forma rápida, prática, de forma agradável e lúdica; nossas aulas precisam atender as exigências atuais, a lógica hoje é uma escola mais flexível. A nossa prática docente acontece no coletivo, é fundamentada e reflexiva, pois sofre várias influências do meio. Na prática é que revemos nossas ações, encontramos novos caminhos e descobrimos novos conhecimentos. Nesta proposta realizei esta reflexão, tendo um olhar diferente na preparação de novas aulas. Precisamos incrementar nossos planejamentos, valorizando o conhecimento do aluno, para que nossos objetos de conhecimentos tenham significado para sua vida no presente e no futuro, nossa ação educacional deve estar ligada ao protagonismo do estudante. Nós professores devemos saber e acreditar em nossa importância e conduzir nossas aulas para o desenvolvimento da autonomia.

## REFERÊNCIAS

- ARANDA, Fernanda. **Uso de anabolizantes cresce 75% em 6 anos no país**. 2012. Disponível no link: <https://saude.ig.com.br/minhasaude/2012-04-29/uso-de-anabolizantes-cresce-75-em-6-anos-no-pais.html>. Acesso em: 19 abril 2020.
- ASSEMANY, Faez Sobral. **Determinação do perfil demográfico, físico e biológico de usuários de esteroides anabólico-androgênicos praticantes de musculação**. 121 f. 2010. Dissertação (Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, Salvador, 2010.
- BAGNARA, Ivan Carlos. Perspectivas da avaliação na Educação Física Escolar. **Revista Digital EFDeportes.com**, Buenos Aires, v. 16, n. 159, ago./2011.
- BARROS, Jac. **Políticas farmacêuticas: a serviço dos interesses da saúde?** Brasília: Unesco, 2004.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 344, de 12 de maio de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1998/prt0344\\_12\\_05\\_1998\\_rep.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1998/prt0344_12_05_1998_rep.html). Acesso em 20 jan. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Tema Transversal-Orientação Sexual**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Ministério da Educação e Cultura. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- CAMPBELL, Mary K. **Bioquímica**. Tradução Henrique Bunselmeyer Ferreira *et al.* 3. edição. Editora Artmed. Porto Alegre, 2000.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2018.
- CISCATO, Carlos Alberto Mattoso; PEREIRA, Luis Fernando; CHEMELLO, Emiliano; PROTI, Patrícia Barrientos. **Química: ensino médio**. v.3. São Paulo: Editora Moderna, 2016.



- CLARO, Paulo Ribeiro. A Química do Amor. **Sociedade Portuguesa de Química**. Química 100, janeiro/março de 2006.
- CONRAD, Peter. **The medicalization of society: on the transformation of human conditions into treatable disorders**. Baltimore: John Hopkins Press; 2007.
- CUNHA, Tatiana Sousa; CUNHA, Nádia Sousa; MOURA, Maria José Costa Sampaio; MARCONDES, Fernanda Klein. Esteroides anabólicos androgênicos e sua relação com a prática desportiva. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 165-179, abr./jun., 2004.
- DEWEY, John. **Vida e educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.
- FERNANDES, Elisângela. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. Nova Escola, 01 de dezembro/2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>. Acesso em 09 jan. 2021.
- GORINI, Luana de Souza; SILVA, Dauanda Kecia; ALVES, Débora Mantoan; ROSSI-JUNIOR, Wagner Costa; ESTEVES, Alessandra. Efeito de doses supra fisiológicas de esteroides anabolizantes androgênicos no cerebelo de camundongos. **Rev. Ceciliana**, v. 23, n. 4, p. 555-5614, 2015.
- HALBE, Hans Wolfgang. Biossíntese dos estrogênios. **Revista de medicina**, v.4, n. 4, p. 226-234, 1965.
- HEUSGHEM, Camille. **Contribution a l'étude analytique et biochimique des estrogènes naturels**. Paris: Masson, 1957.
- KAMPPFF, Adriana Justin Cerveira. **Novas linguagens em educação**. 2. ed. Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2009.
- LE COUTEUR, Penny; BURRESON, Jay. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.
- LIBÂNIO, José Carlos. **Adeus Professor, adeus Professora? Novas Exigências Educacionais e Profissão Docente**. São Paulo: Cortez, 1998.
- LUTFI, Mansur. **Cotidiano e educação em química: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no 2º grau**. Ijuí: Unijuí, 1988.
- LUTFI, Mansur. **Os Ferrados e Cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico**. Ijuí, Ed. UNIJUÍ: 1992.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Pedagógica e Universitária, 2017.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MARTINS, Walkíria de Jesus França. **Gênero e sexualidade na formação docente: uma análise no curso de pedagogia da UFMA**. 188 f. 2012. Dissertação (Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2012.

MATHEUS, Juliana Pereira. **Biossíntese do Colesterol**. Seminário (Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Primeiro semestre de 2013.

MATHIAS, Sergio Larruscain; SAKAI, Celio. **Utilização da Ferramenta Google Forms no Processo de Avaliação Institucional: Estudo de Caso nas Faculdades Magsul**. Faculdades Magsul (FAMAG). Disponível no link: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/avaliacao\\_institucional/seminarios\\_regionais/trabalhos\\_regiao/2013/centro\\_oeste/eixo\\_1/google\\_forms\\_processo](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_institucional/seminarios_regionais/trabalhos_regiao/2013/centro_oeste/eixo_1/google_forms_processo). Acesso em 19 jun. 2020.

MAZUR, Eric. **Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAES, Maria Cândida. **Paradigma Educacional Emergente**. 5. ed. Campinas: Papyrys, 1997.

MORAES, Luiza Dumont de Miranda; CARVALHO, Regina Simplício; NEVES, Álvaro José Magalhães. O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. **Revista de Engenharia Química e Química – REQ**, v. 02, n. 03, p. 107–131, 2016.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria de Física. 2011a.

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011b.

MOREIRA, Marco Antônio; ROSA, Paulo R. **Pesquisa em ensino: métodos qualitativos e quantitativos**. 1 ed. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/rosan/Desktop/apagar/Subsidios11.pdf>. Acesso em 19 jun. 2020.

MOURA, Bruna Ligabo de. **Aplicação do Peer Instruction no ensino de matemática para alunos de quinto ano do ensino fundamental**. 76 f. 2012. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

MÜLLER, Maykon Gonçalves; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Ângela; SCHELL, Julie. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, e 3403, 2017.

NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre. Artmed, 2014.

OLIVEIRA, Gustavo Duarte de; FARIA Vanessa Pavesi de. Metodologia ativa na educação em medicina veterinária. **PUBVET**, v.13, n.5, a335, mai./2019.

OLIVEIRA, M. M. et al. Lúdico e materiais alternativos – metodologias para o ensino de química desenvolvidas pelos alunos do curso de licenciatura plena em química do CEFETMA. UFPR, Curitiba, jul. 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0135-2.pdf> . Acesso em: 30.03.21.

OUDSHOORN, Nelly. The Birth of Sex Hormones. In: SCHIEBINGER, Londa. **Feminism and the body**. Oxford, England: Oxford University Press, 2000. p. 87-117.

PAIVA, Thiago Yamasthia. **Aprendizagem Ativa e Colaborativa**: uma proposta de uso de metodologias ativas no ensino da matemática. 67 f. 2016. Dissertação (Pós-Graduação Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade de Brasília Instituto de Ciências Exatas Departamento de Matemática, Brasília, 2016.

PAULETTI, Fabiana; MENDES, Michel; CATELLI, Francisco; AMARAL-ROSA, Marcelo. Ensino de Química mediado por tecnologias digitais: o que pensam os professores brasileiros? **Interações**, n. 44, p. 144-167. 2017.

PIMENTEL, Ana Cristina de Lima. **Uma via periférica para os hormônios sexuais**: empresariamento, biológicas, classe e corpos femininos. 358 f. 2018. Tese (Pós-Graduação em Ciências) - Fundação Oswaldo Cruz Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, 2018.

REFOSCO, Lísia da Luz; MACEDO, Mônica Medeiros Kother. Anorexia e Bulimia na Adolescência: Expressão do Mal-Estar na Contemporaneidade, **Barbarói**, Santa Cruz do Sul, n. 33, p. 65-81, 2010.

ROHDEN, Fabíola. “O homem é mesmo a sua testosterona”: promoção da andropausa e representações sobre sexualidade e envelhecimento no cenário brasileiro. **Horiz Antropol.**, v. 17, n. 35, p. 161-96, 2011.

SANTANA, Eliana; SILVA, Erivaldo. **Tópicos em ensino de química**. São Paulo: Editores Pedro e João, 2014.

SANTOS, Keliana Dantas. **Determinação eletroanalítica dos hormônios estriol e estrona em amostras de formulações farmacêuticas, fluidos biológicos e alimentos**. 133 f. 2013. Tese (Pós-Graduação em Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SANTOS, André Faro. *et al.* Anabolizantes: conceitos segundo praticantes de musculação em Aracaju (SE). **Psicol. Estud**, v. 11, n. 2, p. 371-380, mai./ago. 2006.

SILVA, Erivanildo Lopes da. **Contextualização no ensino de química**: ideias e proposições de um grupo de professores. 144 f. 2007. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Francisca Aliny Nunes. **Uso da metodologia Peer Instruction no ensino de teoria atômica**. 33 f. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SILVA, Ricardo Augusto Manhani. **Construção e emprego de um Protótipo funcional para o Ensino e Aprendizagem em Química: A importância das concepções prévias dos estudantes**. 2020. Dissertação (Pós-Graduação em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

SOARES, Cláudio N.; PROUTY, Jennifer; POITRAS, Jennifer. Ocorrência e tratamento de quadros depressivos por hormônios sexuais. **Rev. Bras. Psiquiatra.**, São Paulo, v. 24, supl. 1, p. 48-54, abr./2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA de Endocrinologia e Metabologia. **Anabolizantes Esteroides e os Jovens**, 2009. Disponível no link : <https://www.endocrino.org.br/anabolizantes-esteroides-e-os-jovens/>. Acesso em: 17 abr. 2020.

SOLOMONS, Granham T.W.; FRYHLE, Craig B. **Química orgânica 2**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, Livros Técnicos e Científicos, 1996.

THIAGO, Cristiane da Costa; RUSSO, Jane Araujo; JÚNIOR, Kenneth Rochel de Camargo. Hormônios, sexualidade e envelhecimento masculino: um estudo de imagens em websites. **Interface**, v. 20, n. 56, p. 37-50, 2016.

TRAMONTANO, Lucas. A fixação e a transitoriedade do gênero molecular. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, v. 23, n. 47, p.163-189, jan./abr. 2017.

ULASOWICZ, Carla; PEIXOTO, João Raimundo Pereira. Conhecimentos conceituais e procedimentos na educação física escolar: a importância atribuída pelo aluno. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 63-76, 2004.

UNESCO. Orientações técnicas internacionais de educação em sexualidade: uma abordagem baseada em evidências, 2ª edição, 2019.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984. VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VIVA BIOLOGIA. **Células intersticiais de Leydig**. Disponível: <http://www.vivabiologia.com.br/imagens/fisiologia/reprodutor/Celula10jpg>. Acesso em: 19 abril 2020.

WANIS, Rogério. **Aplicação da metodologia Peer Instruction em salas de aula da rede pública estadual do Rio de Janeiro**. 86 f. 2015. Dissertação (Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2015.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, mai./2013.

WEINECK, Jurgen. **Biologia do Esporte**. 7. ed. Barueri: Manole, 2005.

## APÊNDICE I – GUIA DO PRODUTO EDUCACIONAL.

### Material do Professor

Caros professores,

É com satisfação que apresento esta proposta didática que foi desenvolvida com o objetivo de promover a construção do conhecimento e aprendizagem no ensino de Química para alunas e alunos do 3º ano do ensino médio contextualizando a temática Hormônios Sexuais. Esta proposta é um conjunto de atividades ligadas ao conteúdo de química orgânica: estrutura química, funções e reações orgânicas, polaridade, biomoléculas, substâncias orgânicas naturais e sintéticas. Esta proposta de ensino utiliza o método *peer instruction*.

Tema: Ser humano e saúde.

Componente Curricular: Ciências da Natureza

Unidade Temática: Vida e Evolução

Sugestão de número de aula: 8 aulas

Para que o método *peer instruction* obtenha um resultado eficiente, é necessário que as aulas expositivas e o livro de apoio didático cumpram papéis não iguais às aulas tradicionais/convencionais. A leitura no livro (ou material de apoio), deve ser realizada antes da aula, pois assim o aluno já terá uma introdução do assunto que será trabalhado em aula. Fazer com que os alunos realizem esta tarefa de leitura do livro ou material antes da aula expositiva, é o ponto-chave.

As aulas expositivas devem esclarecer, potencializar, aprofundar a compreensão, criar confiança e fornecer exemplos adicionais. Nestas aulas não deve haver o detalhamento (repetição) apresentado no livro (ou material), para cada tópico de ser feita uma curta apresentação, em torno de 10 minuto, a qual deve versar sobre os pontos-chaves do tópico em estudo, em seguida realiza-se um teste conceitual.

Segundo Col *et al.* (1998, p. 12 *apud* ULASOWICZ; PEIXOTO, 2004) os conteúdos são “um conjunto de conhecimentos ou formas culturais, cuja assimilação e apropriação pelos alunos é considerada essencial para seu desenvolvimento e socialização”. Os conteúdos conceituais determinam o que o aluno deve saber.

Desta forma podemos dizer que os testes ou questões conceituais estão relacionadas sobre conteúdos trabalhados no tópico. Teste conceitual tem como objetivo propor questões em que os alunos sejam capazes de utilizar os conceitos em diversos momentos e situações, portanto não tem como objetivo explicar determinado conceito.

Neste formato de aula, as explicações ficam divididas em pequenas seções de discussões; portanto não são as aulas que ficam curtas e sim há tópicos em discussões em tempos pré determinados no decorrer de duas aulas de sessenta minutos cada, cento e vinte minutos no total de aulas semanais.

Para esta proposta didática, é aconselhável que seja enviado para os alunos o link não contendo as questões. As questões serão expostas pelo professor com auxílio de um projetor, e no link enviado do aplicativo *forms*, terá apenas o número da questão e as letras das alternativas. Vejamos como criar o seu *Google forms*, em seu *gmail*: vá nos nove pontinhos e clique no ícone do formulário, conforme imagem 1 abaixo. Depois é só colocar suas questões.

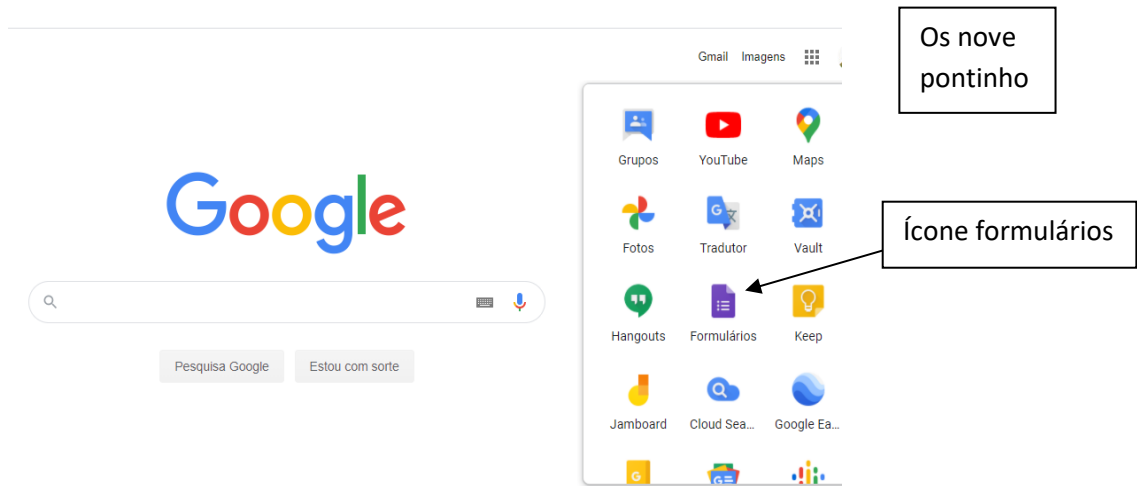


Imagem 1- Criando seu *Google Forms*.

Toda a questão e alternativas por extenso estarão projetadas; isto evita que o aluno fique lendo muito texto em seu celular e fica eliminada a problemática da formatação das imagens no forms. Após o envio das respostas dos alunos, elas aparecem imediatamente na pasta do Google Forms do usuário que o criou; neste caso, do professor.

Essas respostas podem ser visualizadas em forma de tabela, onde cada coluna vai corresponder às respostas da questão e cada linha corresponde ao aluno que a respondeu. Esta tabela pode ser exportada em diversos formatos, inclusive como uma planilha Excel. O Google Forms ainda pode informar o número de respostas em cada alternativa e o percentual dos resultados.

Os testes conceituais deverão ser apresentados com um projetor multimídia, conectado ao computador do professor. As questões devem ser liberadas gradativamente (uma por vez) para que o aluno responda com cuidado e fique focado apenas em uma questão, evitando assim que o mesmo tente responder todas de uma vez, ou que volte para a questão errada.

Segundo Bagnara (2011), a forma mais indicada para de observar se houve aprendizado dos conceitos, é a utilização em grupos através de debates, exposições, diálogos entre os alunos e com o professor. De modo geral a metodologia sugerida nesse produto, conhecida como *peer instruction*, tem a seguinte estrutura:

1. Encaminhamento do material para leitura.
2. Breve exposição sobre o tópico.
3. Proposição da questão; (1 minuto)
4. Tempo para os estudantes pensarem; (1 minuto)
5. Os estudantes anotam suas respostas individuais (opcional)
6. Os estudantes convencem seus colegas (*Peer Instruction*); (1-2 minutos)
7. Os estudantes anotam as respostas corrigidas (opcional)
8. *Feedback* para o professor: registro das respostas
9. Explicação da resposta correta; 2 minutos.

Se a maioria (mais de 70%) dos alunos acertarem as respostas do teste conceitual, a aula prosseguirá para o próximo tópico. Porém se esta porcentagem estiver baixa (menos de 30%) o professor deverá retornar ao tópico com mais detalhamento e em seguida, realizar outro teste conceitual sobre o mesmo tópico, Eric Mazur (2015).

Durante o teste conceitual deverá predominar a cooperação nas discussões para o convencimento do colega, deve ser evitado a pressão ou a competição. Para isto o professor poderá orientá-los a participar de forma anônima.

O material que o professor necessitará para a preparação e aplicação de aulas aqui proposta são as seguintes:

- 1 datashow.
- 1 microcomputador ou notebook.
- Ferramentas eletrônicas de votação. Se for utilizar cliker's é necessário suficiente para todos os alunos. Para utilizar os clicker's é necessário 1 receptor de sinal dos cliker's. O professor também poderá utilizar cartões respostas (flashcards) para cada opção do teste conceitual, caso não queira utilizar uma ferramenta eletrônica de votação. Poderão ir na sala de informática para utilizar os computadores, respondendo no aplicativo google forms. Ou utilizar os aparelhos celulares dos estudantes.
- Internet.
- 1 software computacional que reproduza as respostas dos alunos em termos de porcentagem de acertos.
- Aplicativo Google forms (sugestão da proposta).

### Cronograma das aulas

Tabela 1: Cronograma para o desenvolvimento da proposta didática tendo como temática Hormônios Sexuais e a Química.

Aula	Atividade	Objetivo	Recursos
1 e 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário 1 (apêndice II), para análise dos conhecimentos prévios que os alunos envolvidos têm a respeito do tema bem como a utilização de metodologias ativas.</li> <li>• Introdução para a contextualização do tema hormônios sexuais (apêndice III), de forma lúdica, através da escuta e observação a letra da música: Não Vou Me Adaptar (Letra de Nando Reis e Música de Arnaldo Antunes). Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dSE4Iq61-Z0">https://www.youtube.com/watch?v=dSE4Iq61-Z0</a> Nando Reis e Arnaldo Antunes - Não Vou Me Adaptar (ao vivo em São Paulo); com questões para reflexão sobre o tema em estudo.</li> <li>• Encaminhamento da leitura para a próxima aula (apêndice IV) do artigo "A Química do Amor". Aula expositiva sobre as funções oxigenadas.</li> </ul>	<p>Averiguação dos conhecimentos prévios dos alunos.</p> <p>Contextualizar e debater a temática Hormônios Sexuais e a Química.</p>	Xerox, quadro, multimídia com áudio e som.
3 e 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breve exposição sobre o tópico da leitura do artigo encaminhado.</li> <li>• Aplicação de teste conceitual (apêndice V) sobre o artigo, através do aplicativo Google Forms.</li> <li>• Leitura no livro de apoio didático, capítulo, Introdução a Bioquímica, tópico sobre os Lipídios.</li> <li>• Aula expositiva sobre os grupos funcionais presentes nos compostos que constituem os lipídios, fontes de alimentos, suas classes conforme os produtos formados na hidrólise, polaridade das moléculas e aplicação no cotidiano.</li> <li>• Encaminhamento de pesquisa sobre os dois tipos mais comuns de colesterol, HDL: lipoproteínas com alta densidade (colesterol "bom") e LDL: lipoproteínas com baixa densidade (colesterol "ruim"). Encaminhamento do material do aluno (apêndice VI).</li> </ul>	<p>Verificação se houve entendimento da leitura do artigo;</p> <p>aprofundamento no conhecimento químico.</p>	Multimídia, livro de apoio didático; internet. Celulares.
5 e 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breve exposição sobre os conceitos do material do aluno encaminhado na aula anterior.</li> <li>• Aplicação de teste conceitual (apêndice VII).</li> </ul>	<p>Verificação de aprendizado através do teste conceitual. Aula</p>	Laboratório de ciências, quadro.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula prática (apêndice VIII).</li> </ul>	prática: identificação de insaturações na presença de iodo.	Multimídia, celulares.
7 e 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialização do resultado da atividade prática com as devidas conclusões.</li> <li>• Breve exposição dos conceitos trabalhados na atividade prática.</li> <li>• Aplicação do teste conceitual sobre a prática (apêndice IX). Visualização dos vídeos sobre o uso de anabolizantes (apêndice X).</li> <li>• Aplicação do questionário 2 (apêndice XI). Divisão em grupos, para que cada grupo realize mini palestras para os demais alunos da escola sobre a temática hormônios sexuais.</li> </ul>	Saber diferenciar ácidos graxos saturados de insaturados. Conscientizar os prejuízos para o corpo pelo uso de anabolizantes sem prescrição médica. Verificação se as informações trabalhadas foram transformadas em conhecimento. Se eu sei falar sobre algo, é porque houve a aprendizagem.	Multimídia. Criatividade do grupo.

Fonte: Autoria própria.



## APÊNDICE II - QUESTIONÁRIO 1



### HORMÔNIOS SEXUAIS E QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA



Caro aluno gostaria de sua colaboração para responder este questionário que faz parte da pesquisa “HORMÔNIOS SEXUAIS E QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA”. As informações prestadas serão muito úteis para a organização das atividades da pesquisa e usadas somente para fins de ensino e pesquisa, portanto responda as questões segundo seu conhecimento. Salientamos que nenhum dado será divulgado sem sua autorização. Agradecemos, desde já, pela cooperação!

Pesquisadora: Prof. Carla M. B. Brigo

Orientador: Prof. Dr. Klester dos Santos Souza

### Questionário 1

- 1- Você já ouviu algum destes termos: hormônios sexuais, metodologias ativas? Se sim, poderia descrever o que você sabe a respeito?
- 2- Você acha que podemos relacionar o conhecimento de química ao tema hormônios sexuais?
- 3- Durante a sua puberdade você deve ter observado que seu corpo modificou. Você saberia exemplificar o nome dos hormônios sexuais responsáveis por essas características secundárias masculinas e femininas?
- 4- Saberá citar em que órgão/onde estes hormônios são produzidos?
- 5- Você saberia exemplificar algum hormônio sintético muito utilizado? Se sim descreva para qual finalidade é usado.

### APÊNDICE III – TESTE CONCEITUAL SOBRE O ARTIGO

#### Sugestões de questões conceituais a serem utilizadas para o artigo “A Química do Amor”.

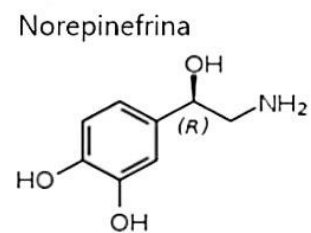
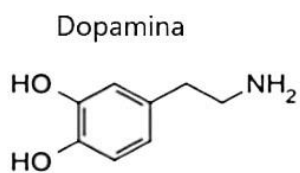
- 1- O artigo “A Química do Amor” do autor Paulo Ribeiro Claro, tem como foco central:
- a) Os hormônios sexuais
  - b) As três fases do amor romântico
  - c) A fase do apaixonar-se
  - d) As drogas sintéticas utilizadas para o controle da adrenalina
  - e) A utilização de anabolizantes para a atração sexual

A resposta correta desta questão é a B (as três fases do amor romântico), o objetivo desta questão é a verificação se o aluno realizou a tarefa de leitura do artigo.

- 2- Segundo o artigo “A Química do Amor” o qual nos coloca que o amor do ponto de vista químico está associado a compostos químicos que atuam sobre o nosso corpo e nos transmitem as sensações e comportamentos. A “fase do desejo” é desencadeada pelos hormônios sexuais e se inicia na adolescência. Sobre estes hormônios, assinale a alternativa correta:
- a) A testosterona é um hormônio produzido exclusivamente pelos homens, sendo responsável pela calvice.
  - b) O estrogênio é um hormônio produzido exclusivamente pelos homens, sendo responsável pelas características sexuais masculinas.
  - c) A testosterona é um hormônio produzido em maior porcentagem nos testículos, sendo responsável pelas características sexuais masculinas.
  - d) O estrogênio é um hormônio produzido em maior porcentagem nos ovários sendo responsável pelas características sexuais masculinas.
  - e) A testosterona é responsável pelas características sexuais femininas e o estrogênio pelas características sexuais masculinas.

Resposta correta é a C. Nesta questão poderá ser analisado o conhecimento prévio deste aluno, pois estes conceitos são trabalhados no ensino fundamental bem como na disciplina de biologia.

3- No artigo aparece as estruturas abaixo. Qual das alternativas corresponde a função orgânica comuns para estas três estruturas químicas:



- a) Álcool e amina
- b) Fenol e amida
- c) Fenol e álcool
- d) Fenol e amina
- e) Ácido carboxílico e cetona

Resposta correta D. Nesta questão é introduzido o objeto de conhecimento sobre química orgânica – funções orgânicas.

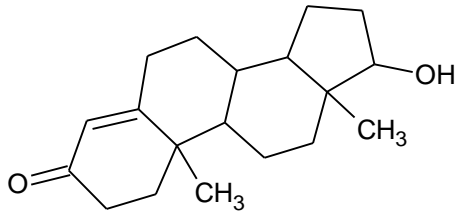
## APÊNDICE IV – MATERIAL DO ALUNO



## APÊNDICE V- TESTE CONCEITUAL DA UNIDADE TEMÁTICA

### Sugestão de questões conceituais a serem utilizadas para o material de apoio do aluno

1- ENEM 2016- A lipofilia (afinidade de um composto por compostos apolares) é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



→ O composto 1, no lugar da hidroxila (OH) possui um H;

→ O composto 2, no lugar da hidroxila, possui CH<sub>3</sub>

Estrutura química da Testosterona

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente:

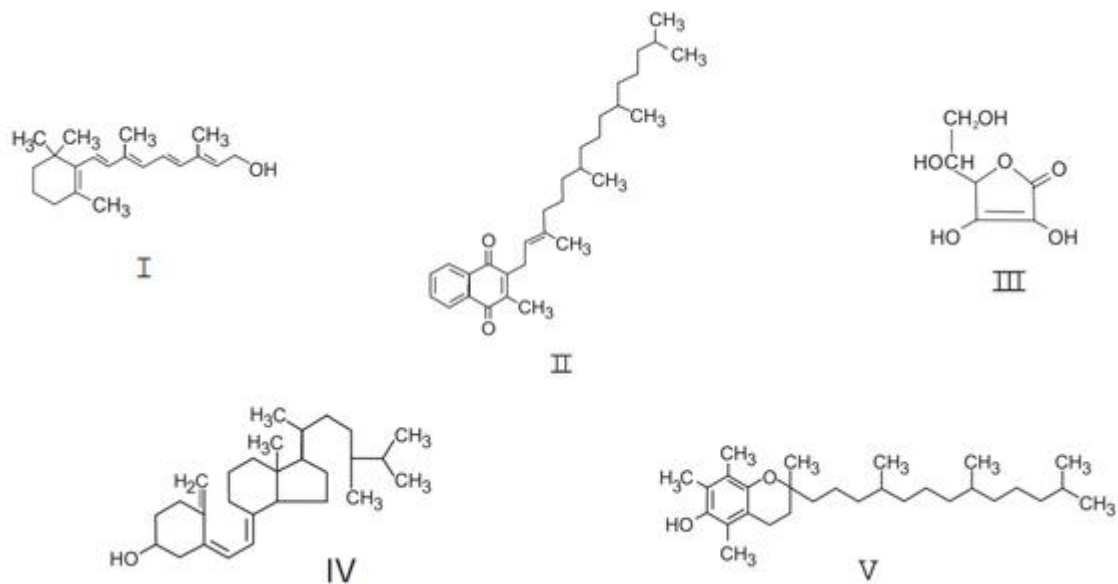
- Menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- Menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- Maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- Maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- Menor e igual à lipofilia da testosterona.

Resposta correta D

lipofilia é a afinidade de um composto por compostos apolares (lipo=gordura; filia=afinidade). Ao trocarmos, na testosterona, os grupos H e CH<sub>3</sub> por OH estaremos trocando dois grupos que serão apolares por um polar. Isso irá aumentar a lipofilia nas duas estruturas.

Nesta questão o aluno precisa saber o conceito de polaridade da molécula.

2- (ENEM 2012) O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



Questão 79 do Enem 2012 (Foto: Reprodução/Enem)

Dentre as vitaminas apresentadas na Figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é

- I
- II
- III
- IV
- V

Resposta correta C.

Vitaminas hidrossolúveis são as vitaminas solúveis em água. Dentre as vitaminas citadas, a que apresentará maior solubilidade é a III, devido a maior quantidade de hidroxilas (-OH) presente em sua estrutura, favorecendo uma maior interação intermolecular do tipo ligação de hidrogênio, o que a torna mais solúvel em água, sendo necessária uma maior suplementação diária. Nesta questão o aluno precisa saber o conceito de polaridade da molécula.

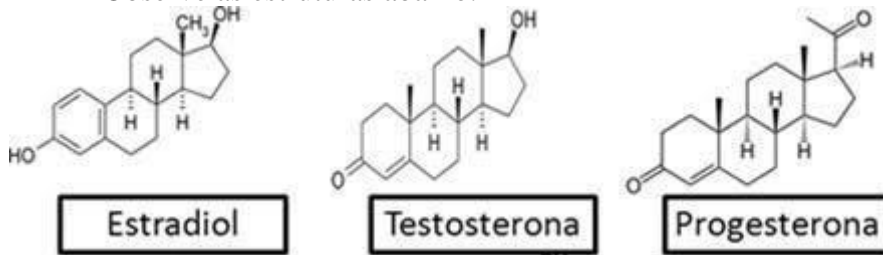
3- As gônadas, testículos e ovários, produzem gametas e hormônios e, por isso, podem ser chamadas de glândulas. Assinale a alternativa que apresenta o nome e a função de um hormônio produzido pelos ovários.

- Estrógeno, estimula o crescimento da mucosa uterina, além de desenvolver e manter as características sexuais secundárias femininas;
- Andrógenos, promove a continuação de crescimento da mucosa uterina;
- Progesterona, determina o aparecimento das características sexuais secundárias;
- Testosterona, responsável pelo aparecimento das características sexuais secundárias masculinas;
- Ocitocina, estimula a contração da musculatura do útero e das glândulas mamárias.

Resposta correta A.

Nesta questão é necessário que o aluno esteja atento ao enunciado da questão. **HORMÔNIO PRODUZIDO PELOS OVÁRIOS**. Bem como saber os hormônios que dão características femininas e masculinas e os respectivos órgãos de produção.

4- Observe as estruturas abaixo:



Qual destas estruturas possui um anel aromático:

- a) Estradiol b) testosterona c) progesterona

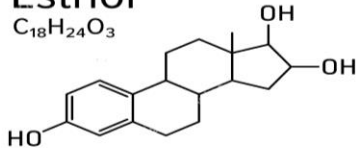
Resposta correta estradiol A.

O aluno precisa ter claro o conceito de que é um anel aromático (aquele que contém o benzeno).

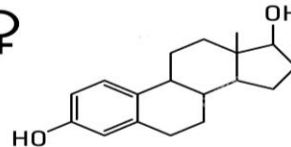
5- Os estrogênios, hormônios responsáveis pelas características sexuais secundárias femininas, são esteroides que possuem 18 átomos de carbonos em sua estrutura química. Observe seus representantes na imagem abaixo. Qual a outra característica comum a essa classe:

### Estrogens ♀

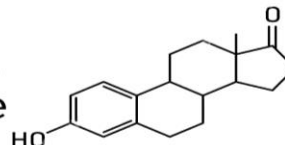
**Estriol**  
C<sub>18</sub>H<sub>24</sub>O<sub>3</sub>



**Estradiol**  
C<sub>18</sub>H<sub>24</sub>O<sub>2</sub>



**Estrone**  
C<sub>18</sub>H<sub>22</sub>O<sub>2</sub>

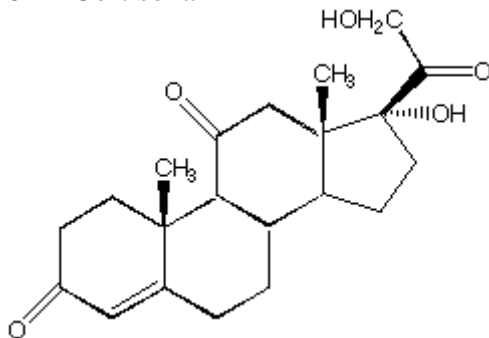


- a) grupo fenol b) grupo cetona c) grupo álcool d) grupo aldeído

Resposta correta A, grupo fenol.

O aluno precisa observar as estruturas para identificar o que há em comum e saber o respectivo nome do grupo funcional.

6- A Cortisona



Contém que grupos funcionais?

- A. Éter, Alceno, Álcool  
 B. Álcool, Cetona, Amina  
 C. Álcool, Cetona, Alceno  
 D. Éter, Amina, Cetona

Resposta correta letra C.

## APÊNDICE VI - AULA PRÁTICA: O ÍNDICE DE IODO EM ÓLEOS

Fonte: (Ciscato, Pereira, Chemello e Proti. Química: ensino médio. 1ª edição. Editora Moderna, V.3. São Paulo, 2016. Adaptado).

Objetivo: Identificar a presença de duplas ligações em moléculas de óleos e gorduras.

Materiais utilizados:

- Copos
- Óleo de girassol, óleo mineral, óleo de coco, óleo de canola, azeite de oliva, ou outras sugestões dos alunos de fontes de gordura e óleo presentes no cotidiano, para serem testadas; por exemplo, óleo de soja, margarina, manteiga.
- Tintura de iodo 2% (vendida em farmácias)
- Uma colher
- Algo para identificar as amostras
- Um recipiente que caibam alguns copos para a realização do teste
- Água quente (de chuveiro ou de torneira elétrica)

### Procedimento

Adicione as amostras de óleos, azeite (gorduras) em um copo até a metade de sua altura. Repita o procedimento, ou seja, deve haver duas amostras idênticas de cada material (finalidade de fazer a comparação final). Reserve-os.

- 1- Adicione em torno de 5 gotas de tintura de iodo 2% em cada uma das amostras identificadas (uma amostra terá tintura de iodo e a outra não). Misture bem com a colher, até que ocorra a dispersão do iodo.
- 2- Adicione água quente no recipiente e, logo em seguida, coloque as amostras contendo iodo. Aqueça em banha Maria por cerca de 2 horas. É importante que as amostras contendo iodo sejam aquecidas de modo idêntico (no mesmo recipiente e pelo mesmo tempo)
- 3- Após o aquecimento em banho-maria, deixe as amostras em repouso por 24 horas e, então, observe-as. Compare com as amostras reservadas no início da atividade.

Com base em suas observações, o que se pode inferir sobre a presença de insaturações nas amostras testadas?

Como parte de processo avaliativo será solicitado aos alunos que elaborem relatório ou socializem os resultados, com as devidas discussões e conclusões da atividade.

### Descarte de resíduos

Nunca descarte óleos e gorduras na rede de esgoto. Recolha os resíduos em um recipiente ( por exemplo, garrafa de polietileno). Depois, informe-se sobre o local, em sua cidade, em que há coleta desses resíduos para produção de sabão e biodiesel. A pequena adição de iodo não compromete a utilização dos resíduos para estes fins. O sabão pode ser feito também em sua escola.

### Resultado

Com a adição de iodo ou bromo, as ligações duplas são rompidas, simultaneamente, formam-se novas ligações covalentes simples. Isto comprova-se com a mudança na coloração.

Neste experimento, a adição de solução de iodo no óleo mineral (não apresenta ligações duplas) não promove nenhuma alteração, ou seja, a cor do iodo não desaparece; enquanto que com o azeite de oliva acontece um desaparecimento gradual e no óleo de canola ( com mais ligações duplas do que o azeite de oliva) o desaparecimento da cor é mais rápido. A reação com o iodo não é espontânea, sendo a descoloração considerada a presença de duplas ligações entre os



carbonos. As insaturações são suscetíveis à reação de adição, como a hidrogenação e a halogenação (reação com bromo, cloro e iodo). Quanto maior o descoramento, maior é a quantidade de insaturações.

A determinação do índice de iodo indica qual alimento tem maior teor de ácidos graxos insaturados, assim maiores índices de iodo apontam para triglicerídeos de consumo mais saudável.

Geralmente os ácidos graxos saturados, como constituintes de gorduras, possuem temperaturas de fusão mais altas que a temperatura ambiente, devido a isto apresentam-se como sólidos; já os óleos não, são líquidos a temperatura ambiente.

Esta é uma atividade na qual pode ser observar em uma escala macroscópica a presença de insaturações em óleos e azeites disponíveis no cotidiano dos alunos.

### Material resumo para auxílio sobre conceitos da aula prática

Ácidos graxos → é um tipo de lipídeo que possui um grupamento carboxila na extremidade polar (hidrofílico) e uma cadeia de hidrocarbonetos na cauda apolar (hidrofóbica). Os ácidos graxos presentes nos organismos vivos, normalmente contêm um número par de átomos de carbono e usualmente não possuem ramificações em suas cadeias de hidrocarbonetos. Se existirem duplas ligações entre os carbonos da cadeia, o ácido graxo é insaturado; apenas ligações simples, o ácido graxo é saturado.

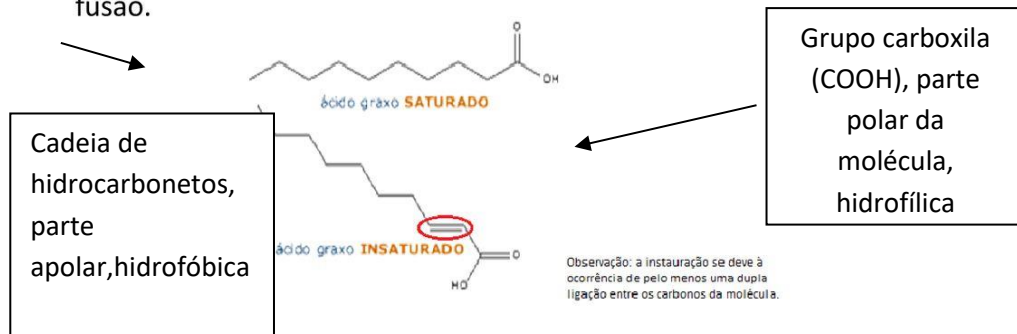
Os ácidos graxos insaturados possuem menor ponto de fusão do que os saturados. Os óleos vegetais são líquidos na temperatura ambiente, pois possuem maior proporção de ácidos graxos insaturados. As gorduras de origem animal tendem a ser sólidas a temperatura ambiente devido não apresentarem insaturações. O processo comercial/industrial denominado hidrogenação, adiciona hidrogênios às duplas ligações do ácido graxo insaturado, convertendo óleos em gorduras. As margarinas são um exemplo desta hidrogenação.

## Saturação: Ácidos Graxos

❖ Saturados: sem ligações duplas

❖ Insaturados: **Monoinsaturado:** 1 ligação dupla  
**Polinsaturado:** >1 ligação dupla

Quanto maior o número de ligações duplas, menor o ponto de fusão.



Fonte: imagem slideplayer.com.br, internet, adaptado.

## APÊNDICE VII – TESTE CONCEITUAL SOBRE AULA PRÁTICA

### Sugestão de questões para o teste conceitual sobre o experimento

1- Na aula prática adicionamos iodo em alguns lipídios utilizados em nosso cotidiano, onde ocorreu em algumas substâncias o rompimento de duplas ligações, simultaneamente, formou-se novas ligações covalentes simples. Isto comprovou-se com a mudança na coloração. Pode-se afirmar que neste caso ocorreu uma reação química ou fenômeno químico, por quê:

- a) A mudança de coloração é evidencia que houve um fenômeno físico.
- b) A mudança de coloração é evidencia que houve um fenômeno químico.
- c) O iodo sempre mudará a cor de todos os lipídeos, tanto saturados como insaturados.
- d) A mudança na coloração ocorreu, pois, as saturações se transformaram em insaturações.
- e) O iodo não rompeu as duplas ligações.

Resposta correta B.

O aluno precisa saber quais são as evidências que ocorreu uma reação química, exemplo a mudança de cor é uma delas.

2- Ao realizarmos o experimento, fizemos duas amostras idênticas de cada substância, realizou-se a identificação das mesmas. Apenas em uma das amostras adicionou-se o iodo, onde observamos uma reação de adição nas cadeias insaturadas, ou seja, as duplas ligações foram rompidas e o iodo “entrou” para estabilização (completar a tetravalência do carbono) da molécula. O motivo de duas amostras idênticas possui a finalidade de:

- a) Caso quebrar o recipiente ter o de reserva.
- b) Gastar mais materiais.
- c) Comparação final.
- d) Observação da evaporação dos materiais.
- e) Observação da sublimação dos materiais.

Resposta correta C.

O aluno precisa saber o conceito de investigação científica, pensar como um cientista. Isto faz parte da estratégia adotada para investigação científica, é um controle usado como padrão de comparação.

3- (UFRGS) Na hora de rechear o pão, a dúvida: manteiga ou margarina?

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações que seguem a respeito da utilização desses lipídios na dieta.

- ( ) a ingestão diária de lipídios, presentes em alimentos como manteiga e margarinas, facilita a absorção de alguns nutrientes, como as vitaminas lipossolúveis.
- ( ) a manteiga é rica em ácidos graxos saturados, que pode contribuir para doenças cardiovasculares, como a aterosclerose.
- ( ) a margarina, ao passar pelo processo de hidrogenação, torna-se rica em lipídios trans, que inibem a metabolização do colesterol do sangue pelo fígado, elevando indiretamente seus níveis séricos.
- ( ) os ácidos graxos essenciais, representados pelo ômega 6 e ômega 3, precisam ser obtidos a partir da dieta, estando naturalmente presentes em algumas gorduras sólidas, como a manteiga.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) F – F – F – V
- b) F – V – F – V
- c) V – V – V – F
- d) V – F – F – V
- e) F – V – V – F

Resposta

I. Verdadeiro.

II. Verdadeiro.

III. Verdadeiro.

IV. Falso. Os ácidos graxos conhecidos como ômega-3 e ômega-6 são encontrados em óleos de peixes e em óleos vegetais, respectivamente.

Resp.: C

**APÊNDICE VIII – QUESTIONÁRIO 2**

**HORMÔNIOS  
QUÍMICA: UMA  
PARA O ENSINO  
QUÍMICA**



**SEXUAIS E  
PROPOSTA  
DE  
ORGÂNICA**

Caro aluno gostaria de sua colaboração para responder este questionário que faz parte da pesquisa “HORMÔNIOS SEXUAIS E QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA”. As informações prestadas serão muito úteis para a organização das atividades da pesquisa e usadas somente para fins de ensino e pesquisa, portanto responda as questões segundo seu conhecimento. Salientamos que nenhum dado será divulgado sem sua autorização. Agradecemos, desde já, pela cooperação!

Pesquisadora: Prof. Carla M. B. Brigo

Orientador: Prof. Dr. Klester dos Santos Souza

**Questionário 2**

- 1- Agora depois do estudo sobre os hormônios sexuais e a química, você conseguiria descrever o que são os hormônios sexuais? Sobre a metodologia utilizada comparada com a tradicional houve um melhoramento na aprendizagem significativa?
- 2- Você saberia descrever os hormônios responsáveis pelas características sexuais secundárias masculinas e femininas do ponto de vista científico?
- 3- Sobre os hormônios sintéticos, qual sua finalidade? Qual é o problema atual devido sua utilização sem prescrição médica?

## ANEXO A – INTRODUÇÃO PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO

O desenvolvimento dessa atividade tem o objetivo de contextualizar e debater a temática Hormônios Sexuais e a Química, pois envolve mudanças ocorridas fisicamente e psicologicamente, na puberdade, bem como as dificuldades de entender e aceitá-las.

Vamos escutar e observar a letra da música: Não Vou Me Adaptar (Letra de Nando Reis e Música de Arnaldo Antunes).

Reis, Nando; Antunes, Arnaldo. Não vou me adaptar (ao vivo em São Paulo). Youtube, 25 de março de 2020, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=dSE4Iq61-Z0> acesso em 20 de abril de 2020.

Eu não caibo mais nas roupas que eu cabia  
 Eu não encho mais a casa de alegria  
 Os anos se passaram enquanto eu dormia  
 E quem eu queria bem me esquecia  
 Será que eu falei o que ninguém ouvia?  
 Será que eu escutei o que ninguém dizia?  
 Eu não vou me adaptar, me adaptar (3x)  
 Eu não tenho mais a cara que eu tinha  
 No espelho essa cara já não é minha  
 É que quando eu me toquei achei tão estranho  
 A minha barba estava deste tamanho  
 Será que eu falei o que ninguém ouvia?  
 Será que eu escutei o que ninguém dizia?  
 Eu não vou me adaptar, me adaptar  
 Não vou me adaptar! Me adaptar!

### Questões a serem debatidas:

1. Ao ouvir a música, despertou algum sentimento/lembrança em você?
2. Sobre que o autor está falando no segundo trecho?

Eu não tenho mais a cara que eu tinha  
 No espelho essa cara já não é minha  
 É que quando eu me toquei achei tão estranho  
 A minha barba estava deste tamanho

3. Você acha que a letra desta música, tem algo a ver com algum momento da vida que todos nós passamos?

## ANEXO B – ARTIGO “A QUÍMICA DO AMOR”

Claro, Paulo Ribeiro. A Química do Amor. Artigo SPQ. Química 100, janeiro/março de 2006. Disponível em: A-Quimica-do-amor-ArtigoSPQ-100-2006-pdf ou <https://pt.scribd.com/document/354463919/> ou resumo em vídeo disponível em : OPQ – O Porquê da Química. A Química do Amor. Youtube, 10 de fevereiro de 2017, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=YFaHXUOyUJI>



DIVISÃO ENSINO E DIVULGAÇÃO DA QUÍMICA 47

### A Química do amor

PAULO RIBEIRO-CLARO\*

O amor é um fenómeno neurobiológico complexo, baseado em actividades cerebrais de confiança, crença, prazer e recompensa, actividades essas que envolvem um número elevado de mensageiros/actores químicos (T. Esch, G.B. Stephano, *The neurobiology of love*, Neuroendocrinology Letters No.3 26 (2005); H.E. Fisher, *Why We Love: The Nature and Chemistry of Romantic Love*, Henry Holt and Company, New York, 2004).

O amor é frequentemente celebrado como um fenómeno místico, muitas vezes espiritual, por vezes apenas físico, mas sempre como uma força capaz de determinar o nosso comportamento. Sem querer discutir a magia do amor, hoje vamos apenas abordar o amor do ponto de vista da química que lhe está associada: os compostos químicos que actuam sobre o nosso corpo – sobre o nosso cérebro, em particular – e nos transmitem todas as sensações e comportamentos que associamos ao amor.

#### As 3 fases do amor romântico

Foi a antropóloga Helen Fisher, famosa pelos seus estudos sobre a bioquímica do amor – e autora de vários livros, entre os quais o recente “Porque Amamos: a Natureza e a Química do Amor Romântico” (H.E. Fisher, *Why We Love: The Nature and Chemistry of Romantic Love*,

\* O autor é o coordenador nacional das Olimpíadas da Química da SPQ, divulgador de inúmeras actividades da SPQ para apoio aos professores do ensino básico e secundário e é mentor do programa Abstracção Química, tendo participado na elaboração dos actuais programas de química do ensino secundário. É docente do Departamento de Química da Universidade do Aveiro e Investigador do CICECO.

No passado mês de Fevereiro, o rádio TSF emitiu um programa “Eureka” especial dedicado ao Dia dos namorados. O tema do programa foi “A Ciência do Amor e o Amor na Ciência”. O presente texto reproduz os apontamentos reunidos para a gravação da componente “a química do amor”.

What an interesting phenomenon love is!

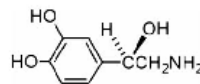
(T. Esch, G.B. Stephano – *The neurobiology of love*, 2005)

Henry Holt and Company, New York, 2004) –, que propôs a existência de 3 fases no amor, cada uma delas com as suas características emocionais e os seus compostos químicos próprios (H.E. Fisher, *Lust, attraction, and attachment in mammalian reproduction*, Human Nature – An Interdisciplinary Biosocial Perspective 9 (1998) 23-52 ; H.E. Fisher, A. Aron, D. Mashek, *et al. Defining the brain systems of lust, romantic attraction, and attachment*, Archives of Sexual Behaviour 31 (2002) 413-419.

A primeira fase é chamada ‘fase do desejo’ e é desencadeada pelas nossas hormonas sexuais, a testosterona nos homens e o estrogénio nas mulheres. E a circulação destas hormonas no nosso

sangue – que se inicia na fase da adolescência – que torna o nosso cérebro interessado em parceiros sexuais, digamos assim. Ou, nas palavras de Helen Fisher “é o que nos leva a sair à procura de qualquer coisa”.

A segunda fase é a ‘fase da atracção’, enamoramento ou paixão: é quando nos apaixonamos, ou seja, é a altura em que perdemos o apetite, não dormimos, não conseguimos concentrar-nos em nada que não seja o objecto da nossa paixão. É uma fase em que podem acontecer coisas surpreendentes, que por vezes dão origem a situações divertidas (para os outros) e embaraçosas (para o próprio): as mãos suam, a respiração falha, e difi-



#### Norepinefrina

A norepinefrina é um estimulante natural do cérebro, que pode estar associada à excitação, euforia, falta de sono e de apetite (H.E. Fisher, *Why We Love: The Nature and Chemistry of Romantic Love*, Henry Holt and Company, New York, 2004).

## ANEXO C – MATERIAL/VÍDEOS SOBRE EAAS

### 5.5 Você acha importante que se traga essas informações sobre o uso sem prescrição médica de anabolizantes para os jovens, na escola? Justifique.

Carla Marinice Bonhardt Brigo • 10 de nov. de 2020

Data de entrega: 17 de nov. de 2020

Esteroides Anabolizantes--> Anabolizantes ou Esteroides Androgênicos Anabólicos (EAA), são substâncias sintéticas derivadas da testosterona. Os EAAs foram usados na medicina no final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) para o tratamento de pacientes que estavam ligados a debilidade crônica, bem como em queimaduras, traumatismos, depressões e em recuperação de grandes cirurgias. Entretanto os EAAs tiveram maior aceitação para uso na medicina na década de 1950 (Oviedo, 2013, p.17).

Sob controle médico essas substâncias são indicadas para pessoas que possuem doenças degenerativas e também para reposição hormonal em casos específicos. Os estrogênios sintéticos e progestinas são utilizados em métodos de contracepção hormonal.

Quando um jovem saudável faz uso dessas substâncias, para ganhar massa muscular, o mesmo poderá ter futuramente consequências negativas, pois os EAA alteram todo o equilíbrio bioquímico do organismo.

Assista aos vídeos abaixo sobre o descrito acima e responda a questão 5.5

Um grande e forte abraço!



**Anabolizantes: a busca pelo ...**  
Vídeo do YouTube 5 minutos



**Moda de anabolizantes | Dra...**  
Vídeo do YouTube 2 minutos



**Dr. Rey - anabolizantes e est...**  
Vídeo do YouTube 14 minutos

Varella, Drauzio. Moda de anabolizantes/Drauzio Comenta#16. Youtube, 11 de jul. de 2016, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=FGCGuupY-vo> acesso em 8 nov.2019

Rey, Robert. Dr. Rey – anabolizantes e esteroides, as “bombas” podem acabar com a sua vida! Não se engane!. Youtube, 16 de abr. de 2016 Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=RM0yo-PSkjk> acesso em 8 nov.2019.

SBT, reportagem especial. Anabolizantes: a busca pelo corpo perfeito a qualquer custo. Youtube, 1 de nov. de 2017. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=dySjqtIPDek> acesso em 29.09.20.

## ANEXO D– RESPOSTAS/OPINIÃO DOS ESTUDANTES SOBRE EAAS, QUESTÃO 5.5

5.5 Você acha importante que se traga essas informações sobre o uso sem prescrição médica de anabolizantes para os jovens, na escola? Justifique.

19

Entregues

10

Trabalhos atribuídos

Todos os envios ▾



[Redacted] 17 de nov.

Sim, pois muitos jovens acabam cometendo escolhas que seriam "agradáveis" momentaneamente, porém no futuro irá trazer grandes sequelas e problemas de saúde.

← Responder



[Redacted] 17 de nov.

Sim, porque é uma questão de saúde, por mais que muitos dos jovens já saibam dos riscos é importante falar pois sempre tem alguém que não sabe e precisa de informações. É preciso ser dito na escola pra que desde cedo os jovens já se conscientizem e não façam o uso dos anabolizantes



[Redacted] 17 de nov.

Sim, muito!!! fizemos uma pesquisa para a aula de Ed. Física sobre os anabolizantes e eu descobri os malefícios que podem causar ao corpo. Acredito que a partir do Ensino Médio tanto os meninos quanto as meninas, sentem as mudanças no seu corpo, e normalmente nessa idade começamos a procura do corpo padrão que a sociedade nos impõe. Seria de grande ajuda, trazer vídeos sobre como isso afeta o corpo, e trazer pessoas que entendam desse assunto, porque como disse o Dr. Dráuzio não é normal ter altos níveis de hormônios no corpo, e a maioria dos jovens não sabem disso, só vão perceber depois de alguns anos pois estarão sofrendo pelo uso dos medicamentos.

← Responder



[Redacted] 21 de nov.

Sim, pois muitos jovens que começam na academia são influenciados a fazer o uso de anabolizantes de forma ilegal para conseguir o corpo que querem com menos esforço, porém quando fazem isso colocam ao mesmo tempo sua saúde em risco, a desinformação entre os jovens sobre o uso desses anabolizantes faz com que muitos não pensem duas vezes antes de usar.

← Responder





[Redacted] 16 de nov.

Sim, pois muitos jovens não pesquisam a respeito sobre o que podem ou não podem usar, vão apenas pelo impulso e necessidade, sem pensar nas consequências, o que é muito preocupante, pois vários jovens pensam acima de tudo na estética corporal e esquecem de se importarem com o que realmente fará bem ao corpo.

← Responder



[Redacted] 19 de nov.

acho importante sim pois muitos jovens se interessam por atividades físicas funcionais ou atividades físicas em academias, e se interessam em tomar ou experimentar Anabolizantes, mesmo alguns jovens ainda estar em fase de crescimento e mesmo não sabendo muito sobre estes químicos tendo muitas vezes o "efeito rebote" apenas pela má conscientização e conhecimento sobre.

← Responder



[Redacted] 16 de nov.

sim, porque os anabolizantes trazem muitos riscos para a saúde de quem os usa. por esse motivo trazer informações sobre eles nas escolas é de extrema importância, podendo diminuir o uso, mostrar os riscos e informar sobre quando pode ser usado

← Responder



[Redacted] 10 de nov.

Eu Acho Muito Importante Sim,Os Professores Pessoas De For Alertarem é Conversarem Sim Sobre o Uso De Anabolizantes,Para Que Os Jovens é Adultos Em Si Se Conscientizarem Em Não Fazerem o Uso Dessa Droga.Pois Mais Tarde Irão Ter Complicações Na saúde é melhor evitarem agora do que se arrependerem mais tarde....

← Responder



[Redacted] 15 de nov.

Sim, pois quando jovem não pensamos muito nas consequências de nossos atos, então é de extrema importância que seja discutido tal assunto nas escolas. Muitas vezes os jovens sofrem pressão de outros para usar anabolizantes ou até mesmo o bullying pode desencadear esses pensamentos para usar tais medicamentos....

← Responder



[Redacted] 11 de nov.

Sim, pois muitos jovens que querem buscar resultados rápidos fazem o uso dos esteróides anabolizantes, porém não sabem das consequências que isso pode trazer à saúde, por isso é muito importante informar os alunos sobre os perigos do uso de EAAs.

← Responder



[Redacted] 17 de nov.

Sim, acho importante. Pois geralmente quem faz uso dessas substâncias são jovens para alcançar algum objetivo sem pensar nas consequências que podem ter.

← Responder



[Redacted] 19 de nov.

Sim, no mundo em que vivemos há uma crescente pressão estética que atingi principalmente os mais jovens por meio das redes sociais e até por estarem nos considerados "ano dourados" onde se espera estar no ápice da beleza e físico impecável. Tal fato leva as pessoas a tomarem medidas extremas para obterem melhores resultados de forma rápida e fácil utilizando assim os anabolizantes. Caso as escolas tomassem iniciativa de prestar maiores informações o número de jovens que recorrem a esses meios seria menor.

← Responder



[Redacted] 17 de nov.

Sim, pois muitas pessoas usam anabolizantes sem saber quase nada a respeito, e isso pode causar muitos problemas na saúde que pode atrapalhar em várias coisas durante sua vida.

← Responder



[Redacted] 21 de nov.

Sim, acho muito importante pois muitas vezes os jovens se deixam levar pelo objetivo de "crescer" rapidamente, esquecem que a atividade física e a musculação tem como principal finalidade a vida saudável, recorrem aos anabolizantes como alternativa fácil e rápida e acabam tendo o efeito contrário: mais danos à saúde do que benefícios. Por esse motivo é de suma importância que a escola instrua o jovem e apresente os riscos que o uso de anabolizantes trazem a quem os utiliza

← Responder



[Redacted] 17 de nov.

Sim, pois é uma questão de saúde pública! muitos dos jovens acabam não tendo conhecimento dos riscos que o uso pode acarretar a saúde, devemos conversar e tentar conscientizar a todos sobre o risco do uso de anabolizantes.

← Responder



[Redacted] 17 de nov.

Sim, acho importante que os jovens saibam das informações científicas dos anabolizantes e da suas consequências pros organismo humano, pois muitas delas podem ser nocivas para o corpo humano e causar alterações indesejáveis e não naturais. Devemos se precaver da falsa evolução que os anabolizantes apresentam, e não cair nessas armadilhas que possam fazer mal, principalmente aos jovens que vão na academia e procuram resultado melhores de forma não efetiva.

← Responder



[Redacted] 17 de nov.

Sim! pois muitos jovens buscam um corpo esculpido, sarado e saudável através das academias e atividades físicas. porém, muitos acabam fazendo uso dos esteroides anabolizantes para conseguir um resultado melhor, em menos tempo possível. infelizmente, ao fazerem uso deste medicamento, acabam colocando -se em risco e comprometendo a própria saúde.

← Responder



[Redacted] 12 de nov.

Sim, acho muito importante, pois existem muitos jovens, principalmente na fase da adolescência que fazem uso de esteroides anabolizantes, geralmente para ganho de massa muscular, sem ter a noção das reais consequências que essas substâncias trazem para o corpo e mente humana.

← Responder



[Redacted] 10 de nov.

sim, pois muitos acham que só ingerir esse medicamentos vá os ajudar, mas não acabam pensando ou ate mesmo não sabem sobre suas consequências ao corpo e saúde. Por isso é um meio valido que a escola traga sem duvidas assuntos sobre isso.

← Responder