

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

SUZANA PIETROSKI

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**A QUÍMICA DO PARTO HUMANO: UMA ABORDAGEM TEMÁTICA PARA  
O ENSINO DE QUÍMICA**

Porto Alegre  
2022

## **PRODUTO EDUCACIONAL**

### **A QUÍMICA DO PARTO HUMANO: UMA ABORDAGEM TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Suzana Pietroski

Universidade Federal do Rio Grande do Sul Mestranda do Programa de Mestrado  
Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI-UFRGS

Profº. Dr. Klester dos Santos Souza (orientador)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Docente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional –  
PROFQUI-UFRGS

Profº. Dr. Maurícius Selvero Pazinato (coorientador)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Docente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional –  
PROFQUI-UFRGS

Porto Alegre

2022

PRODUTO EDUCACIONAL - DESTINADO AO PROFESSOR

**DISCIPLINA: QUÍMICA**

**NÍVEL DE ENSINO: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**TEMA: A QUÍMICA E O PARTO HUMANO**

**Pré-requisitos para a Sequência Didática:**

- ✓ Prever valência e o número de ligações químicas que cada elemento químico pode estabelecer;
- ✓ Compreender a tetravalência do carbono e a versatilidade desse elemento no estabelecimento de ligações simples, duplas e triplas;
- ✓ Representar cadeias carbônicas em diferentes formatos;
- ✓ Ter domínio das ferramentas de buscas virtuais;

**CONTEÚDOS TRABALHADOS:**

Os conteúdos conceituais:

- Que podem ser abordados inicialmente a partir desta sequência didática:
  - ✓ Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas;
- Que podem ser retomados ou abordados com ajuda de outros materiais de apoio, tais como o livro didático:
  - ✓ Representação das moléculas orgânicas;
  - ✓ Polaridade e Propriedades físico-química;

Os conteúdos procedimentais:

- ✓ Construir gráfico de pesquisa;

Os conteúdos atitudinais:

- ✓ Ponderar sobre os dados obtidos em pesquisa;

**TEMPO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA:** 8h/aula – 60 minutos

**HABILIDADES (BNCC):**

(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

**MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA:** Computador ou notebook, projetor, material impresso ou meios digitais de pesquisa, impressos da sequência didática, tais como: folheto e exercícios; livros didáticos do 3º ano de Química,

lápis, caneta, caderno, bloco de notas ou etiquetas adesivas; bolas de isopor e palito de dente (ou kit de moléculas).

## AULA 1 – Imersão ao tema a partir da leitura do folheto “Química e o Parto Humano” – Proposta de pesquisa – tarefa.



Figura 1 - Instruções para uso do folheto.

**Tempo previsto:** 2 h/aula

**Objetivos:**

- Constatar a complexidade dos fenômenos fisiológicos do parto e sua relação com a Química;
- Retomar formas de representação das moléculas;
- Identificar e classificar algumas funções orgânicas;
- Relacionar a solubilidade dos compostos conforme as estruturas químicas;

**ORGANIZAÇÃO DA TURMA:** Sugere-se que a turma se organize em um grande círculo, facilitando a interação e discussão do tema e que os alunos sejam convidados a realizar a leitura, trocando o leitor a cada parágrafo;

**INTRODUÇÃO:** Iniciar pela leitura do folheto previamente disponibilizado: “Química e o Parto Humano”. O(a) professor(a) poderá realizar contribuições durante a leitura do texto, problematizando-o ou complementando-o com conceitos que julgar pertinente

**DESENVOLVIMENTO:** Após a leitura do folheto, proporcionar uma discussão coletiva do assunto com espaço para dúvidas e comentários. Esse momento é importante para envolver os alunos na temática proposta.

Procedendo a continuidade da sequência didática e entregar a tarefa impressa. Esta consiste em entrevistar pessoas do grupo familiar que vivenciaram um ou mais partos e deve ser realizada individualmente.

### **Para os alunos - Entrevista – Etapa 1 – Individual.**

- 1) Entreviste três pessoas que tiveram partos. Cada pessoa entrevistada deve pertencer a um grupo de geração diferentes.
  - Geração Z/Y (idade 15-34 a)
  - Geração X (35-49 a)
  - *Baby Boomers* e Silenciosa (50 a - ou mais).

Faça as seguintes perguntas e anote separadamente as respostas:

- a) Qual foi a via de nascimento do bebê: normal ou cesárea?  
(\*Se houver mais de um parto, anote como se fosse mais uma pessoa entrevistada da mesma geração\*).

Se a via de nascimento foi por cirurgia cesárea, pergunte e anote:

- a.1) Qual o motivo da indicação da cirurgia cesariana?

- ( ) Bacia estreita (bebê muito grande)
- ( ) Circular de cordão
- ( ) Falta de dilatação
- ( ) Parto demorado demais
- ( ) Passou do tempo (40 semanas)
- ( ) Placenta prévia
- ( ) Bebê transverso
- ( ) Herpes Genital com lesão ativa
- ( ) Pré-eclâmpsia (hipertensão + outras condições)
- ( ) Cesárea anterior
- ( ) Outros

- Digite os resultados no link do Google Drive da pesquisa: **professor(a) adicione o link para a sua turma.**

**CONCLUSÃO:** A finalização da aula se dá com a projeção e o lançamento dos dados de um exemplo fictício de uma entrevistada(o) de cada geração. Disponibilizamos no link abaixo, um modelo de planilha que pode ser utilizado como modelo.

Link: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1-INvEEfREnbnYsx8rsocVWh\\_PExaGe8Cv2rwE64HFrg/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1-INvEEfREnbnYsx8rsocVWh_PExaGe8Cv2rwE64HFrg/edit?usp=sharing)

Dados da turma 2020											
Arquivo	Editar	Ver	Inserir	Formatar	Dados	Ferramentas	Complementos	Ajuda	A última edição foi feita há 3 minutos		
5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					Via de Nascimento do bebê				*Padrão de preenchimento: digite o número "1" na alternativa correspondente		
Identificações fictícias *digitar	Geração Z/Y (idade 15-34)	Geração X (35-49)	Baby Boomers e Silenciosa (50- ou mais)	Normal	Cesárea	Bacia estreita (bebê muito grande)	Circular de cordão	Falta de dilatação	Parto demorado demais	Passou do tempo (40 semanas)	Placenta prévia
Fulano	1				1		1				
Beltrano		1			1			1			
Sicrano			1	1							

Figura 1 - Imagem do modelo de planilha disponibilizada.

## **AVALIAÇÃO:** Registros do professor.

Nesta dança hormonal, alguns dançarinos são mais importantes que outros no espetáculo, e alguns deles devem até sair de cena durante a dança. Além disso, nenhum fator externo deve atrapalhar a movimentação dos dançarinos para que o espetáculo seja um sucesso. Para compreendermos melhor essa relação, é preciso atentar ao que as pesquisas sobre essa temática já revelaram, pois, mesmo para os especialistas da área, confrontar comportamento com a ação de moléculas não é algo explícito.

Os primeiros estudos, realizados em animais, que relacionam hormônios e gestação, demonstram que há uma diminuição dos níveis de **progesterona** (Figura 1) nos dias próximos ao parto. A progesterona é uma molécula essencial na manutenção da gravidez e, em sua estrutura, observamos a função orgânica cetona.

Apesar de possuir dois oxigênios, átomo bastante eletronegativo, a molécula tem baixa polaridade, ou seja, é uma molécula apolar. Isso se deve ao fato de ter uma cadeia carbônica considerável e estar com um oxigênio em cada extremidade, o que não permite uma polaridade alta, se comparar com o efeito desses mesmos átomos caso estivessem próximos. Portanto, podemos compreender, assim, o porquê deste hormônio fluir pela corrente sanguínea por meio de “parceiros de dança”, chamados de carregadores proteicos. O plasma sanguíneo é composto predominantemente de água, solvente conhecidamente polar, logo, o hormônio progesterona, apolar, precisa destes auxiliares para movimentar-se.

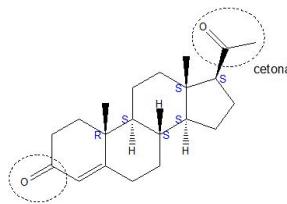


Figura 1 – Estrutura molecular da Progesterona

Enquanto há diminuição dos níveis de progesterona, um aumento dos **estrogênios** acontece (Figura 2). Se a amamentação se estabelecer, a concentração destes hormônios se atenua.

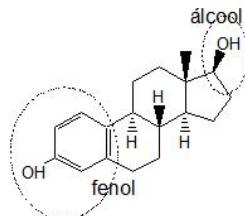


Figura 2 - Esqueleto principal dos hormônios Estrogênios.

A constituição dos estrogênios estradiol e estriol conta com duas funções orgânicas: fenol e álcool. Como a grande maioria das biomoléculas, essa possui mais de uma função em sua estrutura. Os hormônios estrogênios atravessam as membranas celulares e se liga a receptores altamente específicos. O desenrolar desse sistema minucioso e engenhoso é a estimulação do comportamento de cuidado, que foi inclusivo, observado em ratas não grávidas que receberam doses de sangue de ratas recém-parida. Não é surpreendente como o comportamento pode ser explicado de forma científica?

A amamentação prolongada é um fator de proteção para a saúde da lactante, a diminuição do estrogênio provoca queda nos índices de câncer de mama e ovário. Lactar é um acontecimento interessante onde a bioquímica se faz presente. A sucção do bebê estimula a produção do leite, ativando o hipotálamo, este, por conseguinte libera um hormônio chamado de “fator liberador de prolactina”, sua função é ativar a glândula hipófise, produtora do hormônio proteico **prolactina** (Figura 3).

A movimentação desta etapa da dança, a amamentação, ocorre em dueto pela prolactina em conjunto com a ocitocina. A ocitocina atua na musculatura lisa dos canalículos da mama.

## A química do aleitamento e do parto

### PRÓXIMO DO PARTO



progesterona ▼  
estrogênios ▲

### PARTO



adrenalina ⚡ endorfina ✓  
ocitocina ▲

### APÓS O NASCIMENTO



endorfina ▼  
adrenalina ▲

### AMAMENTAÇÃO



prolactina ▲  
ocitocina ▲

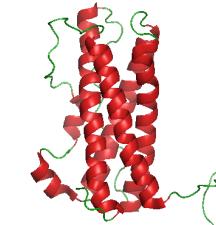


Figura 3 - Estrutura da Prolactina. Fonte: WIKIPEDIA, 2020, p.1

### A estrela maior no espetáculo hormonal do parto: a ocitocina

Conhecido como o hormônio do amor, a **ocitocina** (Figura 4) estimula as saídas do bebê, da placenta (a partir das contrações uterinas) e da ejeção do leite. Esse hormônio é liberado no organismo humano durante o ato sexual e pode estar presente quando, simplesmente, compartilhamos uma refeição ou um abraço. O hormônio ocitocina pode ser definido em duas palavras: saída e vínculo.

Observe essa vultosa e bela estrutura abaixo, na qual podemos encontrar um fenol, uma ligação dissulfeto e muitos grupamentos amida. Por conter átomos de carbono, oxigênio, nitrogênio, hidrogênio e enxofre, é uma molécula que contemplaria o grupo dos biogênicos se não estivesse faltando o fósforo.

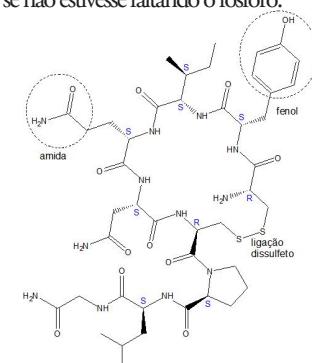


Figura 4 – Estrutura química da Ocitocina



## A natureza primitiva humana: deixem as pessoas vocalizarem

Mesmo exaustos, após o nascimento, a pessoa grávida e o bebê demonstram energia e um estado de alerta. Isso se deve ao fato de o corpo liberar **adrenalina** (Figura 5) durante as últimas contrações antes do parto, o que é uma sacada fantástica da natureza para garantir a sobrevivência do recém-nascido, vindas de uma molécula relativamente pequena, mas constituída por três funções orgânicas: fenol, amina e álcool.

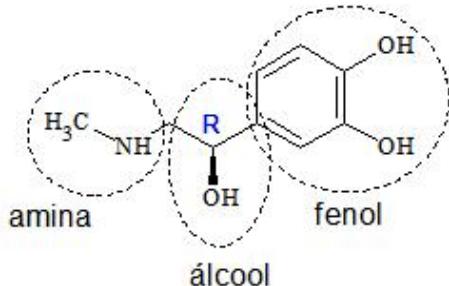


Figura 5—Estrutura química da Adrenalina

Esse mesmo hormônio, que é responsável pelo estado de alerta depois do parto, não é bem-vindo durante o processo, pois pode inibir os demais hormônios. Na dança, são eles os que devem sair de cena, mas como as pessoas podem evitá-los? Sendo um primata! Algumas pessoas chamam, de forma divertida, de “planeta da partolândia” o estado onde elas liberam seus instintos mais primitivos. Esse fenômeno pode ser interpretado como uma redução da atividade neocortical – região do cérebro mais recente no processo evolutivo, cerca de 200 mil anos. Portanto, é um péssimo momento para perguntas e um ótimo momento para deixar o instinto *king kong* aflorar, guinchando a plenos pulmões.

## Acompanhamento familiar

Algumas pessoas relatam, ainda, alegria durante e depois do trabalho de parto, ou seja, uma espécie de estado alterado de consciência.

Esse curioso comportamento é explicado pela ciência por intermédio da liberação de endorfinas, que também estaria relacionada ao estado de dependência desta simbiose com o bebê. As endorfinas são produzidas pelo corpo durante a amamentação, no exercício físico intenso e durante o êxtase religioso. Um ambiente acolhedor e tranquilo, privacidade e liberdade de posições, podem incentivar a liberação destas macromoléculas, seus níveis podem ser reduzidos por medo ou, até mesmo, pelo desconforto causado por luzes e pelo barulho.

Sendo assim, é nesse momento que as pessoas que acompanham a parturiente podem ter papel fundamental, oferecendo uma palavra de incentivo, um banho quente, uma massagem, selecionando a *playlist* favorita ou apenas prestando uma companhia silenciosa durante a aventura da química da vida.

## REFERÊNCIAS

- C.G. Victora, M.J. Barros, G.V. França, R. Bahl, N. Rollins, S. Horton, et al. Amamentação no século 21: epidemiologia, mecanismos e efeitos ao longo da vida. *Epidemiol Servi Saúde*, Brasília (2016), pp. 1-24.
- NELSON, David L.; COX, Michael M. *Princípios de bioquímica de Lehninger*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- DINIZ, Simone Grilo; DUARTE, Ana Cristina. *Parto normal ou Cesária?* São Paulo: UNESP, 2004. 181 p.
- MONTAGNA, Paula. *Vida e saúde*; v.76, n.6, (jun. 2014), p.36-40.
- ODENT, Michel. *A Cientificação do Amor*. São Paulo: Terceira Margem, 2000. 125 p.
- REIS FILHO, Ricardo Wagner; ARAUJO, Juliana Coutinho e VIEIRA, Eny Maria. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. *Quím. Nova* [online]. 2006, vol.29, n.4.
- RODRIGUES, Alexandre. NEURO Dica - Sistema Límbico. *Neuro Expert*, 2017. (5min31s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uDIM-NRccwQ&t=196s>. Acesso em: 17 nov. 2019.
- PROLACTINA. In: *WIKIPÉDIA, a encyclopédie libre*. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Prolactina&oldid=56154208>>. Acesso em: 3 set. 2019.
- SIMMONDS, R. J.; *Chemistry of Biomolecules: An Introduction*, The Royal Society of Chemistry: Cambridge, 1992.
- SOLOMONS, T.W. Graham; FRYHLE, Craig B. *Química Orgânica*. 9<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 675 p. v. 1.

# QUIÍMICA E O PARTO HUMANO

POR SUZANA PIETROSKI

ORIENTAÇÃO: PROFº. DR. KLESTER DOS SANTOS SOUZA

COORIENTAÇÃO: PROFº. DR. MAURÍCIUS SELVERO PAZINATO

ILUSTRAÇÕES DE EDUARDO RIBAS  
DESIGN POR GUILHEME SMEE



**Suzana Pietroski**  
graduada em Química LP pela PUC (2012); Possui especialização em Educação Ambiental pela UFSM (2015), Mestranda em Química pelo programa PROFQUI (UFRGS), atua como professora na rede estadual desde 2009.

**V**ocê já deve ter tido a curiosidade de saber, detalhadamente, como foi o momento do seu nascimento e quem estava por perto no dia que você viria ao mundo. Também, deve ter se perguntado se houve uma corrida maluca, tele dramatúrgica, para a maternidade, o que, a propósito, é pouco realista. A probabilidade de ter a bolsa rompida no final da gestação, antes do trabalho de parto é baixa, ocorrendo na maioria das vezes durante o percurso do trabalho de parto.

Por mais detalhes que alguém possa nos dar sobre um parto vivenciado, como nos atuais relatos presentes nas redes sociais, dificilmente, a química é lembrada nessas narrativas. Isso se deve ao desconhecimento de que o parto é, também, um evento bioquímico. Há, pois, a percepção de que o parto é natural e que, logo, a química não poderia estar presente. Para o senso comum, química e seu objeto de estudo estão associados a palavras como: industrializadas, artificial e nocivo.

Afinal de contas, o que o parto tem a ver com a química? O trabalho de parto é uma espécie de dança hormonal complexa. Os hormônios do parto são moléculas que atuam como mensageiros químicos estereoespecíficos, identificados através de receptores especializados em reconhecimento molecular. Depois da aproximação e interação (hormônio-receptor) ocorre uma série de reações bioquímicas, levando a respostas biológicas específicas.

## **AULA 2 – Discussão dos resultados;**

**Tempo previsto:** 2 h/aula

### **Objetivos:**

- Produzir e interpretar os gráficos para apresentação de resultados da pesquisa;
- Conhecer as indicações para cesariana;
- Observar e interpretar, com bases em buscas acadêmicas, o fenômeno de aumento de cesarianas.

**ORGANIZAÇÃO DA TURMA:** Organizar a turma em fileiras com grupos de três integrantes.

**INTRODUÇÃO:** Projetar os dados coletados e comentar as variáveis de maior incidência.

**DESENVOLVIMENTO:** Em conjunto com a turma, realizar a produção gráfica dos dados coletados. Discutir os resultados apresentados, observando se houve aumento de cesarianas ao longo das gerações conforme mostram as pesquisas acadêmicas. Na sequência, observar os motivos de maior prevalência para a cesárea, partindo destes dados é que a etapa final desta pesquisa se dará.

Entregar a tarefa impressa e explicar a atividade de avaliação dos resultados, que consiste em realizar buscas nas referências acadêmicas (impressas ou virtuais), quais as indicações absolutas de cesariana, contrastando com os resultados apresentados.

Professor(a), faça o passo-a-passo com um dos motivos de menor incidência, como forma de exemplificar.

### **Para os alunos - Avaliação dos resultados – Etapa 2 – (Em grupos de até 3 alunos)**

Observem os resultados obtidos das **Vias de parto ao longo das gerações** e das porcentagens de maior relevância dos dados obtidos pela turma no item: **Indicação de cirurgia cesariana**. Realizem uma busca nas referências acadêmicas por indicações: absolutas, relativas e discutíveis de cesarianas.

- 1) Redigir um parágrafo conclusivo sobre esses resultados, discutindo, por exemplo: se há aumento ou diminuição de cesáreas ao longo das gerações, se são diferenças significativas, se as indicações de cesarianas na pesquisa realizada pela turma estão em conformidades com as referências para indicações relativas ou absolutas, etc.

A seguir, debater com os alunos as conclusões obtidas. Se a coleta de dados da turma seguir as pesquisas atuais, os alunos irão observar que alguns motivos apresentados pelos entrevistados não serão indicações absolutas de cesarianas. As indicações absolutas de cesariana são: placenta prévia (a placenta se localiza sobre o colo do útero); bebê em situação transversa (não está sentado, nem de cabeça para baixo); herpes genital com lesão ativa no final da gestação.

Questionar sobre as hipóteses para a situação apresentada, tais como: a desinformação e/ou profissionais da saúde despreparados. Finalizar com a discussão dos mitos de indicação de cesariana e causas prováveis da intercorrência da cirurgia: Falta de dilatação, parto demorado demais – Provável motivo: **profissionais sem paciência para aguardar o tempo de parto**; Passou do tempo (40 semanas); circular de cordão; bacia estreita; bebê muito grande – Provável motivo: **mito; desinformação**.

Cabe ainda, ressalte as diferentes variáveis que podem se apresentar nesta pesquisa, como por exemplo: nas gerações *Baby Boomers* e Silenciosa era comum os partos em residência e com auxílio de parteiras, sem os recursos hospitalares. Isso se modificou com o passar dos anos, como deve ser observado nos resultados obtidos com as pessoas entrevistas das gerações mais jovens.

**CONCLUSÃO:** Indicar o documentário “O renascimento do Parto” (2013) Direção:

Eduardo Chauve. **Textos complementares:** Protocolo Clínico de Diretrizes Terapêuticas (PCDT) para Cesariana de autoria do Ministério Público, disponível no link:

[http://conitec.gov.br/images/Consultas/Relatorios/2015/Relatorio\\_PCDTCesariana\\_CP.pdf](http://conitec.gov.br/images/Consultas/Relatorios/2015/Relatorio_PCDTCesariana_CP.pdf)

Indicações de cesariana baseadas em evidências. Autores: Melania M. R. Amorim, Alex S. R. Souza e Ana M. F. Porto. Link:

[http://bhpelopartonormal.pbh.gov.br/estudos\\_cientificos/arquivos/cesariana\\_baseada\\_evidencias\\_parte\\_I.pdf](http://bhpelopartonormal.pbh.gov.br/estudos_cientificos/arquivos/cesariana_baseada_evidencias_parte_I.pdf)

**AVALIAÇÃO:** Atividades entregues e anotações do professor;

**AULA 3 - Representação e ação dos hormônios - Identificação das funções orgânicas.**

**Tempo previsto:** 2 h/aula

**Objetivos:**

- Relembrar as diferentes formas de representação das moléculas;
- Identificar funções orgânicas;
- Relacionar os hormônios com a ação no processo do parto.

**ORGANIZAÇÃO DA TURMA:** Na sala de aula, organize os alunos em duplas ou trios, podendo manter a mesma formação da última aula. Peça que peguem em seus materiais o folheto utilizado no início da sequência didática, além dos livros didáticos para consulta.

**INTRODUÇÃO:** Utilizando o folheto “Química e o Parto Humano” relembrre os hormônios e as funções orgânicas neles destacadas.

**DESENVOLVIMENTO:** Represente no quadro uma molécula pequena e utilizando bolas de isopor e palito (ou kit de moléculas) monte a estrutura representada, ressaltando a tetravalência do carbono e a versatilidade na formação das ligações deste elemento. (Sugere-se que seja enfatizado ao aluno, que se trata de um modelo representativo, evitando assim concepções alternativas).

Entregue o exercício impresso e explique aos estudantes que a atividade inicial se trata do mesmo procedimento de montar uma representação da estrutura, porém com o hormônio Adrenalina.

**Para os alunos - Exercícios:**

- 1) Utilizando o kit de moléculas (bastão e esfera), monte a representação da estrutura química do hormônio Adrenalina que está no folheto “Química e o Parto Humano”. Após, escreva o nome das funções orgânicas no bloco de notas e cole na região em que se encontram.
- 2) Leia a descrição do hormônio Adrenalina na caixa de texto abaixo, busque no folheto as partes que se relacionam com essa narrativa anotando no quadro em branco ao lado da descrição.

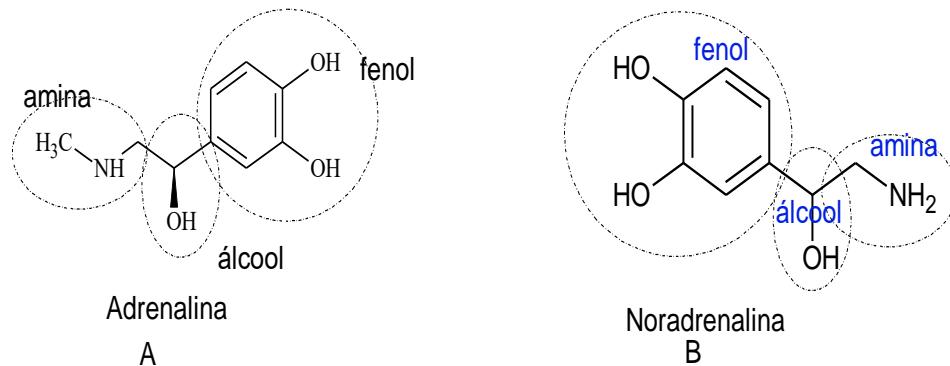
A adrenalina é um hormônio simpaticomimético e neurotransmissor responsável por preparar o organismo para a realização de grandes feitos, derivado da modificação de um aminoácido aromático (tirosina), secretado pelas glândulas suprarrenais, assim chamadas por estarem acima dos rins. Em momentos de "stress", as suprarrenais secretam quantidades abundantes deste hormônio que prepara o organismo para grandes esforços físicos, estimula o coração, eleva a tensão arterial, relaxa certos músculos e contrai outros.

Fonte: ADRENALINA. In: WIKIPÉDIA, a encyclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Adrenalina&oldid=57458973>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

- 3) Observando as funções orgânicas circuladas nos hormônios do folheto, compare com as estruturas químicas das substâncias disponibilizadas no exercício e encontre quais se repetem. Circule-as também e identifique-as, conforme o modelo. Após, encontre a definição destas funções orgânicas nos livros didáticos e escreva na caixa de texto disponível abaixo de cada fórmula.

### MODELO

Estrutura química da Adrenalina (A) encontrada no folheto e Noradrenalina (B) estrutura a ser comparada.

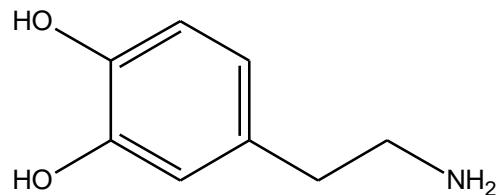


**Álcool:** possui o grupo hidróxi que está ligado a carbonos ou hidrogênios.

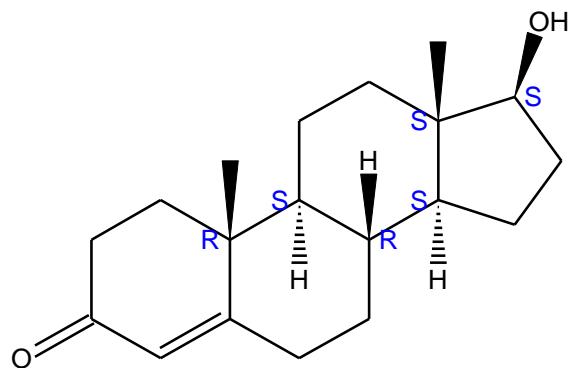
**Amina:**

**Fenol:**

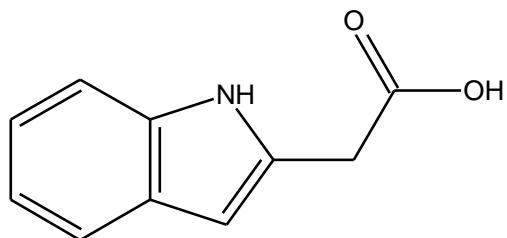
- a) **Dopamina:** A dopamina é um importante neurotransmissor envolvido no controlo motor, funções endócrinas, cognição, compensação e emotividade. Fonte: Estevinho M., Fortunato J., 2003. Dopamina e Receptores. Revista Portuguesa de Psicossomática. 5 (1): 21-31



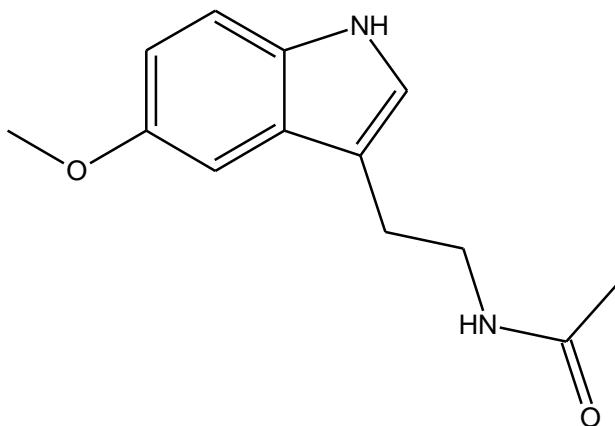
- b) **Testosterona:** É o principal hormônio sexual masculino e um esteroide anabolizante. Em humanos e outros animais do sexo masculino, a testosterona desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de tecidos reprodutores masculinos, como testículos e próstata, bem como a promoção de características sexuais secundárias, como o aumento da massa muscular, aumento e maturação dos ossos e o crescimento do cabelo corporal. Além disso, a testosterona está envolvida na saúde, no bem-estar e na prevenção da osteoporose. Níveis insuficientes de testosterona nos homens podem levar a anormalidades, incluindo fragilidade e perda óssea. Fonte: TESTOSTERONA. In: WIKIPÉDIA, a encyclopédia libre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Testosterona&oldid=59780323>>. Acesso em: 12 nov. 2020.



- c) **Ácido Indolacético:** é uma auxina (classe de hormônios vegetais), um hormônio de crescimento que promove o alongamento celular diferencial e funciona como regulador do crescimento dos vegetais. O ácido indolacético produz as gemas apicais, gemas laterais, ápice das raízes e frutos e folhas jovens. Outros efeitos que são causados pelo hormônio é a formação de raízes secundárias, floração dos abacaxis e formação de frutos partenocápicos, ou seja, sem sementes. Fonte: ÁCIDO INDOLACÉTICO. In: WIKIPÉDIA, a encyclopédia libre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%81cido\\_indolac%C3%A9tico&oldid=55885232](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%81cido_indolac%C3%A9tico&oldid=55885232). Acesso em: 11 nov. 2020.



- d) **Melatonina:** é uma hormona produzida por diversos animais e plantas. Em humanos, a melatonina tem sua principal função em regular o sono; ou seja, em um ambiente escuro e calmo, os níveis de melatonina do organismo aumentam, causando o sono. Por isso é importante eliminar do ambiente quaisquer fontes de som, luz, aroma, ou calor que possam acelerar o metabolismo e impedir o sono, mesmo que não percebemos. Fonte: MELATONINA. In: WIKIPÉDIA, a encyclopédia libre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Melatonina&oldid=58824829>. Acesso em: 21 jul. 2020.

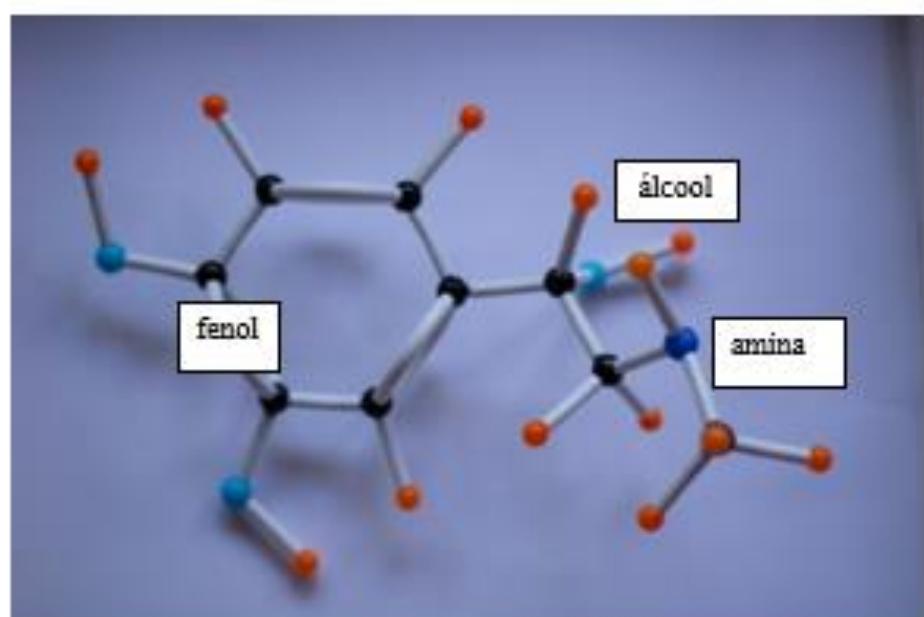
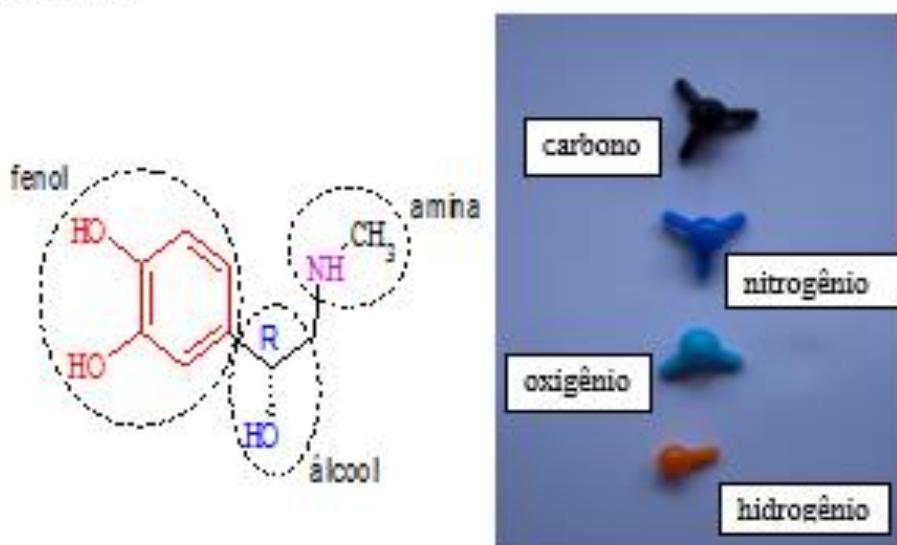


**CONCLUSÃO:** Para sistematizar, reveja de forma fragmentada as definições das funções orgânicas solicitadas no exercício para a turma, enfatizando como se deve a formação dos grupos funcionais que são citados, tais como: hidróxi e carbonila. Relembre também, as classificações, como a do carbono saturado que se apresenta na definição da função álcool. Após, faça a correção da identificação das funções orgânicas no quadro e peça para que cada grupo escreva uma definição de função, valorizando a atividade produzida pelos estudantes. Este também pode ser um momento para apresentar as demais funções orgânicas.

**AVALIAÇÃO:** Atividades entregues e anotações do professor;

Respostas esperadas para questão 1)

Adrenalina



Resposta esperada para a questão 2)

A adrenalina é um hormônio simpaticomimético e neurotransmissor responsável por preparar o organismo para a realização de grandes feitos, derivado da modificação de um aminoácido aromático (tirosina), secretado pelas glândulas suprarrenais, assim chamadas por estarem acima dos rins. Em momentos de "stress", as suprarrenais secretam quantidades abundantes deste hormônio que prepara o organismo para grandes esforços físicos, estimula o coração, eleva a tensão arterial, relaxa certos músculos e contrai outros.

Fonte: ADRENALINA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Adrenalina&oldid=57458973>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

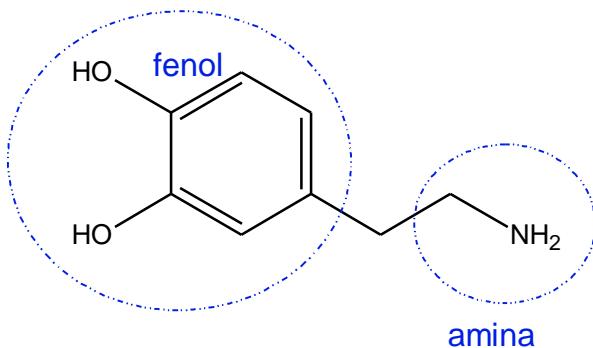
Descrição – prepara o organismo para grandes esforços físicos.

Folheto – mesmo exaustos, após o nascimento, a pessoa grávida e o bebê demonstram energia e um estado de alerta [...] uma sacada fantástica da natureza para garantir a sobrevivência do recém-nascido.

Professor (a), recomenda-se complementar a resposta: Portanto, após o nascimento, o corpo da pessoa grávida libera adrenalina para que esta possa ter vitalidade em realizar os primeiros cuidados do recém-nascido. Já o bebê, terá que estar alerta para iniciar a sucção, estimulando assim a produção do leite.

Respostas esperadas para a questão 3)

a)

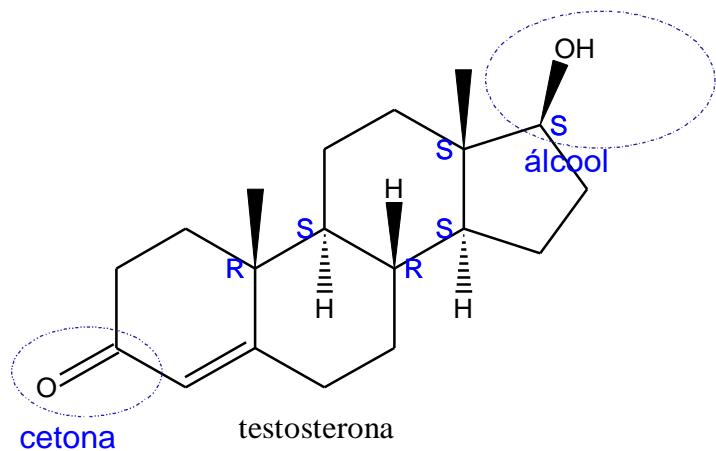


Dopamina

Fenol: possui o grupo hidroxila ligado a um carbono que faz parte de um anel aromático.

Amina: deriva da amônia, NH<sub>3</sub>, pela substituição de um (primária), dois (secundária) ou três (terciária) átomos de hidrogênio por substituintes orgânicos.

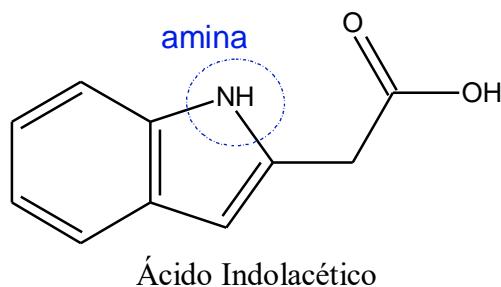
b)



Álcool: possui o grupo hidroxila ligado a um carbono saturado.

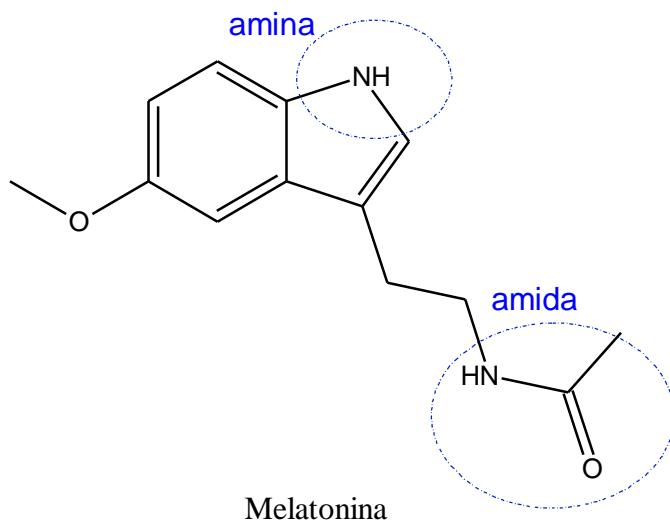
Cetona: possui o grupo carbonila entre dois carbonos.

c)



Amina: deriva da amônia,  $\text{NH}_3$ , pela substituição de um (primária), dois (secundária) ou três (terciária) átomos de hidrogênio por substituintes orgânicos.

d)



Amina: deriva da amônia, NH<sub>3</sub>, pela substituição de um (primária), dois (secundária) ou três (terciária) átomos de hidrogênio por substituintes orgânicos.

Amida: são um grupo de substâncias orgânicas que apresentam em sua estrutura uma carbonila (C=O) ligada a um nitrogênio.

\*Há outras funções nas substâncias representadas, porém apresenta-se aqui, apenas as mencionadas no folheto “Química e o Parto Humano”, conforme o enunciado\*

#### **AULA 4 – Etapas do trabalho de parto e desafios sobre interações entre ligante-sítio receptores.**

**Tempo previsto:** 2 h/aula

##### **Objetivos:**

- Conhecer as etapas do trabalho de parto;
- Relembrar as interações intermoleculares;
- Reconhecer propriedades químicas, utilizando-as para identificar as interações envolvidas no reconhecimento molecular ligante-sítio receptor;

**ORGANIZAÇÃO DA TURMA:** Professor(a), sugere-se que inicialmente, até a retomada do conteúdo disponível no material de apoio, a turma esteja organizada em forma de semicírculo, facilitando o debate e visualização do quadro. Após, para a realização dos desafios propostos, os estudantes podem retomar a mesma formação dos grupos ou duplas da aula anterior.

##### **INTRODUÇÃO:**

Retomar o título da aula e assunto que será abordado, relembrando que o conteúdo de interações intermoleculares é visto no primeiro ano do ensino médio, alguns exemplos podem ser citados. Comente com a turma que habitualmente são trabalhadas as interações entre uma molécula e outra vizinha que formam a substância, explicando as propriedades físicas da matéria. Já nesta aula serão abordadas as interações que ocorrem entre moléculas e organismo humano, em especial os fármacos, uma vez que as definições de interações se aplicam ao assunto desta sequência didática, ou seja, os hormônios do parto. Ressalte que, por se tratar de um sistema quimicamente diverso, podem ocorrer mais de uma interação simultaneamente, conforme veremos.

### **DESENVOLVIMENTO:**

Entregue o material de apoio para os estudantes e proceda a leitura pelo grande grupo. Nesta fase é importante rever o significado de palavras citadas no texto, tais como: hidrofobia, lipofílica e eletrolítica.

Após a leitura, explique aos estudantes que será proposto um desafio para ajudar a boneca Diana que está gestante, as questões envolvem o conteúdo do material de apoio que acabaram de ler. Cada grupo receberá o desafio 1 e após responder à questão devem submeter ao professor(a). Se a resposta estiver correta, os estudantes recebem o desafio 2, e assim sucessivamente, se estiver incorreto, devem refazer o desafio. O grupo vencedor é o que primeiro responder corretamente todos os desafios. Ao final, com o intuito de envolver os estudantes, peça sugestões de nomes para o bebê da boneca Diana, tarefa que corresponde ao último desafio.

### **MATERIAL DE APOIO**

As interações de um fármaco com seu sítio de ação no sistema biológico ocorrem durante a chamada fase farmacodinâmica e são determinadas por forças de interação intermoleculares: interações hidrofóbicas, polares, eletrostáticas e estéricas. Vejamos algumas dessas forças relevantes para o reconhecimento molecular entre o ligante-sítio receptor:

**Interações eletrostáticas:** as forças de atração eletrostáticas são aquelas resultantes da interação entre dipolos e/ou íons de cargas opostas, podendo incluir dois tipos de interações:

- a) Íon-dipolo: Força resultante da interação de um íon e uma espécie neutra polarizável, com carga oposta àquela do íon.
- b) Dipolo-dipolo: Interação entre dois grupamentos com polarizações de cargas opostas. Essa polarização, decorrente da diferença de eletronegatividade entre um heteroátomo (p. ex., oxigênio, nitrogênio ou halogênio) e um átomo de carbono, produz espécies que apresentam aumento da densidade eletrônica do heteroátomo e redução da densidade eletrônica sobre o átomo de carbono.
- c) Interações de dispersão: Estas forças atrativas, conhecidas como forças de dispersão de London, interação de van der Waals, caracterizam-se pela aproximação de moléculas apolares apresentando dipolos induzidos. Normalmente, estas interações de fraca energia, ocorrem em função de uma polarização momentânea de ligações carbono-hidrogênio ou carbono-carbono, por exemplo.
- d) Interações hidrofóbicas: Semelhantes as forças de dispersão, as interações hidrofóbicas são fracas e ocorrem pela interação entre cadeias ou subunidades apolares. Normalmente, as cadeias ou subunidades hidrofóbicas presentes tanto no sítio receptor como no ligante encontram-se organizadamente solvatadas por camadas de moléculas de água. A aproximação das superfícies hidrofóbicas promove o colapso da estrutura organizada da água, permitindo a interação ligante-receptor à custa do ganho entrópico associado à desorganização do sistema, como no exemplo abaixo com a interação hidrofóbica do bioreceptor e o fator de ativação da plaqueta.

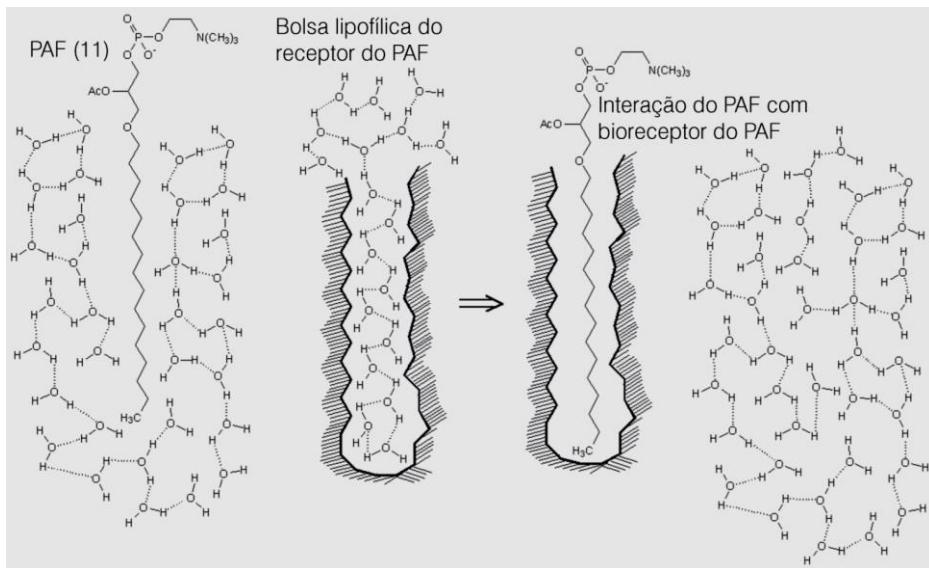


Figura 1 - Reconhecimento molecular do PAF (fator de ativação de plaquetas) via interações hidrofóbicas com a bolsa lipofílica de seu bioreceptor.

**Ligações de hidrogênio:** a ligação de hidrogênio é uma interação atrativa entre um átomo de hidrogênio de uma molecular X – H no qual o elemento X é mais eletronegativo que o H, e um átomo (Y) ou um grupo de átomos na mesma molécula ou em uma molécula diferente, na qual existe evidências de formação de ligação. Conhecidamente as ligações nos sistemas biológicos envolvendo O, N e H sendo responsável pela manutenção da estrutura dupla fita do DNA, por exemplo.

**Ligações covalentes:** A formações de ligações covalentes são de elevada energia, portanto, os complexos fármaco-receptor formados raramente são desfeitos, resultando em uma inativação do sítio receptor. Ocorrem em fármacos com acentuado caráter eletrolítico, como por exemplo, a aspirina atuando na inibição da prostaglandina.

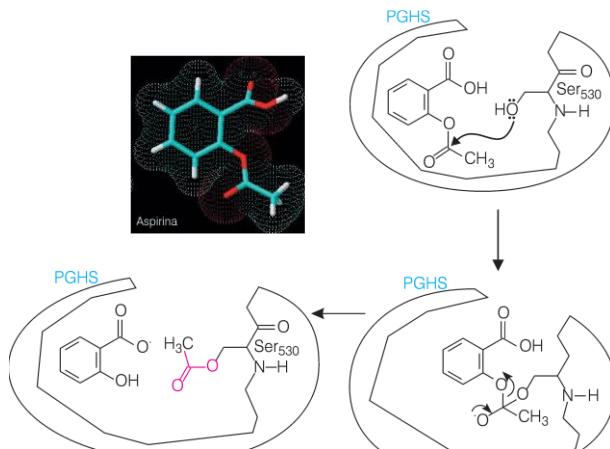


Figura 2 - Mecanismo de Inibição irreversível da prostaglandina pela aspirina, via formação de ligação covalente.

## MODELO

Para exemplificar algumas dessas interações, vejamos o fármaco Flurbiprofeno (um anti-inflamatório não esteroide) com um grupo carregado negativamente realizando interação de natureza iônica com resíduos de aminoácidos, este com a um grupo carregado positivamente. Simultaneamente ocorrem interações do tipo ligações de hidrogênio do fármaco com a molécula de água.

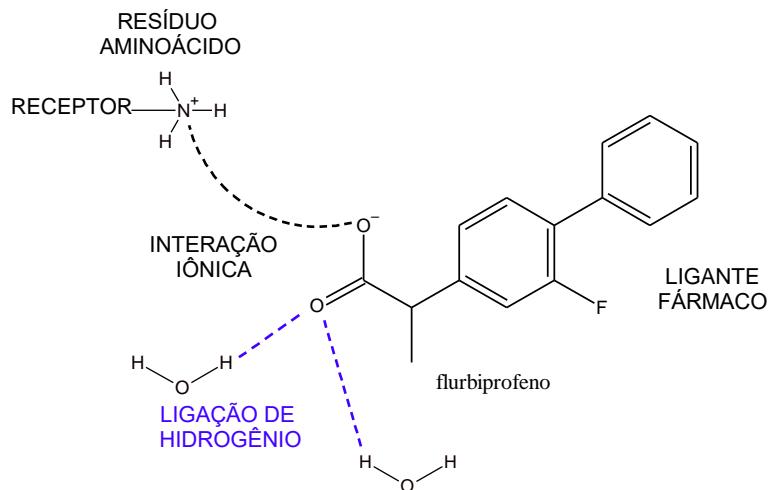


Figura 1 – Interações do fármaco Flurbiprofeno com resíduos de aminoácidos e água.

## DESAFIO 1

### VAMOS AJUDAR A BONECA?



Olá, eu me chamo Diana, sou a boneca gestante que vai te ajudar a entender ainda mais sobre a química do parto.

Para que isso aconteça, vocês terão que responder aos desafios que envolvem o que acabamos de ver, as interações intermoleculares entre ligante-sítio receptor. Responda aos desafios e entregue ao professor(a) que irá corrigir, a cada acerto vocês irão proporcionar um ambiente ainda mais favorável ao nascimento do bebê e o parto avança, mas se vocês não acertarem não tem problema, refaça o desafio!

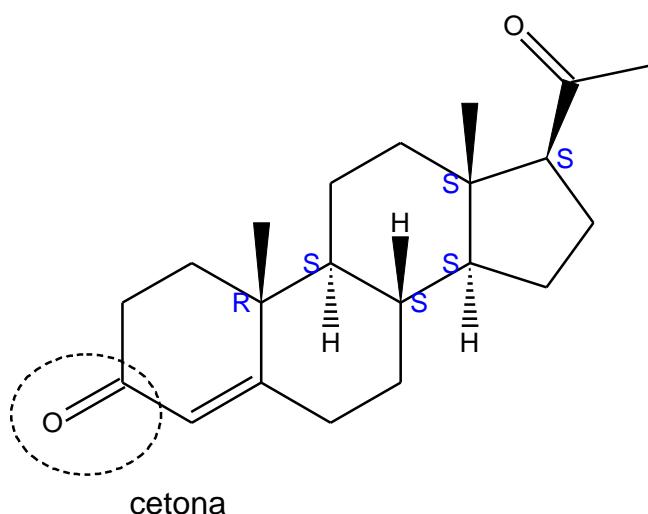
**SITUAÇÃO 1** - As indicações absolutas de cesárea antes do início do trabalho de parto são: placenta prévia (a placenta se localiza sobre o colo do útero); bebê em situação transversa (não está sentado, nem de cabeça para baixo); herpes genital com lesão ativa no final da gestação.

Como está indo tudo bem com minha gestação, a minha escolha foi por parto vaginal. Bem, parece que eu entrei em trabalho de parto, como eu sei disso? Estou tendo contrações regulares com intervalos de 20 a 30 minutos. Ainda não é hora de ir para o hospital, mas eu gostaria de um banho quente, acerte a questão e eu poderei tomar uma ducha relaxante, liberando oxitocina e endorfina.

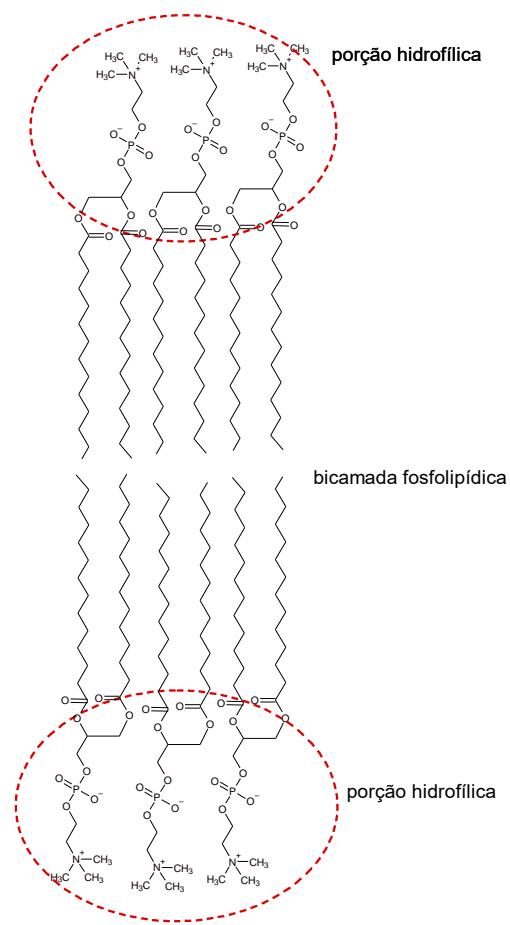
**Avaliando as informações abaixo, responda:**

- Em qual região da membrana plasmática é mais provável a passagem do hormônio progesterona? Argumente.
- Circule a região responsável pelo caráter hidrofóbico do hormônio progesterona.

Informação 1 - A progesterona é um hormônio produzido pelo corpo lúteo nos ovários de pessoas não-grávidas e pela placenta durante a gravidez, desempenhando um papel crítico na reprodução e função imunológica. Pertencente à classe química dos hormônios esteroides e possui propriedade excessivamente hidrofóbicas.



Informação 2 - A organização estrutural da membrana é bastante complexa, razão pela qual ao longo do tempo têm surgido vários modelos explicativos. No modelo de Davson e Danielli (1935) a bicamada fosfolipídica seria revestida, externa e internamente, por uma camada proteica associada às extremidades polares hidrofílicas dos fosfolipídios. A bicamada fosfolipídica teria interrupções – poros – revestidos internamente por proteínas que permitiam a passagem de substâncias polares através da membrana e as não polares atravessariam a bicamada diretamente.



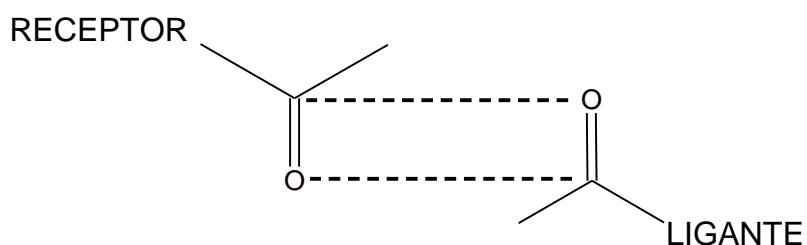
## DESAFIO 2

**SITUAÇÃO 2** - Muito bem! O trabalho de parto avançou, as contrações estão com intervalo menor, de 5 em 5 min, e eu quero continuar esse banho no ambiente hospitalar.

A luz intensa do hospital está me incomodando, e isso pode atrapalhar o meu bem-estar, acerte o próximo desafio e diminua a intensidade da luz!

## Interação fármaco

- Indique o tipo de interação, representada pela linha tracejada, que está ocorrendo entre o fármaco e o receptor.
- Acrescente o símbolo delta - carga parcial positiva ( $\delta+$ ) e negativa ( $\delta-$ ) em cada átomo envolvido na interação.



## DESAFIO 3

### SITUAÇÃO 3

Estou quase na segunda fase do trabalho de parto, onde o bebê é visível e a dilatação completa. Quero ajudar na apresentação fetal do bebê e relaxar na bola suíça, evitando assim a Adrenalina.

A sucção do bebê estimula a produção do leite, ativando o hipotálamo materno, este, por conseguinte libera um hormônio chamado de “fator liberador de prolactina”, sua função é ativar a glândula hipófise, produtora do hormônio proteico prolactina.

Proteína é um assunto frequentemente estudado na disciplina de Biologia e Química. Escolha a opção, consultando os livros de química, que melhor define essa classificação:

- ( ) São copolímeros de quatro nucleotídeos unidos por ligações éster de fosfato.
- ( ) São copolímeros de condensação que utilizam como monômeros até 20 aminoácidos de ocorrência natural, que diferem apenas nas cadeias laterais.
- ( ) É um álcool e um aldeído que polimeriza para formar o amido e a celulose.
- ( ) Carrega a informação genética de uma geração de células para a próxima.

## DESAFIO 4

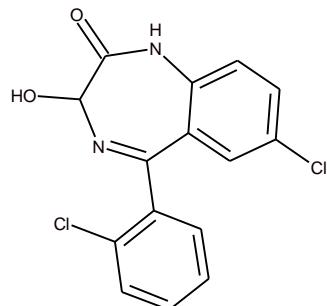
**SITUAÇÃO 4** - Chegou o grande momento! Período expulsivo do trabalho de parto.

Escolhi usar o banco para ter meu bebê, na posição vertical eu tenho a ajuda da gravidade. Assim que meu bebê nascer, quero pegá-lo no colo e estimular a sucção, a prolactina e a ocitocina irão me ajudar na amamentação!

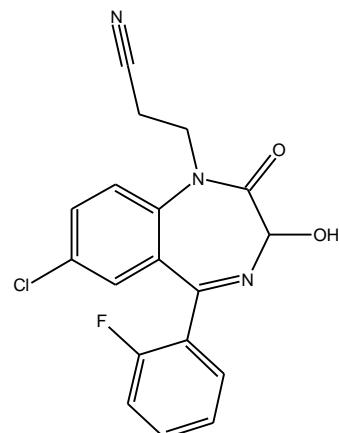
### Polaridade do Fármaco e Interações

Benzodiazepínicos (BZs) é a classe de fármacos mais consumida mundialmente, apresenta, em sua maioria, ação ansiolítica e hipnótica. Dois exemplos de BZs são os fármacos Cinolazepam e Lorazepam, porém a ação dessas drogas no organismo não é igual, enquanto o Cinolazepam atua como sedativo-hipnótico, o Lorazepam é ansiolítico, a diferença se deve na interação desses fármacos com os receptores no organismo. Uma forma de avaliar a estrutura é quantificar os efeitos da polaridade usando o cálculo do momento dipolo (D). O Cinolazepam é mais polar, apresentando momento de dipolo de 5,6, enquanto o Lorazepam aponta 3,62 D.

- a) Considerando as informações apresentadas acima e observando a quantidade de átomos de carbono *versus* outros átomos diferentes de carbono e hidrogênio, além de átomos que estão em apenas uma das estruturas, justifique a diferença de momento dipolar destes dois fármacos.



Lorazepam



Cinolazepam

- b) Imaginemos que essas drogas estão no plasma sanguíneo, um ambiente conhecidamente aquoso. Desenhe moléculas de água em torno das estruturas dos fármacos acima, representando as interações que se estabelecem por linhas tracejadas e informando o nome destas interações.

## NASCEU!

O bebê é lindo e saudável, a boneca agradece a ajuda e quer saber qual a sugestão do grupo para o nome do recém-nascido.



**CONCLUSÃO:** Como forma de fechamento, pergunte: Qual a importância deste assunto para o desenvolvimento farmacológico? Complemente as contribuições ressaltando que o local de ação e a resposta do fármaco dependem também dessas interações, portanto, torna-se fundamental conhecê-las para prever e entender seu mecanismo de funcionamento.

**AVALIVAÇÃO:** Desafios concluídos e anotações do professor(a).

## RESPOSTAS ESPERADAS

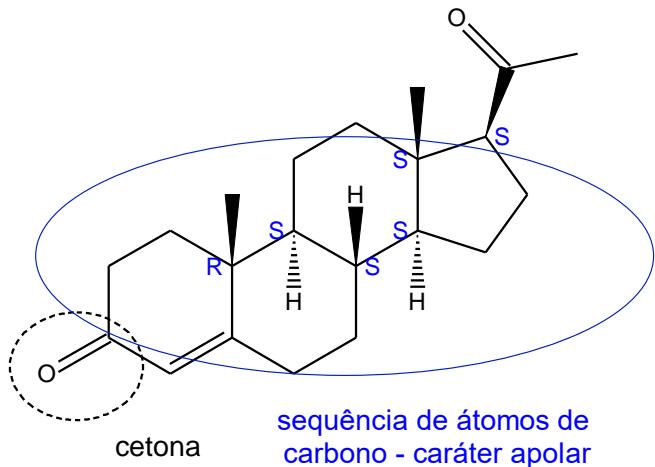
### DESAFIO 1

- Em qual região da membrana plasmática é mais provável a passagem do hormônio progesterona? Argumente.

A passagem do hormônio progesterona é mais provável na região da bicamada fosfolipídica, uma vez que se trata de um hormônio hidrofóbico (Informação 1). As

substâncias hidrofóbicas são insolúveis em água, portanto não interagem com regiões polares, que é o caso da proteína, que se associa às extremidades polares dos fosfolipídios (Informação 2).

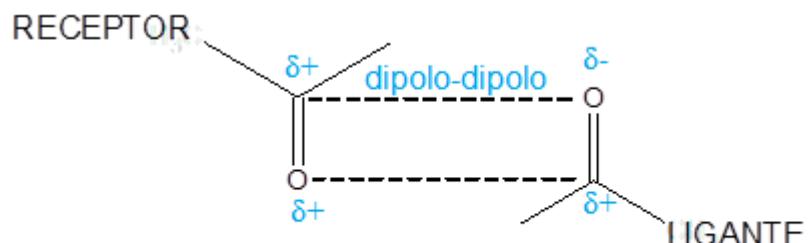
- b) Circule a região responsável pelo caráter hidrofóbico do hormônio progesterona.



## DESAFIO 2

- a) Interação do tipo dipolo-dipolo

- b)



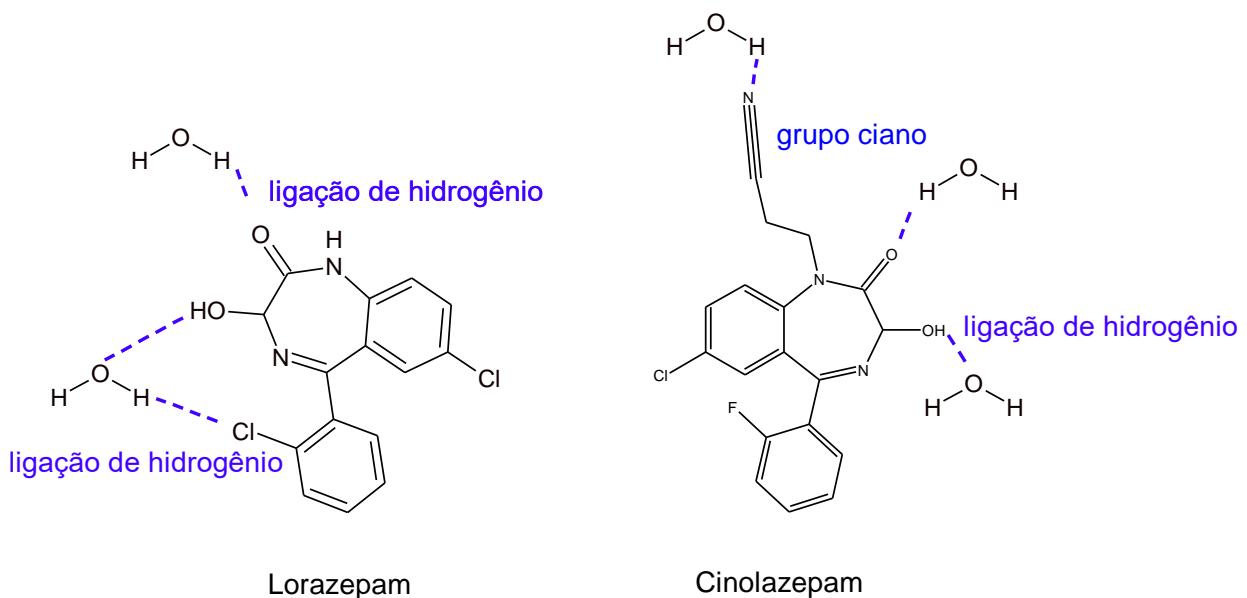
## DESAFIO 3

- (  x ) São copolímeros de condensação que utilizam como monômeros até 20 aminoácidos de ocorrência natural, que diferem apenas nas cadeias laterais.

## DESAFIO 4

a) O fármaco Cinolazepam apresenta 18 carbonos e 7 átomos diferentes do carbono e hidrogênio, enquanto o Lorazepam apresenta 15 átomos de carbono e 6 átomos diferentes de carbono e hidrogênio. A ligação tripla entre carbono e nitrogênio (grupo ciano) é a provável justificativa para a diferença de momento de dipolo.

b)



#### REFERÊNCIAS:

ADRENALINA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Adrenalina&oldid=57941077>.

Acesso em: 2 abr. 2020.

DINIZ, Simone Grilo; DUARTE, Ana Cristina. Parto normal ou Cesárea? São Paulo: UNESP, 2004.

FRAGA, Carlos A. M. Razões da Atividade Biológica – Interações Micro – e Biomacro-moléculas. **Química Nova na Escola**, Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, Atividade Biológica, nº 3, p. 33-44, maio, 2001.

PROGESTERONA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Progesterona&oldid=57718475>.

Acesso em: 7mar. 2020.

SILVA, Lima Mota e. *et al.* Uso da bola suíça no trabalho de parto. **Acta Paul Enferm** 2011; 24(5): 656-662 [encurtador.com.br/FU239](http://encurtador.com.br/FU239)