



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Uma proposta no Ensino de Química a partir dos Três Momentos Pedagógicos: Prevenção contra HIV baseado no estudo do Cabotegravir

Guilherme Brahm dos Santos^{1*} (PG), Fernanda Karolaine Dutra da Silva¹ (PG), Alessandro Cury Soares¹ (PQ), Bruno dos Santos Pastoriza¹ (PQ). * guilhermebrahm@hotmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos - CCQFA

Palavras-Chave: Estudo, Cabotegravir, HIV.

Área Temática: Processos de Ensino e de Aprendizagem e Avaliação

Resumo: Este trabalho busca discutir sobre a infecção pelo HIV, abordando sobre os antirretrovirais, em específico o Cabotegravir como uma alternativa de profilaxia pré-exposição (PrEP). O Cabotegravir é um antirretroviral de ação prolongada administrado bimestralmente que se mostrou uma opção promissora na prevenção do HIV, especialmente para pacientes com dificuldades de adesão à PrEP oral. Este trabalho apresenta uma proposta didática para discussão sobre esse tema pautada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) no contexto do Ensino de Química, utilizando conceitos de Química Orgânica com a temática do HIV e seus tratamentos. A proposta pedagógica busca sensibilizar os alunos, organizando o conhecimento científico, fazendo a correlação com a realidade social e com os avanços da ciência no combate ao HIV, abordando temas como a síntese de medicamentos e a prevenção do vírus, destacando a importância da Química no desenvolvimento de soluções para questões de saúde pública.

INTRODUÇÃO

A infecção pelo Vírus Da Imunodeficiência Humana (HIV) continua sendo um dos maiores desafios de saúde pública em todo o mundo, afetando milhões de pessoas e causando um considerável impacto na qualidade de vida e mortalidade (Moraes *et al.*, 2024). Os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios: “sem ocupar uma célula viva, é impossível se replicar, isto é, gerarem uma nova partícula viral” (Bassi, 2020). Ou seja, organismos incapazes de se manterem e reproduzirem por si só, por isso são invasores por excelência. É preciso que um vírus esteja hospedado em uma célula para usar as suas ferramentas e se multiplicar (São Paulo, 2024).

Mais especificamente, conforme relatado pela secretária de Saúde do Espírito Santo (2024), o vírus HIV compromete o sistema imunológico, que é responsável pela defesa do organismo contra doenças. As células mais afetadas são os linfócitos

Apoio

Página1



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

T CD4⁺ (glóbulos brancos do sistema imunológico). O HIV altera o DNA dessas células para criar réplicas de si mesmo. Após a multiplicação, os linfócitos se rompem devido à replicação contínua do vírus, permitindo que a infecção prossiga, isso acontece, pois, o HIV é um retrovírus, classificado na subfamília dos *Lentiviridae*. Esses vírus compartilham características comuns: um longo período de incubação antes dos sintomas aparecerem, infecção das células sanguíneas e do sistema nervoso, e supressão do sistema imunológico (Espírito Santo, 2024).

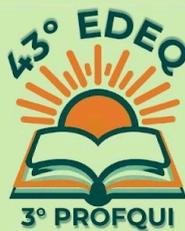
Uma das recentes opções preventivas é a Profilaxia de Pré-Exposição (PREP, do inglês *Pre-Exposure Prophylaxis*), que, de acordo com Brasil (2024), consiste no uso de antirretrovirais (ARV), que são empregados antes da exposição para reduzir o risco de adquirir a infecção pelo HIV. Essa estratégia tem se mostrado eficaz e segura em pessoas com risco aumentado de adquirir a infecção. Diante disso, de acordo com Moraes *et al.* (2024, p.32) estudos foram feitos com o objetivo de desenvolver novos fármacos e estratégias preventivas. De acordo com uma publicação da *World Health Organization* em 2022 (Who, 2022) o Cabotegravir (CAB-LA) resultou em uma redução relativa de 79% no risco de HIV em comparação com a PrEP oral. O CAB-LA é um injetável recente, ele é administrado de forma intramuscular, com característica de ter ação prolongada, permitindo sua aplicação bimestralmente.

Tendo esse cenário em vista, este trabalho é um recorte de uma pesquisa elaborada para a disciplina obrigatória de um curso de pós-graduação em Química, denominada Seminários II. Sendo assim, esse texto propõe discutir sobre a importância química dos antirretrovirais, visando discutir a rota sintética do cabotegravir buscando uma discussão de uma proposta didática que está baseada no artigo de Roscoff *et al.* (2022). Pensando nessa importância e tendo em vista o objetivo do texto, foi utilizada uma proposta pedagógica baseada nos 3MP de Delizoicov; Angotti (2002) para o ensino de Química, com foco na relação entre o HIV/AIDS, os antirretrovirais e, mais especificamente, o Cabotegravir, desde a problematização inicial, que buscou sensibilizar os alunos sobre a importância do tema, até a organização do conhecimento, que permitiu aprofundar o entendimento sobre os antirretrovirais e sua aplicação. Além disso, foram pensadas estratégias de atividades voltadas para a temática, pois de acordo com Júnior *et al.* (2019) esse tema apresenta grande potencialidade, visando uma aprendizagem significativa, destacando sua relevância e conexão com o cotidiano dos estudantes, sendo assim esse trabalho buscou promover a conexão entre os conteúdos de Química e questões relevantes da saúde pública.

Apoio

Página2





ANTIRRETROVIRAIS E O CABOTEGRAVIR

Os medicamentos antirretrovirais (ARV) surgiram na década de 1980 com o objetivo de impedir a multiplicação do HIV no organismo, prevenindo o enfraquecimento do sistema imunológico (Brasil, 2024). Seu uso contínuo é essencial para garantir a saúde das pessoas que vivem com HIV, pois, segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2008), esses medicamentos reduziram significativamente a mortalidade, as internações hospitalares e a ocorrência de infecções oportunistas.

O HIV, conforme Weiss (1993), é um retrovírus que ataca principalmente os linfócitos T CD4+, células cruciais para a defesa do organismo. Quando essas células são destruídas, o corpo fica vulnerável a infecções e doenças graves, como a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS). O avanço da doença, sem o tratamento adequado, pode acarretar consequências neurológicas, fisiológicas e metabólicas.

Desde 1996, o Brasil oferece tratamento antirretroviral gratuito a todas as pessoas que vivem com HIV, sendo um dos primeiros países a recomendar o início imediato da terapia, independente da contagem de CD4 (RAMOS, 2017). Essa política fez do Brasil um líder no acesso a tratamentos para o HIV, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes. Mais recentemente, o Cabotegravir de Ação de Longa Duração (CAB-LA) surgiu como uma alternativa eficaz para a profilaxia pré-exposição (PREP) em indivíduos com dificuldades de adesão à PrEP oral diária, que exige um comprometimento rigoroso. Estudos demonstram que o CAB-LA, administrado a cada dois meses, apresenta uma eficácia superior à PREP oral, reduzindo em 79% o risco de infecção pelo HIV (Moraes et al., 2024; WHO, 2022).

No entanto, o uso do CAB-LA não está isento de desafios. Além de ser mais caro do que as formulações orais, a distribuição do medicamento depende de infraestrutura médica adequada, o que nem todas as regiões possuem. Isso pode limitar o acesso a essa forma de PrEP, especialmente em áreas remotas ou menos desenvolvidas. Moraes et al. (2024) também alertam para a necessidade de monitoramento contínuo, já que a interrupção do uso do CAB-LA pode comprometer a prevenção do HIV, assim como ocorre com a PREP oral. Outro ponto importante destacado por Moraes et al. (2024) é que o CAB-LA, apesar de eficaz, não deve ser considerado um substituto para outros métodos de prevenção, como o uso de preservativos. De acordo com Wang et al. (2022), o Cabotegravir é um antirretroviral



que impede a inserção do DNA viral do HIV no DNA humano, atingindo a enzima transcriptase reversa. Sendo assim, a prevenção combinada, que inclui métodos de barreira e PREP, continua sendo a estratégia mais eficiente para reduzir a transmissão do HIV, especialmente em grupos de risco.

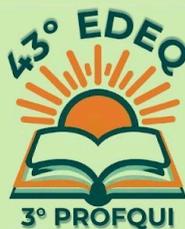
PROPOSTA DIDÁTICA

Pensando na importância desses conceitos sobre a Profilaxia de Pré-Exposição e tendo em vista o objetivo deste trabalho, nesse tópico será proposto para esse tema, uma discussão na área do ensino de Química, em que há uma abordagem para que sejam trabalhadas discussões importantes, como as ditas em tópicos anteriores. Para isso, a proposta didática pensada foi a dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), proposto por Delizoicov; Angotti (2002), que enfatiza a educação dialógica.

Sendo assim, a dinâmica denominada de Três Momentos Pedagógicos foi proposta por Delizoicov; Angotti (2002) tem a importância da construção de conhecimentos através de um processo problematizador e dialógico entre o educador e o educando, pois de acordo com Roscoff *et al.* (2022), os 3MP busca um senso crítico e o desenvolvimento de atitudes sobre a temática abordada, que envolve, inclusive, contradições sociais que implicam diretamente no contexto e vida dos estudantes. Pensando nisso, considerando a relevância dos conceitos sobre a Profilaxia de Pré-Exposição (PREP) e do objetivo deste trabalho, propõe-se uma abordagem didática para o ensino de Química.

O uso dos 3MP como método pode promover uma conexão entre o conteúdo científico e a realidade dos alunos, destacando a importância do diálogo e da mediação do professor no processo de aprendizagem. Com base nesse referencial, a contextualização de temas de relevância social e científica no ensino médio é uma estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais significativo. No contexto do HIV e do desenvolvimento de antirretrovirais, como o Cabotegravir, vemos a oportunidade de explorar esses tópicos em aulas de Química. A proposta didática com base nos 3MP integra conceitos de Química com a educação em saúde, permitindo aos alunos entender as aplicações da Química na sociedade, especialmente no campo da saúde pública.

A proposta didática se baseia na integração entre a Química Orgânica e a Bioquímica, abordando o HIV, os medicamentos antirretrovirais e, especificamente, o Cabotegravir. O objetivo é que os alunos compreendam o papel da Química no desenvolvimento de tratamentos contra o HIV, além de desenvolverem consciência



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

sobre a prevenção do vírus e a importância da adesão a tratamentos. Para isso, a proposta organiza-se em três momentos, a saber: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. A seguir, cada um desses momentos é detalhado.

PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

O primeiro momento pedagógico, denominado "problematização inicial", visa despertar o interesse dos alunos pelo tema proposto. Nesse caso, o ponto de partida seria a exibição de um vídeo ou reportagem sobre a infecção pelo HIV e seu impacto na saúde pública. Bem como os autores Roscoff *et al.* (2022) utilizaram, esse material pode incluir entrevistas, relatos de pessoas vivendo com HIV e dados sobre a pandemia de HIV/AIDS no Brasil e no mundo.

Após a exibição, os alunos participam de uma discussão inicial para identificar seus conhecimentos prévios sobre o HIV e os tratamentos disponíveis, buscando entender suas características e impacto no sistema imunológico. Algumas perguntas norteadoras são:

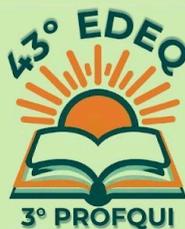
- Que remédios e/ou medicamentos vocês conhecem ou ouviram falar que têm relação com o combate ao HIV?
- Você sabe qual o papel da Ciência e da Química neste processo?
- Sabe como funciona a produção e o efeito dos medicamentos?
- Existe algum medicamento para o combate ao HIV? Qual?

Essas perguntas têm como objetivo identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre o HIV, suas características e os tratamentos disponíveis, além de promover uma reflexão sobre o impacto do vírus no sistema imunológico em um momento dialogado entre professor e turma, sendo assim, a partir dessas discussões, o professor pode promover um momento de pesquisa com os estudantes, em que, nessa perspectiva, seriam sugeridos alguns tópicos importantes para o aprofundamento no tema, sendo possível que o professor introduza o conceito de PrEP e o Cabotegravir, utilizando mais algumas questões para guiar o diálogo:

- O que são os PREP?
- Quais são os PREP disponíveis?
- O que é o Cabotegravir?
- Por que ele o Cabotegravir é importante?
- Quais são suas vantagens em comparação aos outros PREP?

Apoio

Página5



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Essas perguntas servem para apresentar o Cabotegravir como uma opção de tratamento antirretroviral de longa duração, destacando suas vantagens, como a menor frequência de administração e o potencial para uma melhor adesão ao tratamento. Além disso, o professor poderia explorar as desvantagens, como o custo elevado e a necessidade de infraestrutura médica para a administração das injeções. Como parte desse momento, seria interessante dividir os alunos em pequenos grupos para discutir e responder a algumas perguntas que conectem o conteúdo à Química. Por exemplo:

- Como o Cabotegravir pode impactar a vida das pessoas?
- Quais são as possíveis barreiras para a adoção do Cabotegravir em diferentes regiões do Brasil?
- Como a Química está envolvida no desenvolvimento de novos medicamentos como o Cabotegravir?

Essas discussões em grupo podem estimular que os alunos relacionem os benefícios e desafios da PREP com o contexto socioeconômico brasileiro e reconheçam o papel da Química no desenvolvimento de novos medicamentos. O objetivo é provocar reflexões e questionamentos que servirão de base para a organização do conhecimento, lembrando que em todos os 3MP, há uma busca de ter uma característica dialógica com os alunos, sendo assim iniciando o segundo momento pedagógico.

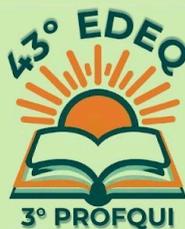
SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

O segundo momento pedagógico, chamado "organização do conhecimento", tem como objetivo aprofundar e sistematizar o conhecimento discutido no primeiro momento. Este é o momento em que os conteúdos de Química são formalmente introduzidos e relacionados com os temas debatidos. Para consolidar o conhecimento, a aula se organizará em três tópicos principais: Conceitos de Química Orgânica, estudos de caso sobre a síntese do Cabotegravir e economia de átomos e rotas sintéticas.

Pensando na importância de cada um desses tópicos, e levando em consideração os conhecimentos construídos a partir das questões do primeiro momento e relacionando essas perguntas com a importância do Cabotegravir, vemos que para uma discussão apropriada desses conceitos, seria interessante que houvesse uma revisão dos conceitos de estruturas moleculares, grupos funcionais e reações de adição, substituição e eliminação com os alunos, uma vez que esses conceitos serão aplicados à síntese de fármacos e serão apresentados por meio de

Apoio

Página6

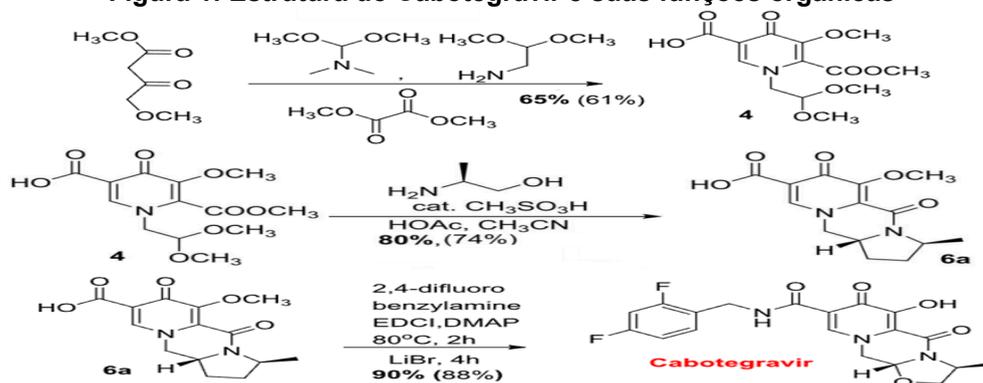


21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

aulas expositivas, exercícios e uso de softwares interativos para visualização de moléculas conforme as discussões vão avançando. Além disso, demonstrar a aplicação dos conceitos de Química Orgânica na síntese de medicamentos, utilizando o Cabotegravir como exemplo.

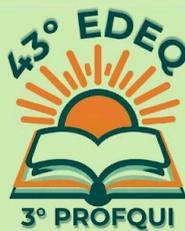
A partir disso, os alunos poderão compreender como as reações químicas estão presentes na síntese de fármacos, pois como abordado no primeiro momento pedagógico, é necessário construir uma rota sintética para obter um novo medicamento, e que isso se dá a partir do conhecimento químico, que são utilizadas na indústria farmacêutica para criar medicamentos eficazes. E por fim, o professor poderia introduzir o conceito de economia de átomos, discutindo a sustentabilidade e a eficiência na síntese química, com base na comparação entre rotas sintéticas tradicionais e a proposta por Wang *et al.* (2022 p.318) para a produção do Cabotegravir (Figura 1), pois de acordo com os autores, foi desenvolvida uma rota sintética contínua em três etapas. Comparado ao procedimento passo a passo tradicional, composto por 8 etapas, de acordo com os autores, este protocolo sintético de três etapas é mais prático e escalável, que apresenta diversas vantagens, incluindo baixo custo, sem cromatografia, economia de tempo e melhor rendimento, e pode ser aplicado na fabricação industrial de insumo farmacêutico ativo. Isso permitirá aos alunos perceberem a importância de desenvolver métodos de síntese mais eficientes e econômicos.

Figura 1: Estrutura do Cabotegravir e suas funções orgânicas



Fonte: Adaptado de Wang *et al.* (2022 p.318)

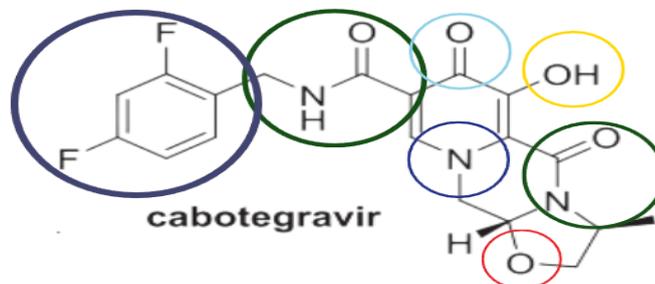
Conforme Roscoff *et al.* (2022), é interessante trabalhar as funções orgânicas através da estrutura do próprio composto em estudo. No caso desta proposta, o Cabotegravir ganha o destaque, sendo que, de acordo com a Figura 2, nós temos um Grupo Fluoro em roxo, Amidas em verde, Cetona em azul claro, Hidroxila em amarelo, Amina em azul escuro e éter em vermelho. Mais do que simplesmente “decorar” a forma e as funções, nesta proposta é estimulado que se compreenda os



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

sítios ativos ao longo da síntese e sua relação com as funções (especialmente em termos de indisponibilidade e disponibilidade eletrônica para a ocorrência da reação em cada sítio).

Figura 2: Estrutura do Cabotegravir e suas funções orgânicas



Fonte: Próprio autor

Após essa organização do conhecimento, os alunos seriam solicitados a elaborar um relatório sobre o que aprenderam em sala de aula. Esse relatório serviria como base para a avaliação no terceiro momento pedagógico.

TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

O terceiro momento pedagógico, denominado "aplicação do conhecimento", tem como objetivo consolidar e aplicar os conceitos discutidos. Aqui, os alunos são incentivados a utilizar o conhecimento adquirido em situações práticas, desenvolvendo relatórios e participando de debates sobre os temas estudados. A primeira atividade seria a análise dos relatórios elaborados no segundo momento. Esses relatórios devem abordar os aspectos científicos do HIV, dos antirretrovirais e da síntese do Cabotegravir, relacionando-os com os conceitos de Química estudados.

Para essa análise, o que é interessante de ser orientado pelo professor, é que os alunos abordem também sobre adesão ao tratamento, como a administração do Cabotegravir, que é feito através de injeção a cada dois meses. Falar sobre a adesão ao tratamento entre as pessoas vivendo com HIV e comparando com outros antirretrovirais de uso oral e diário. Em relação à prevenção, dissertar sobre a disponibilidade Cabotegravir como opção de PREP e sua contribuição para a redução da transmissão do HIV impactando positivamente a saúde pública. Sobre conceitos Químicos, seria importante enfatizar a síntese de fármacos através do



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

conhecimento em Química Orgânica, como estruturas moleculares e grupos funcionais e também de otimização de rotas, pois de acordo com Rocha *et al.* (2017) os alunos interligarem o princípio da economia de átomos com a sustentabilidade, favorece o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao trabalho em equipe e negociação de ideias, uma vez que o desenvolvimento de rotas sintéticas eficientes é importante para a produção de medicamentos.

Após essa análise, cada grupo apresentaria seu relatório, abordando a estrutura dos antirretrovirais e suas interações e também buscando avaliar indicativos de aprendizagem refletindo sobre os conhecimentos construídos com os colegas e o professor. Com base no *feedback*, os grupos refinariam seus trabalhos e comparariam o que aprenderam no terceiro momento pedagógico com os conhecimentos prévios levantados no primeiro momento. Além disso, as perguntas discutidas no primeiro momento (sobre o HIV, antirretrovirais e o Cabotegravir) seriam revisadas para avaliar o progresso dos alunos e estimar a validade da abordagem pedagógica. Essa estratégia didática, de acordo com Roscoff *et al.* (2022) contribui na compreensão da ação dos medicamentos na saúde, podendo ser destacada a importância da Química, da Ciência e da Tecnologia na sociedade, o que auxilia os alunos a fazer articulação dos conceitos científicos com situações reais, promovendo a compreensão mais profunda e crítica sobre a importância da Química no desenvolvimento de soluções para problemas de saúde pública.

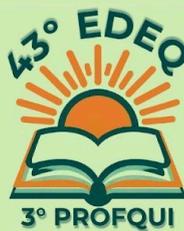
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram abordados diversos aspectos relacionados à HIV, os antirretrovirais e a importância do Cabotegravir, sendo possível integrar conceitos de Química Orgânica com a compreensão da importância dos medicamentos antirretrovirais, como o Cabotegravir, no combate à infecção pelo HIV. A proposta inclui a importância dos medicamentos antirretrovirais e o Cabotegravir, como uma opção promissora na PREP, considerando sua eficácia superior comparado à combinação de comprimidos diários de emtricitabina/tenofovir disoproxil fumarato. Além disso, a administração do CAB-LA bimestral facilita a adesão ao tratamento (Moraes, *et al.*, 2024).

Pensando nos objetivos deste trabalho, tendo em vista a metodologia utilizada para a proposta didática, que foi a dos 3MP propostos por Delizoicov; Angotti (2002), é possível analisar que as discussões aqui realizadas podem contribuir significativamente com o processo de ensino e aprendizagem de estudantes de ensino médio. Também é possível pensar como potencialidade deste

Apoio

Página9



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

trabalho, a formação de cidadãos conscientes e engajados, capazes de compreender e discutir os avanços científicos e sua importância para a melhoria da qualidade de vida da população, buscando uma compreensão mais ampla sobre a relevância da Química para a sociedade, especialmente na área da saúde pública, uma vez que há uma importância da integração desses avanços científicos referente às abordagens educacionais e o entendimento sobre os conceitos químicos abordados nos 3MP são importantes para alcançar um impacto positivo nos estudantes, e por fim, também é importante abordar sobre a potencialidade de integrar os conceitos de Química Orgânica com a compreensão da importância dos medicamentos antirretrovirais, como o Cabotegravir, no combate à infecção pelo HIV.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Governo Federal. **Prevenção**. Disponível em: <https://shorturl.at/tfleN>. Acesso em: 18 abr. 2024.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Marca. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

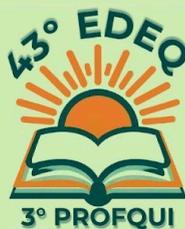
BASSI, Ênio José. **Ciências Biológicas e da Saúde: Vírus**. 2020. Disponível em: <https://icbs.ufal.br/pt-br/institucional/covid-19/artigos/virus>. Acesso em: 18 abr. 2024.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria da Saúde do Espírito Santo (Sesa). Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. **O que é HIV**. Disponível em: <https://saude.es.gov.br/o-que-e-hiv>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 84: **Manual de adesão ao tratamento para pessoas vivendo com HIV e aids**. Brasília-Df: Ministério da Saúde, 2008. 133 p. Disponível em: <http://antigo.aids.gov.br/publicacoes/manual-de-adesao-ao-tratamento-para-pessoas-vivendo-com-hiv-e-aids-2008>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MORAES, Lidiana Rutilha Vasconcelos de; EPIFÂNIO, Neide Mara Menezes; SANTOS, Janaína da Silva; PIAZERA, Bruna Karoline Lima. Cabotegravir: o novo fármaco injetável para a profilaxia pré-exposição do vírus do HIV. **Revista Científica do UBM**, p. 30-41, 2024.

WHO. World Health Organization. **Recommends long-acting cabotegravir for HIV prevention**. 2022. Disponível em: [at: https://rb.gy/b0rd04](https://rb.gy/b0rd04). Acesso em: 21 Jun. 2024.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

RAMOS, Grazielle Viana. Uso de antirretrovirais em pacientes com HIV/AIDS internados em terapia intensiva: impacto nos desfechos de longo prazo. 2017. 83 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

ROSCOFF, Théo Lahorgue; RUFINO, Matheus de Lima; NUNES, Jhonatas da Silva; SANGIOGO, Fábio André. Uma proposta de ensino de química com a temática Covid-19 e medicamentos. **Revista Insignare Scientia**. v. 5, n. 2, 2022. p. 467-484.

SÃO PAULO. Portal de Educação Ambiental. Infraestrutura do meio ambiente.

VÍRUS. Disponível em:

<https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/virus/>. Acesso em: 18 abr. 2024.

WANG, H.; KOWALSKI, M. D.; LAKDAWALA, A. S.; VOGT, F. G.; WU, L. **An efficient and highly diastereoselective synthesis of GSK1265744, a potent HIV integrase inhibitor**. *Organic Letters*, v. 17, p. 564–567, 2015.

WANG, Xianheng; CHEN, Song; CUI, Hanqi; HE, Yuqi; ZHAO, Changkuo.

Three-step synthetic procedure to prepare dolutegravir, cabotegravir, and bictegravir. *Green Chemistry Letters and Reviews*, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 312-319, 31 mar. 2022. Informa UK Limited. Disponível em: doi.org/10.1080/17518253.2022.2057200.

WEISS, Robin A. **How does HIV cause AIDS?** *Science*, [S.L.], v. 260, n. 5112, p. 1273-1279, 28 maio 1993. American Association for the Advancement of Science (AAAS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.8493571>.

MÁXIMO JÚNIOR, Nilton; ORLANDI, Renata; BRONDANI, Patricia Bulegon; OLIVEIRA, Aldo Sena de. **A temática HIV/AIDS e os fármacos antirretrovirais no Ensino Médio: o entretecer da educação sexual e o ensino de bioquímica**. *Journal of Biochemistry Education*, Blumenau, SC, p. 52-82, dez. 2019.

ROCHA, Quézia G. de Souza da; DELLA VOLPE, André Luís; CASTRO, Flávia Pierrotti de; MIRANDA, Marcos César Rodrigues de; MARQUES, Rosebelly Nunes. **Educação ambiental nas aulas de química: a experiência de uma sequência didática sobre química verde**. In: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 2017, Sevilla. *Anais*. São Carlos, SP: Enredes, 2017. p. 3461-3465.

Apoio

Página11