

Alyson Cristian Maia Bastos

**A TUBERCULOSE COMO TEMA GERADOR:
TRANSDISCIPLINARIDADE E TRANSVERSALIDADE NA
APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

Produto referente a dissertação intitulada “A Tuberculose como Tema Gerador: Transdisciplinaridade e Transversalidade na Aprendizagem de Química” apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional-PROFQUI, da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Química.

Área de Concentração: Química

Linha de Pesquisa: Química da Vida

Orientadores: Dr. Raoni Schroeder Borges Gonçalves

Dr^a. Priscila Tamiasso Martinhon

RIO DE JANEIRO

2022

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. HISTÓRIA DA INTERNET.....	6
3. PRODUTO	8
3.1 PRIMEIRA ETAPA - FÓRMULA EM BASTÃO DOS FÁRMACOS DA TB	8
3.2 SEGUNDA ETAPA - FÓRNULAS EM 3D DOS FÁRMACOS DA TB.....	9
3.3 TERCEIRA ETAPA - DESENVOLVIMENTO DO SITE “A QUÍMICA DA TB”	17
3.4 DESENVOLVIMENTO DOS QR CODES.....	18
3.5 QUINTA ETAPA- DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)	20
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS	24

APRESENTAÇÃO

Eu sou Alyson Cristian Maia Bastos, mas gosto de ser chamado de Alyson Bastos. Sou professor de Química concursado da SEEDUC-RJ (Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro), desde o ano de 2012 e, atualmente, estou alocado no Colégio Estadual Salvador de Mendonça (CESM), no município de Itaboraí-RJ.

Sou formado em Licenciatura em Química pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), tenho especialização em Docência da Química (lato sensu), pela faculdade AVM e sou Bacharel em Engenharia de Produção pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO).

Contato: alyson.bjc@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4495369011325611>

1. INTRODUÇÃO

O ano de 2010 foi marcado pela consolidação das redes sociais, do e-commerce, dos aplicativos para equipamentos móveis e, também, da ascensão dos sites de compras (IAB Brasil, 2016). Além disso, a facilidade em se obter um aparelho de celular contribuiu para que esse equipamento se tornasse parte do cotidiano de uma grande parcela da população, sendo usado desde a sua finalidade básica, a comunicação seja ela falada ou escrita, até tarefas mais complexas como movimentações bancárias, marcação de consultas médicas e o lazer, por meio de jogos e o acesso a vídeos e plataformas de streaming. Nesse contexto, a inserção do uso de celulares em atividades didáticas tanto em sala de aula quanto em casa torna-se algo bastante natural, não só no sentido de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, através do uso de recursos como mídias e aplicativos antes não disponíveis, mas no sentido de permitir com que o professor dialogue através de uma linguagem que faz parte do cotidiano do aluno.

Pensando nessa problemática, foi desenvolvido um produto educacional que utiliza um site e Qr Codes no âmbito de uma sequência didática que tem com o objetivo ensinar tópicos fundamentais de química orgânica para alunos do Ensino Médio.

Um site é o produto final de uma rede simbiótica de profissionais envolvidos no processo de criação. Todo o processo de criação, por si só, agrega um conjunto de fatores e filosofias impregnado de personalidade do criador ou do seu cliente. Este é um fato gerador de desentendimentos no processo de criação, pois muitas ideias e propostas, às vezes inviáveis, vêm à tona no momento de “nascimento” de um site, pois este, após conclusão, diferentemente de um escritório ou representação, fica disponível 24 horas por dia, sete dias por semana, ininterruptamente online, proporcionando o máximo de visibilidade de um produto (Assumpção, Villegas, 2013).

A sociedade atual está cada vez mais conectada. Basta observarmos que a maioria dos alunos do Ensino Médio possuem algum tipo de rede social e aqueles que não possuem, com certeza já acessaram algum site ou sabem como fazer para obter acesso. Essa facilidade que o aluno tem em estar conectado, permite ao professor desenvolver métodos de ensino relacionados a essa área.

O QR Code é um tipo de código de barras 2D (duas dimensões) e seu nome deriva do inglês “Quick Response”, isto é, resposta rápida. A proposta surgiu em 1994 com o objetivo de

ser um código facilmente interpretado por um equipamento de leitura de códigos de barras. Os QR Codes são acessíveis, pois podem ser facilmente lidos ou ouvidos com um smartphone que possua câmera. Com isso, basta escanear o código com um aplicativo apropriado e esse o converte imediatamente em texto, localização, números de telefone e links para sites, vídeos, imagens e outros. Além disso, os QR Codes podem ser gerados de forma gratuita, facilitando sua utilização (SILVA et al., 2019).

Esses códigos são compostos por imagens digitais com um número finito de elementos, os pixels. Atualmente, poucas áreas técnicas não se apropriam de alguma forma de processamento digital de imagens, cuja principal fonte de energia é a eletromagnética, mas também incluem a acústica e eletrônica, são geradas pela combinação de uma fonte de iluminação direta ou de reflexão e são captadas mediante sensores digitais que captam a luminosidade das imagens projetadas continuamente. Para criar uma imagem digital é preciso converter os dados do sensoriamento contínuo em formato digital, isto envolve os processos de amostragem e quantização, transformando as imagens em coordenadas e assim convertendo-a em formato digital. Já a decodificação é o processo inverso ao da codificação (MELGAR, 2013).

A leitura das informações armazenadas em um Qr code pode ser feita a partir de qualquer smartphone (e ou aparelho) com câmera. Também é necessário um software leitor de Qr code e, eventualmente, acesso à internet, no caso de o código ser um endereço eletrônico em vez de um simples texto. Utilizando essas ferramentas, basta posicionar o código à frente da câmera, e o software realiza a detecção do Qr Code, retornando à informação codificada, em forma de texto, imagem ou URL (SASSAKI, 1997).

O objetivo desse trabalho é que os alunos acessem as fórmulas dos fármacos usados no tratamento da tuberculose (TB) e o site “A química da TB”, por meio dos Qr codes, de tal forma que essas ferramentas auxiliem na aplicação da sequência didática proposta na dissertação supracitada.

2. HISTÓRIA DA INTERNET

A internet entrou em nossas vidas em 1994 e tornou-se o ambiente de relacionamento virtual que hoje usamos continuamente. Naquele ano os recursos da rede mundial, até então exclusivos do meio acadêmico e de algumas poucas comunidades, foram colocados à disposição do público brasileiro em geral. Temos, portanto, duas décadas da chamada Internet Comercial (LINS, 2013).

As duas décadas de existência de internet permitiram que seu crescimento alcançasse várias regiões e locais, porém sua origem está muito além desse período da década de noventa.

A rede, no entanto, nasceu bem antes, nos anos sessenta, como resultado de um esforço de defesa dos EUA para dotar a comunidade acadêmica e militar de uma rede de comunicação que pudesse sobreviver a um ataque nuclear. A ideia era bastante trivial: ao contrário de outras redes existentes, controladas de modo centralizado, seria criada uma rede em que cada equipamento seria relativamente autônomo e a comunicação se daria de modo distribuído. Com uma organização desse tipo, pedaços da rede que não fossem afetados por uma agressão poderiam manter-se em operação. Esse projeto, que recebeu o nome de ARPANET, foi o embrião de uma rede mundial, uma “rede de redes”, a Internet que hoje conhecemos (LINS, 2013).

A comunicação entre máquinas sempre foi considerada uma possibilidade bastante natural. Quando os primeiros computadores surgiram, a partir das experiências de equipes como as de Alan Turing e Konrad Zuse durante a Segunda Guerra Mundial e de Howard Aiken no pós-guerra (ISAACSON, 2014). Nesse período do século XX, já existiam meios de comunicação por rádio, telefone e telégrafo.

No início da década de 1960, cientistas do MIT desenvolveram para a agência de projetos de pesquisa avançada do Departamento de Defesa dos EUA (DARPA) um conceito de rede inovador. Em lugar de um sistema de controle centralizado, a rede operaria como um conjunto de computadores autônomos que se comunicariam entre si. Joseph Licklider, um dos cientistas que trabalharam nesse conceito, criou o curioso nome de “rede galáctica” para o mesmo. O coração dessa rede seria uma forma de comunicação por “pacotes”, concebida pelo britânico Donald Davies, na qual cada informação seria dividida em blocos de tamanho fixo (os tais pacotes), que seriam enviados ao destinatário. Este último se encarregaria de remontar a mensagem original (ISAACSON, 2014).

A vantagem desse sistema era a de que cada pacote iria trafegar na rede de modo independente, buscando seu próprio caminho até o destino. Desse modo, a rede resistiria a interrupções ou ataques, pois a queda de parte dos computadores não comprometeria a rede: os pacotes seguiriam seu caminho pelas conexões restantes (LINS, 2013).

A Internet era uma rede aberta, com quatro regras básicas: novas redes poderiam interconectar-se a ela, sem modificações internas; as comunicações seriam feitas na base do melhor esforço possível (*“best effort”*) e se um pacote transmitido não chegasse ao destino este simplesmente seria repetido; os equipamentos para interligar as redes (roteadores e gateways) seriam simples e não preservariam a informação transferida; finalmente, não haveria uma supervisão centralizada da rede (ISAACSON, 2014).

Paralelamente ao desenvolvimento das telecomunicações, avançava a microeletrônica e surgia a produção de microprocessadores comerciais de baixo custo. Inicialmente destinados a calculadoras científicas, terminais de vídeo ou microcomputadores experimentais, foram gradualmente incorporando maior capacidade de processamento. Em 1974, com lançamento dos processadores Intel 8080 e Zilog Z80, os primeiros microcomputadores comerciais seriam lançados no mercado por fabricantes de então, como Altair, Commodore ou Cromemco. Em 1977, é lançado o Apple II, modelo mais popular dessa primeira geração de computadores de 8 bits, projetado por Steve Wozniak e Steve Jobs. Os primeiros modems para linha discada tornam-se também populares. Estava, então, plantada a semente da simbiose que levaria, anos mais tarde, ao crescimento explosivo da Internet: o computador pessoal e a rede de livre acesso (TIGRE, 2014).

Até a década de 1990, a Internet continuava a ser uma rede restrita à comunidade acadêmica e às agências governamentais. Dois desenvolvimentos vieram modificar essa concepção. O primeiro foi o conceito de *World Wide Web* (WWW). O segundo, a criação do browser, o navegador. O programador suíço Tim Berners Lee é considerado o pai da web. Ele concebeu o espaço da rede como um conjunto de informações em que cada documento ou “página” era um hipertexto, ou seja, uma combinação de conteúdos e de referências a outros documentos. Essas referências ou *hyperlinks* podiam apontar para outro ponto da mesma página, para outra página armazenada no mesmo local, o sítio (website ou site), ou para uma página em qualquer outro lugar da rede (ou, diríamos hoje, do mundo virtual). A partir da sua proposta, grupos de programadores começaram a desenvolver software que pudesse acessar os endereços desses sites e oferecer uma imagem elegante do seu conteúdo (LINS, 2013).

Em 1992, o primeiro projeto bem-sucedido veio à luz, o Mosaic, um *web browser* semelhante aos que usamos até hoje. Sua tecnologia e seu design permitiam mostrar a página de conteúdo do sítio de modo agradável e navegar entre as informações por meio das referências, os *hyperlinks*, campos nos quais o usuário poderia clicar com um mouse para deslocar-se a outras páginas ou sítios. A navegação na Internet havia nascido (LINS, 2013).

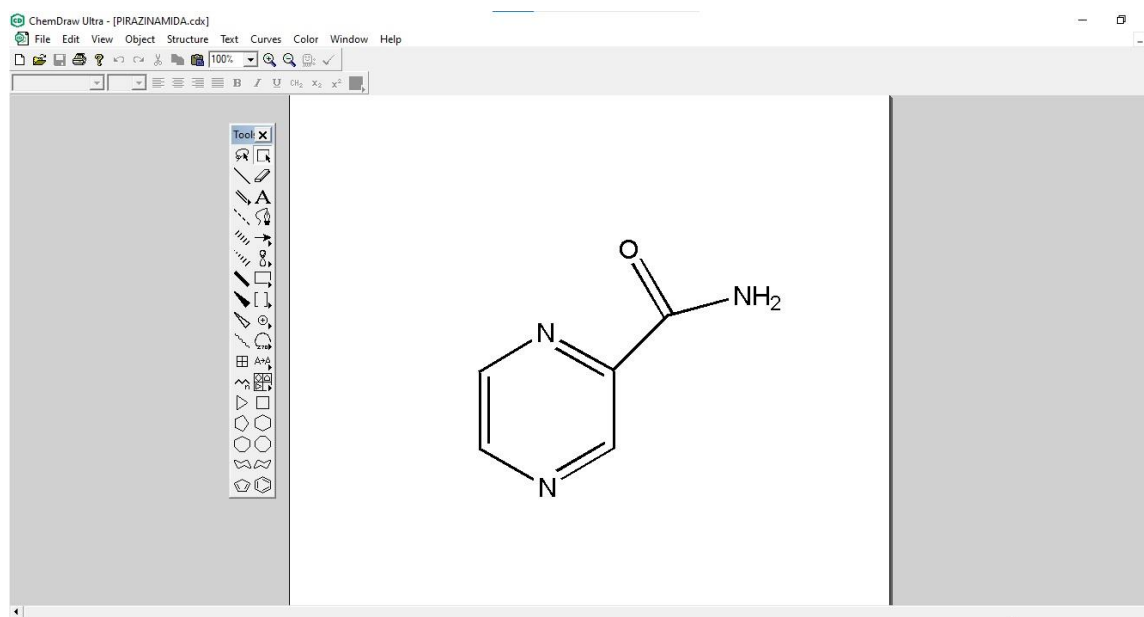
3. PRODUTO

O produto foi desenvolvido em cinco etapas, a primeira etapa foi o desenvolvimento das fórmulas em bastão dos fármacos usado no tratamento da TB, a segunda etapa foi o desenvolvimento das fórmulas em 3D desses mesmos fármacos, a terceira etapa foi o desenvolvimento do site, quarta etapa foi o desenvolvimento dos Qr codes e por último foi desenvolvido uma sequência didática (SD).

3.1 PRIMEIRA ETAPA – PREPARO DAS FÓRMULAS EM BASTÃO DOS FÁRMACOS USADOS NO TRATAMENTO DA TB

As fórmulas em bastão dos fármacos desenvolvidas no programa CHEMDRAW 7.0.1 que é um programa pago, porém é possível utilizar um programa gratuito, o CHEMSKETCH (<https://chemsketch.softonic.com.br/>).

Figura 1- Usando o programa ChemDraw para desenhar a fórmula em bastão da pirazinamida.



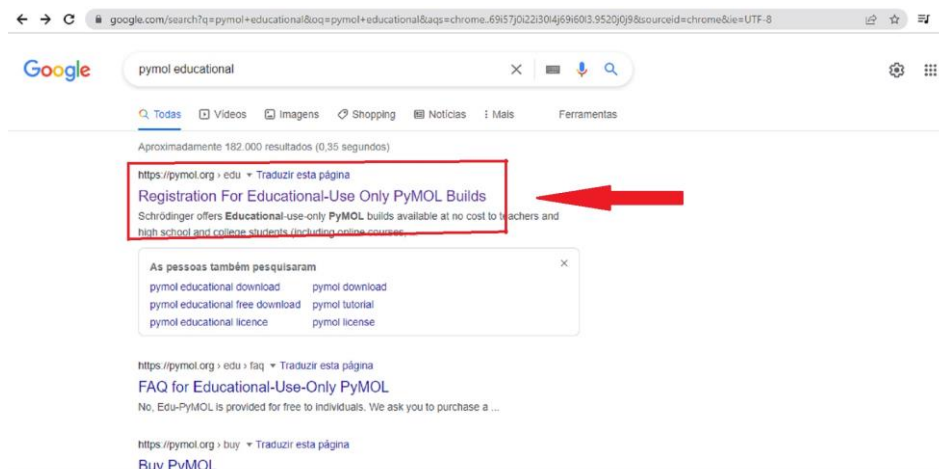
Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Após completar as fórmulas em bastão dos fármacos, foi desenvolvido um questionário no formulário google, usando essas fórmulas em bastão como referência para os alunos responderem o questionário.

3.2 SEGUNDA ETAPA - FÓRMULAS EM 3D DOS FÁRMACOS.

As fórmulas em 3D dos fármacos foram desenvolvidas no programa Pymol, esse programa é possível ser usado de forma gratuita, é necessário fazer uma busca no google com nome; pymol education, selecionar o *Registration For Educational-Use Only PyMOL Builds*.

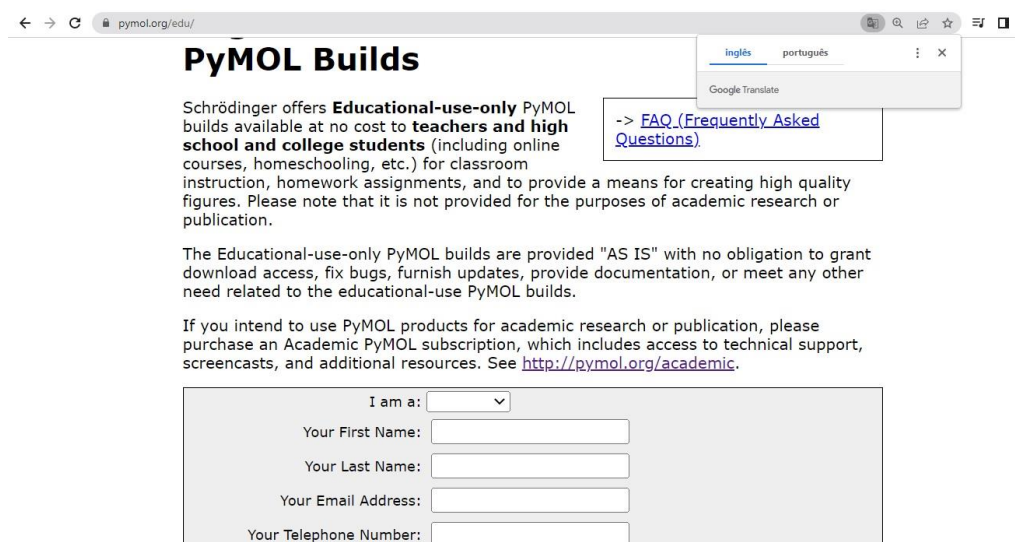
Figura 2-Obtenção do Pymol gratuito para desenvolver as fórmulas em 3D dos fármacos.



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Em seguida é necessário fazer o cadastro para obter a licença de utilização gratuita do Pymol, caso preferir antes do cadastro, é possível traduzir a página para o idioma português.

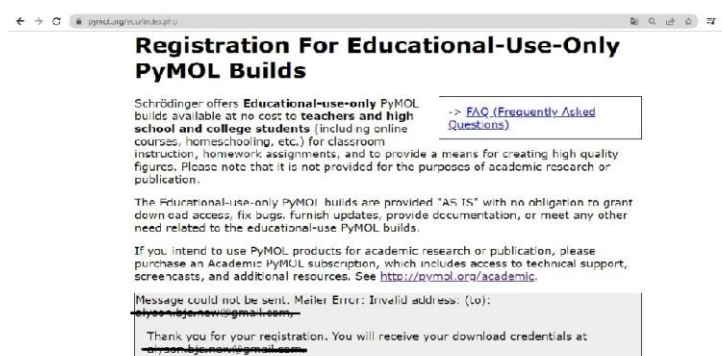
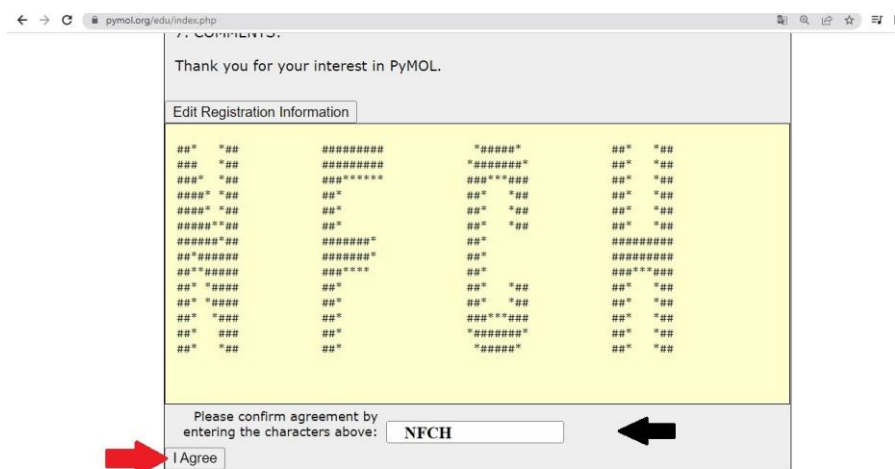
Figura 3-Cadastro para usar o Pymol de forma gratuita.



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Deve-se inserir o código gerado e clicar em “I agree”. Em seguida, acesse o e-mail e faça download do programa de forma gratuita.

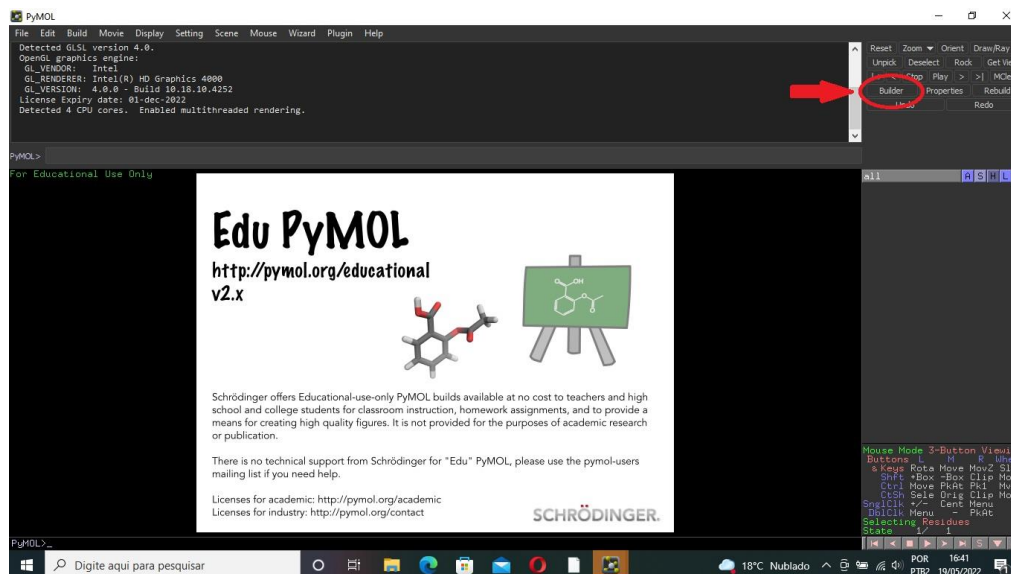
Figura 4-Código e e-mail para iniciar o download do pymol.



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Após a instalação do programa, inicie o Pymol e adicione a licença para desenhar as moléculas em 3D, clique no botão Builder para acessar as opções de desenhar moléculas.

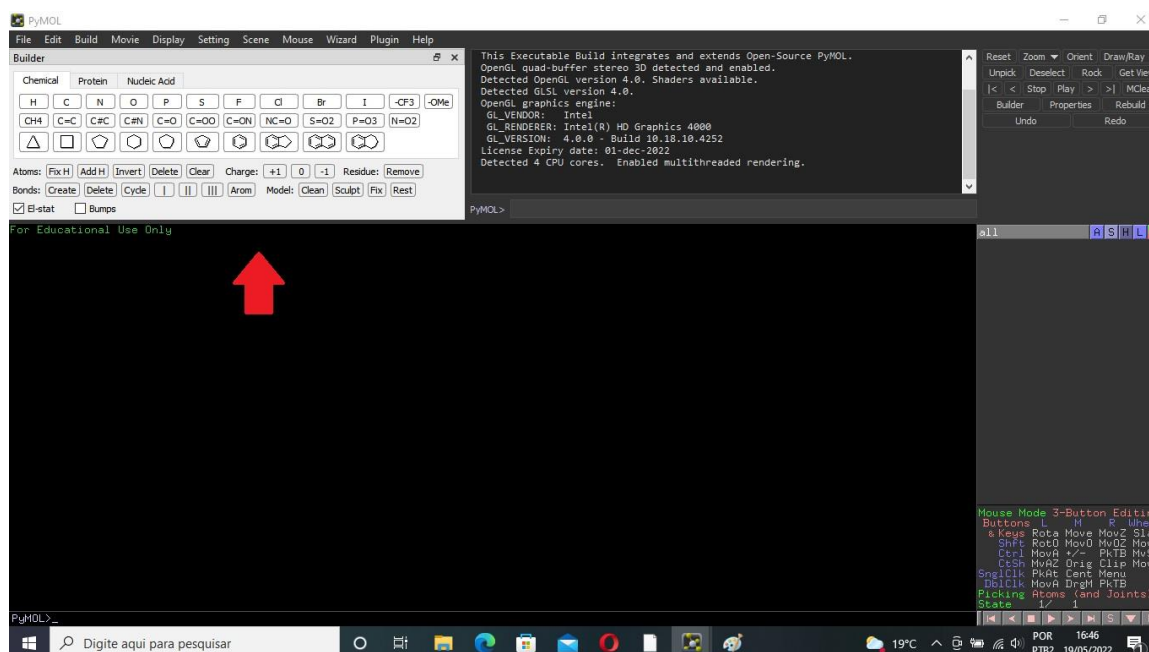
Figura 5 - Usando o Pymol.



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Uma janela vai aparecer, para dar sequência, clique em “ok”, arraste a janela de opções de elementos para parte superior e comece a desenhar a sua molécula.

Figura 6 - Janela de opções de elementos do Pymol.

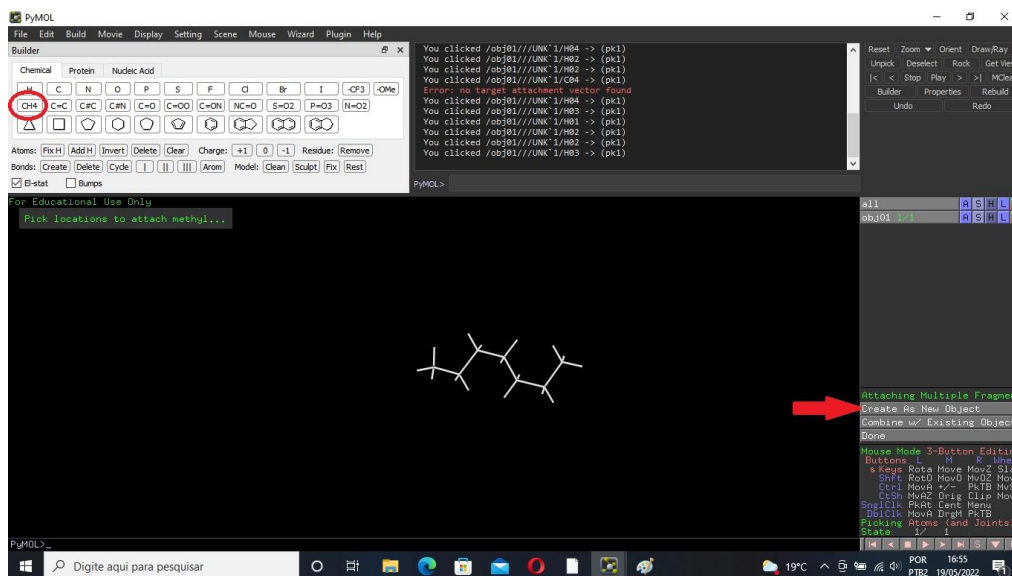


Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Comece desenhar a sua molécula, por exemplo, clique no “CH4”, em seguida clique em “criar um novo objeto”, e para formar uma cadeia maior, é só unir vários “CH4” até chegar

no número de carbonos necessário, caso queira colocar algum heteroátomo entre os carbonos é só selecionar no elemento desejado e clicar na cadeia que esse elemento vai aparecer na cadeia carbônica.

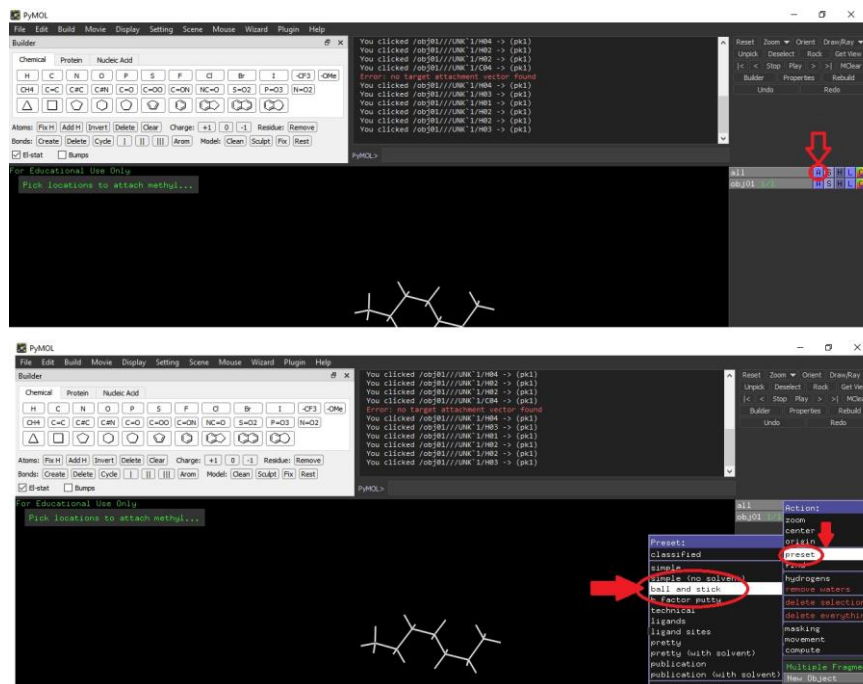
Figura 7- Desenhando moléculas no Pymol.



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Clique na letra “A”, essa letra está no seu lado direito, selecione a opção “present”, selecione a opção “ball and stick”.

Figura 8 - Desenhando moléculas no Pymol (parte 2).

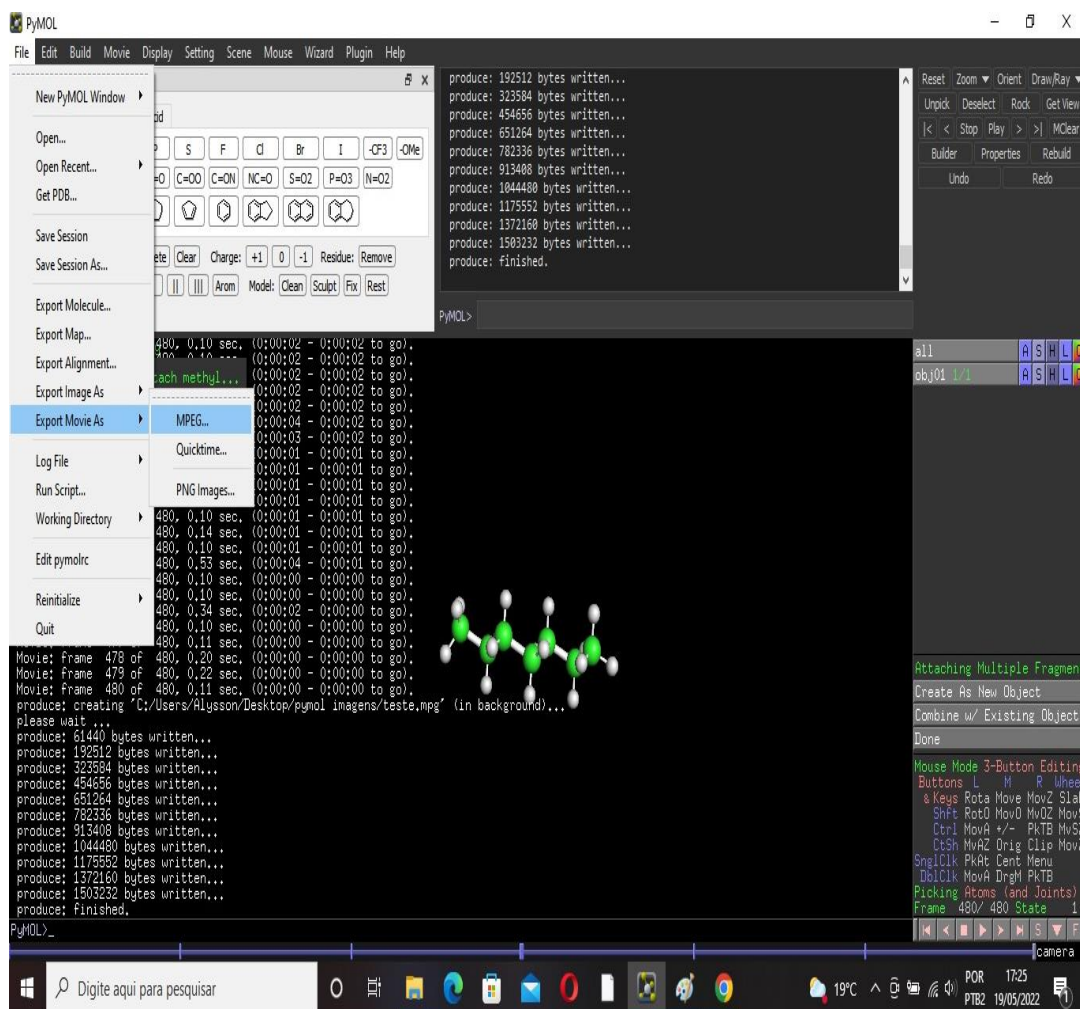


Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Caso queira escolher as cores, basta selecionar o botão c, e escolher a cor dos elementos.

Para finalizar, clique em “File”, clique em “Export movie as”, escolha a opção “MPEG” e sua molécula estará pronta.

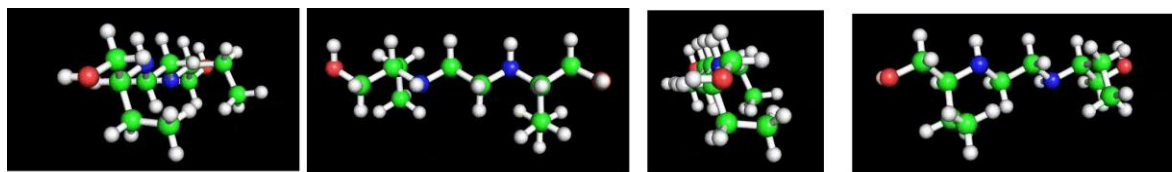
Figura 11 - Salvando a molécula.



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Após a conclusão, as moléculas devem ser armazenadas no Drive, pois será gerado um link, esse link será adicionado ao Qr code. É opcional converter as fórmulas em 3D no formato de gif.

Figura 12- Fórmula em 3D do Etambutol.

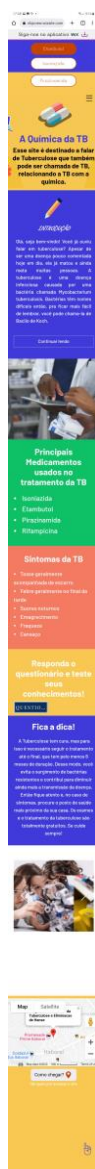


Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

3.3 TERCEIRA ETAPA - DESENVOLVIMENTO DO SITE “A QUÍMICA DA TB”

Para criar o site de forma gratuita, acesse o link; (<https://www.wix.com/>), faça login com algum e-mail ativo e inicie a construção do seu site da melhor maneira que desejar. O Wix.com fornece várias opções de imagens para a construção do site, mas você pode desenvolver o site de outras maneiras também. Existem vários criadores de sites gratuitos ou pagos, escolha o melhor para você.

Figura 13- Site; A Química da TB (visão quando é acessado pelo celular).



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

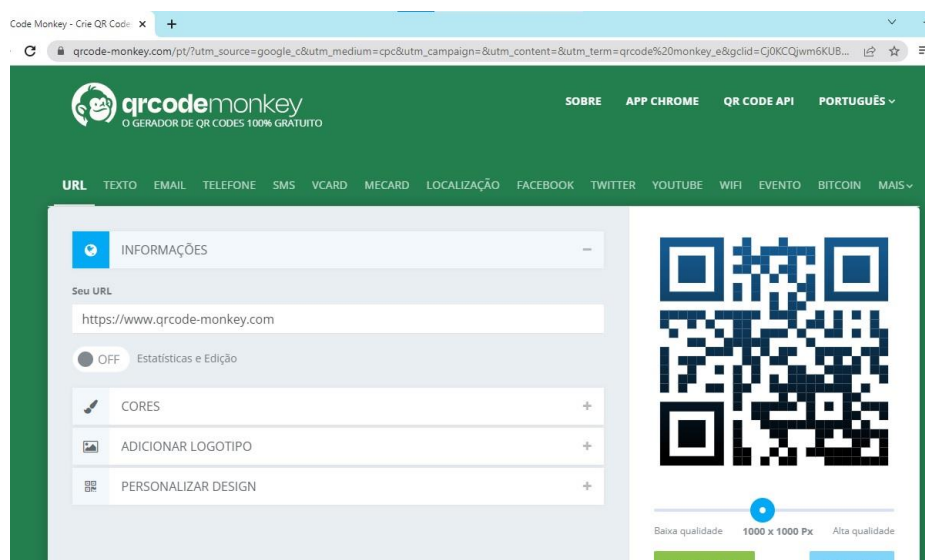
3.4 DESENVOLVIMENTO DOS QR CODES.

O Qr Code (“Quick Response Code”) representa uma nova geração dos códigos de barras comumente encontrados em embalagens. Com barras horizontais e verticais, uma imagem pequena como a do QR é capaz de armazenar uma grande quantidade de informação, chegando a mais de 7.000 caracteres. Este novo conceito, diferente do código de barras que armazena somente até 20 números, possui capacidade de guardar não somente números, mas também links, textos, números de celulares e diversas outras informações. (OKADA e SOUZA, 2011)

Essa nova tecnologia do QR Code é capaz de interpretar uma imagem (código) através da utilização de um aplicativo no celular ou em um computador, via câmera de vídeo, com o objetivo de transmitir informações codificadas em alta velocidade, mesmo com imagens de baixa resolução. (OKADA e SOUZA, 2011)

Após a conclusão das três etapas anteriores, desenvolva os Qr Codes. Para isso, basta acessar o link (<https://www.qrcode-monkey.com/>) ou acessar o link de criador qr code que for melhor para você. Existem vários sites gratuitos ou pagos que criam Qr codes. No Qr Code-Monkey é possível mudar a cor do qr Code, adicionar algum logotipo ou personalizar o design do seu Qr Code.

Figura 14- Criando os Qr Codes.



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

Cole o URL dos fármacos e do site para desenvolver os seus Qr Codes, em seguida é só baixar seus Qr Codes e aplicar o seu material didático em sala de aula.

Figura 15 - Qr codes dos fármacos e do site.



Fonte: Arquivo pessoal do grupo (2022).

3.5 QUINTA ETAPA - DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

A SD foi desenvolvida visando utilizar atender à BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e com isso professores de outras regiões do país terão a oportunidade e possibilidade de usar essa SD.

TEMA: Química Orgânica

CONTEÚDOS TRABALHADOS:

- Funções oxigenadas e nitrogenadas
- Hibridação de carbonos
- Classificação de carbonos
- Heteroátomos em cadeias carbônicas
- Quiralidade
- Classificação de carbonos
- Geometria e ângulos dos carbonos
- Classificação de Aminas

HABILIDADES DESENVOLVIDAS (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.

EM13CNT302 - Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

EM13CNT303 - Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos

argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

EM13CNT306 - Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

EM13CNT306 - Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

EM13CHS101 - Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

TEMPO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: 4 aulas com 2 encontros (200 minutos)

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

- Notebook ou algum aparelho que possua programa power point.
- Projetor
- Telefone ou algum aparelho com leitor de Qr code.
- Internet

PRIMEIRO ENCONTRO:

O primeiro encontro é composto de 2 aulas com duração de 100 minutos. Apresentação de slides que falam sobre a TB, e realização de um debate sobre o assunto TB. Nos slides são apresentadas as fórmulas em bastão dos fármacos utilizados no tratamento de TB e são comparadas com as fórmulas em 3D dos fármacos. Esse momento leva em média 60 minutos e

tem por objetivo explicar aos discentes conceitos básicos sobre a TB, a importância de se vacinar e a importância de seguir corretamente o tratamento.

Em seguida, foram distribuídos entre os discentes cartazes com os Qr codes dos fármacos. Eles devem acessar os Qr codes com seus aparelhos eletrônicos e então são discutidos aspectos relacionados às estruturas em 3D dos fármacos. Esse momento dura em média 40 minutos e o objetivo é apresentar as fórmulas de uma maneira mais lúdica para os discentes.

SEGUNDO ENCONTRO:

O segundo encontro é composto de 2 aulas com duração de 100 minutos. Nele é feita a apresentação de slides contendo uma revisão do conteúdo de química orgânica com os subtemas:

- Funções oxigenadas e nitrogenadas
- Hibridação de carbonos
- Classificação de carbonos
- Heteroátomos em cadeias carbônicas
- Quiralidade
- Classificação de carbonos
- Geometria e ângulos dos carbonos
- Classificação de Aminas

Esses subtemas são discutidos com base nas fórmulas em bastão dos fármacos utilizados no tratamento de TB. Em seguida os discentes acessam um questionário através do respectivo Qr code. O questionário foi respondido em duplas. Esse momento dura 100 minutos e tem o objetivo de fixar o conteúdo de química orgânica e avaliar se realmente os discentes conseguiram compreender e fixar o conteúdo apresentado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse material didático foi desenvolvido com objetivo de ensinar química orgânica para alunos do Ensino Médio por meio do tema gerador fármacos da TB, mas, é possível usar outros temas geradores ou outros tipos de doenças. Com o tema gerador fármacos da TB é possível falar de outros conteúdos de química e ou outras disciplinas relacionadas a este assunto. O docente pode usar a sua criatividade e a necessidade que a turma tenha para aprender algum conteúdo programático específico.

REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO; D. J. F.; VILLEGAS, G. M. L. Processo de Criação em Websites: Um Estudo de Caso do Site IESAM. UFTFPR, 2013.

INTERACTIVE ADVERTISING BUREAU-BRASIL. *Do engajamento ao viewability: como a internet influenciou a medição da publicidade*. IAB Brasil, jul. 2016.

ISAACSON, W. *The Innovators: how a group of hackers, geniuses, and geeks created the digital revolution*. Nova York: Simon&Schuter, 2014.

LINS, B. F. E. A evolução da Internet: uma perspectiva histórica. *In: Cadernos ASLEGIS*. Janeiro/Abril 2013. Artigos & Ensaios, 2013.

MELGAR, M. E. V. Geração e leitura de Qr Codes coloridos. 2013 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

OKADA, S. I.; SOUZA, E. M. S. Estratégias de Marketing Digital na era da busca. *Revista Brasileira de Marketing*. v. 10, n. 1, Janeiro/Abril, 2011.

SASSAKI, R. K. *Inclusão. Construindo uma sociedade para todos*. Rio de Janeiro: WVA Editora, 1997.

SILVA, L. R. O.; LEBRÃO, H. M.; SILVA, K. C. L.; OLIVEIRA S. S.; SILVEIRA E. S. M. Recursos Alternativos no Ensino de Genética: utilização de QR Codes nos processos de ensino e aprendizagem. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, VI., Ceará, 2019. **Anais [...]**. VI CONEDU, Realize Eventos Científicos e Editora Ltda, Ceará, 2019.

TIGRE, P. B. “De Babbage a Zuckerberg: uma breve história das tecnologias da informação e seus impactos na indústria”. *In: cbi.br*. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil: TIC domicílios e empresas 2013. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.