

Artigo

Farmácia, Química e a Qualidade de Vida

Ferreira, P. G.; Ferreira, V.F.*

Rev. Virtual Quim., 2020, 13 (2), no prelo. Data de publicação na Web: 19 de Janeiro de 2021<http://rvq.s bq.org.br>

Pharmacy, Chemistry and Quality of Life

Abstract: This paper is a contribution to the understanding of three aspects of modern science. It is necessary to understand the role of Chemistry and Pharmacy and how they contribute to improving the quality of life. Pharmacists are professionals trained in Pharmacy and who can work in various areas involved in quality of life such as health (various clinical and hospital areas), preparation of medicines in the pharmaceutical and pharminochemical industries (development of generic and innovative drugs, quality control, regulatory guidelines, microbiological control, marketing, among others), clinical analysis laboratories, food industries (control, development, marketing, regulatory guidelines, production and analysis, among others) and professional training. The Chemistry professional is the professional capable of planning and carrying out chemical transformations by methods that control the formation of products in several areas such as production of pharmaceutical chemicals, oil, cosmetics, polymers, paint, pigments, nanomaterials, food, biofuels, analysis of drinks and quality control. Quality of life is a comprehensive term and difficult to define, but whose perception is a common sense that it is necessary to have physical and mental health, environmental quality and socio-economic quality.

Keywords: Interdisciplinarity in health; sustainable development; S & T & I in longevity

Resumo

Abstract: Esse artigo é uma contribuição para o entendimento de três aspectos da ciência moderna. É preciso entender qual o papel da Química e da Farmácia e como contribuem para a melhoria da qualidade de vida. Os farmacêuticos são profissionais formados em Farmácia e que podem trabalhar em diversas áreas envolvidas na qualidade de vida como saúde (diversas áreas clínicas e hospitalares), preparo de medicamentos nas indústrias farmacêuticas e farmoquímicas (desenvolvimento de medicamentos genéricos e inovadores, controle de qualidade, assuntos regulatórios, controle microbiológico, marketing, entre outros), laboratórios de análises clínicas, indústrias de alimento (controle, desenvolvimento, marketing, assuntos regulatórios, produção e análise de alimentos, entre outros) e ensino de formação de profissionais farmacêuticos para o mercado. O profissional da Química é o profissional capaz de planejar e realizar transformações químicas por métodos que controlam a formação dos produtos em diversas áreas tais como, produção de farmoquímicos, petróleo, cosméticos, polímeros, tinta, pigmentos, nanomateriais, alimentos, biocombustíveis, análises de bebidas e controle de qualidade. Já a qualidade de vida é um termo abrangente e de difícil definição, mas cuja percepção é um senso comum de que é preciso ter saúde física e mental, qualidade ambiental e qualidade sócio-econômica.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade em saúde; desenvolvimento sustentável; C&T&I na longevidade

* Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Farmácia, Departamento de Tecnologia Farmacêutica e Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde, CEP 24241-000, Niterói-RJ, Brasil.

 vitorferreira@id.uff.br

DOI: [10.21577/1984-6835.20200152](https://doi.org/10.21577/1984-6835.20200152)

Farmácia, Química e a Qualidade de Vida

Patricia Garcia Ferreira,^a Vitor Francisco Ferreira^{a,b} 

^a Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde, CEP 24241-000 Niterói-RJ, Brasil.

^b Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Farmácia, Departamento de Tecnologia Farmacêutica, CEP 24241-000 Niterói-RJ, Brasil.

*vitorferreira@id.uff.br

Recebido em 7 de Julho de 2020. Aceito para publicação em 29 de Novembro de 2020.

1. Introdução

2. Discussão

2.1. Constatações importantes

2.2. O papel do químico e do farmacêutico

2.3. Ciência, tecnologia e inovação e qualidade de vida

3. Considerações finais

1. Introdução

A Farmácia e a Química são dois ramos da Ciência. É difícil definir exatamente o que é Ciência, mas a definição mais aceita é de um processo de conhecer o universo natural através da observação e do experimento utilizando um método científico. O conhecimento científico é melhor processo que a humanidade tem para entender sobre o universo ao nosso redor. A Ciência tem diversos conflitos com outras áreas da atividade humana, mas é impossível pensar em desenvolvimento sustentável, educação e saúde sem ciência.

A Farmácia está presente na vida do homem há mais de dois mil anos quando já utilizavam produtos químicos naturais de plantas como medicamentos. De início sua atuação era muito similar à do médico,¹ mas em 1240 foi separada oficialmente da medicina pelo imperador da Prússia Frederico II. As ervas medicinais eram os elos entre essas duas áreas, que perdurou por muitos anos com o uso de chás ou extratos de cascas de plantas em

rituais de seitas religiosas em diferentes áreas do mundo.² Por longo tempo a Química esteve ligada com a Farmácia através da Química de Produtos e continua nos tempos atuais. O trabalho de extração, identificação e uso biológico dos produtos obtidos de plantas continua sendo interdisciplinar entre a Farmácia e a Química. Da mesma forma, a Química esteve ligada a Medicina, devido a sua ligação com a química dos produtos naturais³ oriundo da biodiversidade do planeta.⁴ O nascimento da Química é mais recente e um pouco difusa, pois alguns historiadores acreditam que foram os estudos dos alquimistas no século XVII que deram origem a química. Outros estudiosos afirmam que a ciência química como método científico começou com a publicação do livro “*The Sceptical Chymist*” de autoria do cientista irlandês Robert Boyle em 1661. Posteriormente, importantes descobertas impulsionaram a química como uma nova área da ciência, a saber: Joseph Priestley (1772), João Jacinto Magalhães (1774), Carl Scheele (1775) e Antoine-Laurent Lavoisier (1783). Alguns acreditam que a Química se estabeleceu como ciência com os

estudos de Lavoisier que escreveu o livro “Elements of Chemistry” em 1787. Nesse livro foi compilado a primeira lista completa dos elementos conhecido na época e nomeou oxigênio e hidrogênio. Mostrou que a Química tem que ser tratada com um sistema métrico e ter uma nomenclatura padronizada.

É interessante observar que apesar das muitas interseções entre essas duas áreas da ciência, estas estão classificadas em diferentes posições na tabela de Grandes Áreas do CNPq. A farmácia está classificada na grande área da Saúde, enquanto a Química está classificada na grande área das Ciências Exatas.

Uma sociedade saudável, justa e com alta qualidade de vida deve estar baseada em três pilares, como os destacados na Figura 1, mas é preciso que haja um equilíbrio entre esses pilares. Além disso, é preciso que os componentes de sustentação devem estar em um processo de conexão contínua. Por exemplo, não há sociedade saudável sem educação, saúde e justiça social.

Cabe aqui destacar que a palavra qualidade é um substantivo feminino que vem do Latim “qualis” que significa “*atributo, condição natural, propriedade pela qual algo ou alguém se individualiza; maneira de ser, essência, natureza*”.⁵ A qualidade de vida tem diversos componentes⁶ a serem considerados e com diversas definições na literatura que vão desde específicas e até em um conceito geral. A Organização Mundial da Saúde (OMS), por exemplo, tem um método, com indicadores, para a aferição da qualidade de vida que contempla a definição geral: “*individual’s*

perception of their position in life in the context of the culture and value systems in which they live and in relation to their goals, expectations, standards and concerns. It is a broad ranging concept affected in a complex way by the person’s physical health, psychological state, personal beliefs, social relationships and their relationship to salient features of their environment”⁷ (percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto da cultura e dos sistemas de valores em que vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações. É um conceito abrangente, afetado de maneira complexa pela saúde física da pessoa, estado psicológico, crenças pessoais, relações sociais e sua relação com características importantes de seu ambiente). Já a ideia de sustentabilidade deve ser relacionada com uma cadeia de ação que eleve os padrões ambientais, econômica e sociopolítica da população, sendo o cidadão, governo e setor privado os agentes centrais que devem manter o equilíbrio e a qualidade da água, ar, solo, florestas, rios, e oceanos.^{8,9}

Sustentabilidade é um conjunto de paradigmas para o uso dos recursos que visam atender às necessidades humanas em termos de meio ambiente saudável, economia estável, segurança alimentar e sistema sociopolítico robusto e justo. Esse conceito está correlacionado com o conceito de desenvolvimento sustentável, se refere ao equilíbrio entre três áreas: sustentabilidade social, sustentabilidade econômica e sustentabilidade ambiental. Numa situação ideal essas áreas devem estar em consonância para que se possa garantir a



Figura 1. Pilares de uma sociedade

integridade do planeta mantendo a disponibilidade dos recursos naturais e a exploração deles por parte da sociedade.

Esse tema sustentabilidade tem sido muito discutido entre diversos setores da sociedade no Mundo que reconhece que a Química é uma área fundamental para se melhorar os seus três paradigmas. As empresas e indústrias têm tido mais cuidado com a sustentabilidade sócio-ambiental do que os setores públicos que deveriam fiscalizar e planejar as ações que possam afetar o meio ambiente e qualidade de vida, ao invés de incentivar as agressões que produzem degradações ambientais irreversíveis. Em 2017 houve um grande evento de químicos do mundo, 46th World Chemistry Congress of the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC-2017), em São Paulo, onde o tema central foi “Sustentabilidade e diversidade Através da química”.¹⁰ Esse evento claramente mostrou o quanto a Química terá importante papel no desenvolvimento sustentável através do design de produtos químicos e materiais especial que possam ter menor consumo de energia (segurança energética) para sua produção, que sejam seguros e eficazes e menos persistente no meio ambiente.

Em 2007 em editorial da Química Nova, Ferreira V.F. afirmou: “*Há algum tempo a área da Química vem trabalhando com a concepção de uma química ambientalmente mais recomendada, que alguns gostam de chamar de Química Verde. Porém, muitas outras ações concomitantes precisam ser tomadas (educação ambiental, substituição de processos e produtos químicos, tratamento*

de resíduos, novos materiais poliméricos, uso de CO₂ como matéria-prima em novos processos, reflorestamento etc.). Porém, a principal é substituir os combustíveis fósseis (recursos não renováveis) e utilizar novas fontes energéticas”.¹¹ Esse ainda é um assunto atual. O Brasil tem um enorme potencial para explorar a química das biomassas que está inserida num conceito de Bioeconomia Global com os agronegócios. Os produtos oriundos das biomassas renováveis chegarão a outras áreas, como na produção de fármacos, medicamentos, polímeros, pigmentos solventes, fragrâncias, etc. Porém, precisamos expandir essa área com novas tecnologias para o aproveitamento completo das biomassas brasileiras que pode ser definida como bioeconomia.^{12,13} Esse conceito unifica as atividades econômicas com valores intrínsecos de tecnologia, processos biológicos, biorecursos renováveis e integração social para um crescimento sustentável (Figura 2).

2. Discussão

Para o melhor entendimento de como a Farmácia e a Química podem melhorar a qualidade de vida, especificamente na qualidade relacionada à saúde física e mental, é preciso entender a relação entre essas áreas e o papel de cada um desses profissionais (Figura 2). A área da Ciência Farmacêutica utiliza métodos científicos sólidos para o desenvolvimento de medicamentos, em suas diversas apresentações farmacêuticas, garantindo a segurança e eficácia para a população. Outras áreas importantes de atuação

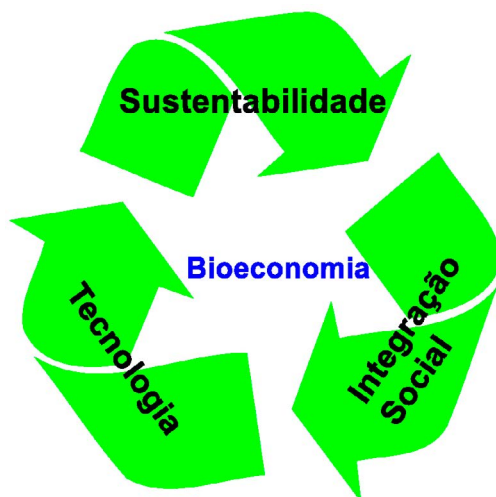


Figura 2. Bioeconomia unificando os conceitos de sustentabilidade

são: alimentos, cosméticos, métodos analíticos, medicamentos veterinários, reposicionamento de fármacos para doenças emergente e re-emergente e outros produtos da área da saúde. O farmacêutico tem um excelente conhecimento da química e da biologia. Já a área da Ciência Química é considerada uma ciência central, pois perpassa diversas áreas científicas (transversalidade) e está focada na preparação e análise de produtos para manter a qualidade de vida da humanidade tais como alimentos, controle e monitoramento ambiental, longevidade, conforto, higiene e saúde (Figura 3). Algumas estimativas dizem que existem cerca de 80.000 ou mais produtos químicos em uso e cerca de 4000 são usados em uma base diária. Porém, existe uma quantidade limitada de informações sobre a sua toxicidade para humanos, animais e meio ambiente, sua degradabilidade (biológica ou não), processos em uso de reciclá-lo ou reutilizá-los, ou a possibilidade de sua renovabilidade (economia circular).

O desenvolvimento sustentável da Terra precisa de soluções simples e complexas que giram em torno de uma economia verde para atender a necessidade da humanidade. Então, em resumo, essas duas áreas são primordiais para se alcançar o equilíbrio entre uma economia e um meio ambiente sustentável para a vida. A Química desenha e prepara as moléculas ou biomoléculas por processos verdes; a Farmácia estuda como transformar as moléculas em medicamentos seguros e eficazes para o enfrentamento das enfermidades e, para complementar, a engenharia química trabalha a produção industrial em grande escala por processos energeticamente adequados. O que pode servir para exemplificar esses pontos é a pesquisa para se desenvolver um fármaco inovador, atividade científica interdisciplinar de maior risco e que exige vultosos investimentos.

2.1. Constações importantes

Tendo vista a estreita relação entre a Farmácia e a Química para se alcançar uma melhor qualidade de vida é preciso considerar algumas constatações importantes.

Toda matéria conhecida (gás, líquido e sólido) é composta de elementos químicos ou de compostos fabricados a partir destes elementos.

A compreensão humana sobre a natureza é baseada em nossos conhecimentos das moléculas, suas propriedades biológicas e capacidade de produzir materiais especiais.

Todos os processos da vida são controlados por reações químicas. A vida é o reflexo de uma infinidade de processos bioquímicos. As nossas identidades, heranças e novas gerações são todas governadas pelas biomoléculas. Pode-se destacar dois exemplos: a) a dopamina é uma substância endógena capaz de promover a paixão e o amor sendo uma poderosa arma da evolução voltada para a perpetuação dos genes humanos e b) a serotonina regular a forma como respondemos às situações boas e ruins, funcionamento da memória e regularização do sono.

4. A ciência, tecnologia, inovação e sustentabilidade são conceitos correlacionados entre si e de vital importância para a sociedade.¹⁴ A inovação é a palavra mais moderna para aplicação dos conhecimentos oriundos da ciência e tecnologia. A sustentabilidade é um conjunto de paradigmas para o uso dos recursos que visam atender às necessidades humanas em termos de meio ambiente saudável, economia estável, segurança alimentar e sistema sociopolítico robusto e justo. É conhecido que a ciência tem diversos conflitos com outras áreas da atividade humana, mas é impossível pensar em desenvolvimento, educação e saúde, sem acúmulo de investimentos em ciência, tecnologia, inovação e sustentabilidade. De acordo com biogeógrafo Jared Diamond,¹⁵ os problemas ambientais atuais são os mesmos que deterioraram sociedades no passado e que foram causados por mudança climática, acúmulo de lixo no ambiente, falta de energia e aniquilamento de florestas com extrema diminuição da capacidade de fotossíntese.

5. A Química e a Farmácia brasileira são capacitadas até a descoberta das substâncias bioativas que podem se transformar em novos protótipos, mas por falta de investimento e interesse dos laboratórios farmacêuticos



Figura 3. Interseção entre química e farmácia na qualidade e eficácia dos produtos para saúde

nacionais pouco se avança nas pesquisas básicas desenvolvidas nas bancadas dos acadêmicos e acabam não se transformando em riqueza.

O grande desafio para a sociedade é unir esses paradigmas nos ambientes cada vez mais competitivos e exigentes das universidades, centros pesquisa, indústrias e corporações financeiras. As áreas da Farmácia e da Química podem ser um elemento fundamental para reduzir a pobreza, fome, produção alimentos e doenças. Para exemplificar a questão de competência é possível destacar o caso da produção de medicamentos genéricos. Sintetizar e produzir um medicamento são problemas técnico- científicos relacionados com as áreas da Química e da Farmácia, porém selecionar o medicamento genérico que será produzido é problema relacionado com a gestão financeira, política de saúde pública, marcos regulatórios, economia de mercado e oportunidade.

2.2. O papel do químico e do farmacêutico

Há uma grande diversidade de produtos para saúde registrados na ANVISA ligado à defesa e proteção da saúde individual ou coletiva.¹⁶ Esses produtos são utilizados em procedimentos médicos, diagnósticos, odontológicos e estéticos em pacientes com ou sem enfermidades. Podem ser considerados como produtos para saúde ou produtos utilizados em suas preparações: desinfetantes, pigmentos, corantes, radiofármacos e radiológicos, medicamentos, flavorizantes, cosméticos, materiais filtrantes, fragrâncias, polímeros, nanofármacos, emulsificantes, biofibras, produtos naturais, vacinas, espessantes, alimentos, hidrogéis, adoçantes, biomarcadores, água, sais orgânicos e inorgânicos, entre outros. Dessa lista, é possível compreender a interseção da Química com a Farmácia, pois para cada produto para saúde é necessário à produção dos intermediários químicos. Se nos remetermos a um salão de beleza, os produtos usados são provenientes de um laboratório de produtos químicos e farmacêuticos, para executar tarefas de retirar substâncias do fio de cabelo ou inserir produtos diferentes. Dentre as substâncias e produtos formulados utilizados nesses salões estão: tiometacrilato, guanidina, hidróxidos de sódio e amônio, monoetamonamina, amônia formulada, descolorantes, xampus, alisantes, anticaspas, fortalecedor e restaurador capilar,

queratina, proteínas, água oxigenada, derivados de silicone, tinturas e corantes.

A química não se resume somente em preparar intermediário para a saúde, é uma área que não está mais restrita às suas divisões clássicas de orgânica, inorgânica, biologia e física. A química mudou nosso modo de viver e aumentou nossa qualidade de vida. Os produtos que estão ao nosso redor provam a interface da química com outros setores da economia, como por exemplo, a água que bebemos, os alimentos que comemos, as roupas que vestimos a energia usada em carros, cosméticos e medicamentos para usados no dia- a-dia, dentre muitos outros. A maioria das vezes ela está presente em diferentes áreas com outros nomes, entretanto, é difícil ter essa percepção. A Figura 4 mostra apenas algumas áreas importante da economia que tem intensa interfaces com a química.

2.3. Ciência, tecnologia e inovação e qualidade de vida

O tripé “Ciência, Tecnologia e Inovação” precisa funcionar de forma equilibrada, mas para que isso aconteça é preciso atuar dentro das suas áreas de competência, pois a sociedade espera que se produzam os bens necessários para melhorar a sua qualidade e o país diminuir as suas perdas econômicas (Figura 5).

Existem várias métricas para mensurar a qualidade de vida. O indicador longevidade da população é um dos vetores que está diretamente ligado a outros, como por exemplo, a qualidade e a eficiência dos sistemas de saúde, provisão de alimentos, saneamento básico, moradia digna, vacinação em massa, balança comercial com melhores salários, empregos qualificados e um sistema robusto de educação, ciência, tecnologia e inovação capazes de continuar avançando nessas áreas e descobrindo novas moléculas capazes de curar novas e antigas doenças. Nenhuma nação que deseja ser independente pode abrir mão de investir na melhoria desses indicadores sob pena de cair no ostracismo, levar sua população a miséria e ser tornar coadjuvante dos países mais avançados e economicamente mais fortes. “*Estados industrializados desfrutam de melhor atendimento médico, correm menor risco de morte por homicídio e têm uma expectativa de vida maior*”.¹⁵

A hipótese de que progresso científico inovador da indústria farmacêutica no desenvolvimento de novos medicamentos aumentam a duração

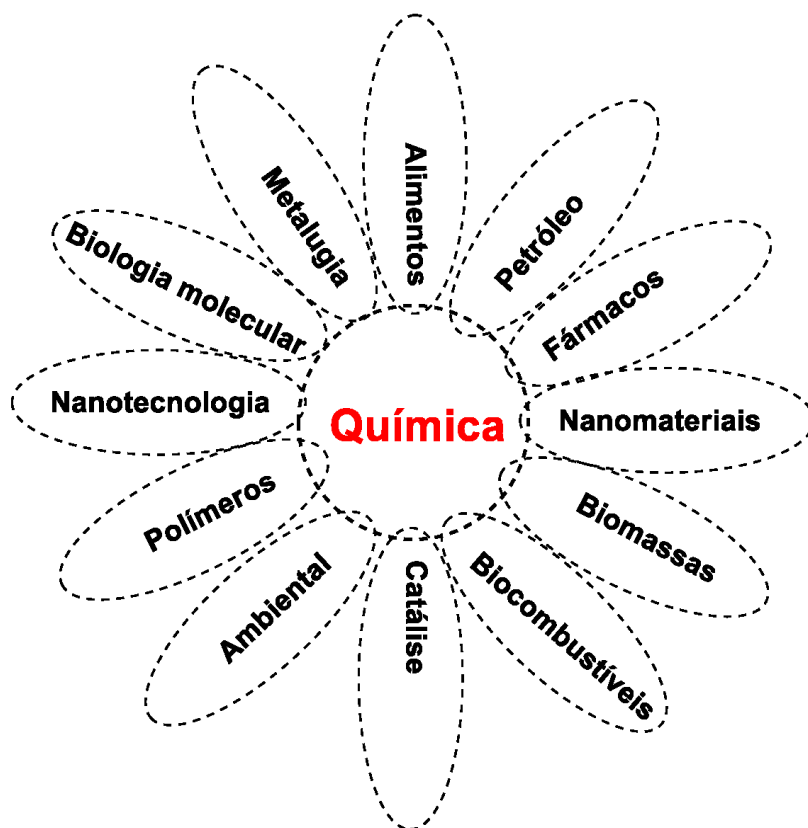


Figura 4. Interfaces da Química com vários setores da economia

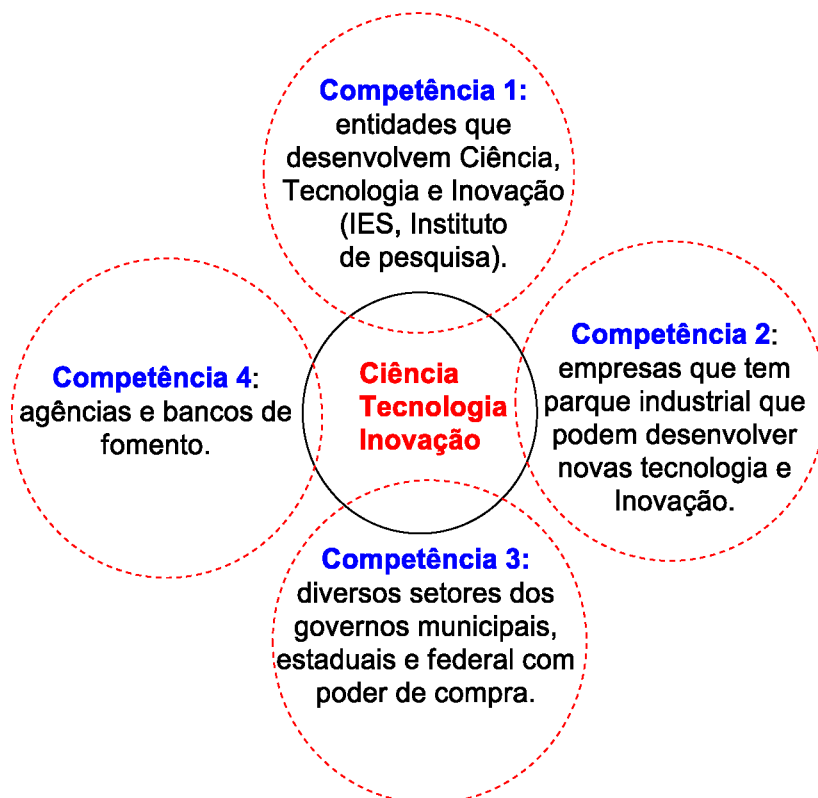


Figura 5. Competências para o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação

e a qualidade de vida está sendo comprovada. A penicilina é nada menos do que o primeiro antibiótico de que se tem conhecimento. Na Figura 6 estão selecionados dois exemplos de moléculas que mudaram o rumo da história e salvaram milhões de vidas ampliando a longevidade da humanidade. A penicilina G tem uma longa história até os tempos atuais. Começa com seu isolamento da cultura do fungo *Penicillium notatum* e a descoberta da sua atividade antibiótica *in vitro* por Alexandre Fleming em 1928 e, posteriormente, seu desenvolvimento em larga escala em Howard Florey em 1939. Em seus primeiros ensaios *in vivo* mostrou que poderia salvar vidas.¹⁷ A sua estrutura foi identificada em 1940 e também se descobriu diversas versões desse antibiótico. A partir da entrada da Penicilina G no mercado, a taxa de mortalidade por doenças infecciosas declinou rapidamente.¹⁸ O contínuo financiamento das pesquisas em ciências e tecnologia fez com que outros antibióticos sintéticos entrassem no mercado no combate as bactérias. Não há dúvidas de que somente esta família de antibióticos salvou milhões de vida e continuam salvando até os dias atuais. A aventura na descoberta e no desenvolvimento desse antibiótico e seus reflexos na qualidade de vida ilustram muito bem a interseção entre as áreas da Farmácia e da Química.^{19,20} O outro fármaco destacado para exemplificar as relações Farmácia/Química é o antimalárico sintético cloroquina usado para o tratamento da malária que salvou milhões de pessoas da morte (Figura 6). A malária é uma doença causada pelos parasitas do *Plasmodium* spp. que acompanha a humanidade há milênios e se espalhou para a maior parte do planeta. A busca por um novo antimalárico para substituir o alcaloide natural quinina por outro medicamento mais ativo e menos oneroso, começou antes, durante e após a Primeira Guerra Mundial. A guerra se concentrou nos casos de malária que se tornaram um enorme problema de saúde pública na Europa.²¹ No

entanto, coube aos cientistas da Alemanha, antes do início da Segunda Guerra Mundial, descobrir o composto antimalárico cloroquina cuja estrutura é baseada no anel quinolínico que está presente no medicamento antimalárico natural quinina. Esses medicamentos foram utilizados por muitos anos no tratamento inicial e na prevenção da malária devido aos seus efeitos antiparasitários exclusivos. De todos os antimaláricos dessa classe, a cloroquina foi o primeiro medicamento utilizado e estimulou o desenvolvimento de outros. A cloroquina não é mais utilizada isoladamente no tratamento de pacientes com *Plasmodium falciparum* devido ao surgimento e disseminação de cepas resistentes. A cloroquina também é usada como imunomodulador para doenças reumáticas, como lúpus eritematoso sistêmico,^{22,23} artrite reumatóide,²⁴ entre outras.

O Prof. Yuval Noah Harari, autor dos livros “Sapiens” e “Homo Deus”, afirma que “os humanos morrem devido a alguma falha técnica”²⁵ e que “a medicina não prolongou o tempo de vida natural do homem, sua conquista foi nos salvar da morte prematura”. Com vistas a resolver o problema técnico da morte, a Calico (California Life Company),²⁶ uma empresa de pesquisa interdisciplinar e desenvolvimento fundada Google, tem a missão de aproveitar as tecnologias avançadas para aumentar e entender os processos bioquímicos que controlam a vida. Qual a estratégia que a Calico usará para vencer o envelhecimento e a morte ainda é desconhecida,²⁷ mas alguns problemas econômicos como desigualdade na renda e acesso aos cuidados que se traduzem em uma vida mais curta para muitos, tem soluções muito mais simples. Se a morte é um problema técnico, então é possível resolver esse problema e permitir que as pessoas levem uma vida mais longa e saudável. A execução dessa missão exigirá um nível sem precedentes de esforço científico e um foco em longo prazo em pesquisa inovadora.

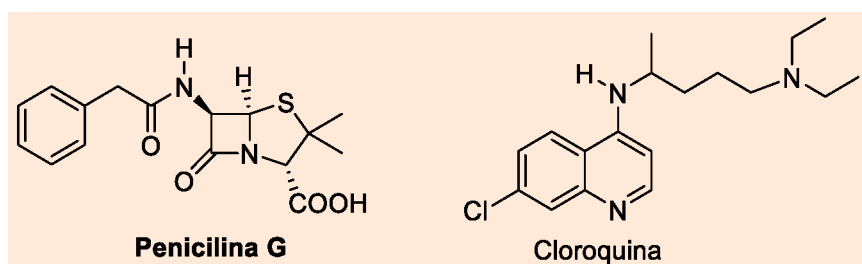


Figura 6. Estrutura de dois importantes fármacos para a sociedade

Para conseguir levar adiante esse empreendimento não se pode prescindir do avanço das fronteiras das ciências farmacêuticas e química. Segundo a OMS (dados até 2018) a expectativa de vida no Brasil aumentou três anos entre 2005 (72,1 anos) e 2016 (75,1 anos) e a expectativa de vida saudável expectativa de vida aumentou em 2,7 anos (63,3 anos em 2005 e 66,0 anos em 2016).²⁸ Fica Pergunta do Prof. Harari: “Isso será suficiente para nos levar aos 150 anos ou aos 500 anos? Vencer a morte?”

O modelo econômico que visa o lucro e a acumulação de riquezas, em curto prazo, é uma das barreiras que impedem as Ciências Farmacêutica e Química implementar uma melhor qualidade vida sustentável e, talvez, vencer a morte. São diversos problemas que essas áreas enfrentam. Na área da farmácia tem se problemas de transporte e armazenagem inadequada dos medicamentos, problemas na fabricação (Boas Práticas de Fabricação), desvio da qualidade, falsificação ou fraude de medicamentos e contrabando de medicamentos sem aprovação pela ANVISA. Um exemplo doloroso foi a morte de 22 pessoas, em 2003 no Brasil, após o uso de contraste em exames gastrointestinais. O contraste deveria ser de sulfato de bário, mas havia a presença de grande quantidade de carbonato de bário, substâncias aplicadas como veneno para rato. Na área da Química não é diferente. O rio Cuyahoga, em Ohio, nos EUA tornou-se tão poluído com produtos químicos que pegou fogo²⁹ diversas vezes. O incêndio mais potente ocorreu em 1952, que causou mais de US\$ 1,3 milhões em danos materiais, no entanto, o fogo mais fatal aconteceu em 1912 causando cinco mortes. Outro trágico exemplo foi o que ocorreu com a população da Baía de Minamata que apresentaram disfunção nervosa que terminavam com loucura ou morte.³⁰ Ficou comprovado que a indústria química Chisso lançou resíduos de mercúrio, um metal pesado,³¹ usado na fabricação cloreto de vinila e acetaldeído num rio afluente que desaguava na baía e entrava na cadeia alimentar homem e dos animais através da ingestão dos peixes contaminados.

3. Considerações finais

A Farmácia e a Química são duas importantíssimas áreas para a saúde e, portanto, capazes de promover a melhoria qualidade de vida e aumentar a expectativa de vida. Um mundo sem

a Ciência Química seria um mundo sem materiais sintéticos orgânicos e inorgânicos e, portanto, sem telefones, computadores, material têxtil, cinema, jornal, cores, livros, colas, detergentes, tintas e, sem as Ciências Farmacêuticas, seria um mundo sem analgésicos, aspirina, antibióticos, cosméticos, antitumorais, contraceptivos, entre outros. Sem o desenvolvimento proporcionado pelas Ciências Farmacêuticas e Química, a vida, hoje, seria chata, curta e dolorida.³² Por outro lado, a qualidade de vida pode declinar rapidamente se não houver a diminuição no consumo de energia e utilizar combustíveis de fontes renováveis, desperdícios alimentos, ampliar o ciclo dos produtos, reciclar totalmente lixo e outros resíduos, produzir materiais menos persistentes oriundos de fontes renováveis, produção de novos medicamentos para as doenças emergente e re-emergente, tratamento sanitário do esgoto, entre outros. A vida na Terra só poderá ser mantida se os recursos que nós usarmos para satisfazer as nossas necessidades diárias sejam bem aproveitados.

Referências Bibliográficas

- ¹ Santos Filho, L. C.; *História geral da medicina brasileira*, Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo, 1977.
- ² Cavaleiro, C. Em *Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Medicinais*; Figueiredo, A. C.; Barroso, J. G.; Pedro, L. G. (eds); Edição Centro de Biotecnologia Vegetal: Lisboa, 2007, Cap 3 [Link]
- ³ Maciel, M. A. M.; Pinto, A. C.; Veiga Jr., V. F.; Grynberg, N. F.; Echevarria, A. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova* **2002**, *25*, 429. [CrossRef]
- ⁴ Barreiro, E. J.; Bolzani, V. S. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. *Química Nova* **2009**, *32*, 679. [CrossRef]
- ⁵ Dicionário Michaelis. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/qualidade/>> Acesso em: 15 junho 2010.
- ⁶ Pereira, E. F.; Teixeira, C. S.; Santos, A. Qualidade de vida: abordagens, conceitos e avaliação. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* **2012**, *26*, 241. [CrossRef]
- ⁷ World Health Organization. Disponível em: <<https://www.who.int/healthinfo/survey/whoqol-qualityoflife/en/>> Acesso em: 15 junho 2020.

- ⁸ Pope, J.; Annandale, D.; Morrison-Saunders, A.; Conceptualising sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review* **2004**, *24*, 595. [CrossRef]
- ⁹ Kates, R. W.; Clark, W. C.; Corell, R.; Hall, J. M.; Jaeger, C. C.; Lowe, I.; McCarthy, J. J.; Schellnhuber, H. J.; Bolin, B.; Dickson, N. M.; Faucheux, S.; Gallopin, G. C.; Grübler, A.; Huntley, B.; Jäger, J.; Jodha, N. S.; Kaspersen, R. E.; Mabogunje, A.; Matson, P.; Mooney, H.; Moore III, B.; O'Riordan, T.; Svedin, U. Sustainability Science. *Science* **2001**, *292*, 641. [CrossRef]
- ¹⁰ Andricopulo, A. D.; Catalani, L. H. Sustainability & Diversity Through Chemistry. *Journal of the Brazilian Chemical Society* **2016**, *29*, 807. [CrossRef]
- ¹¹ Ferreira, V. F. A Química é Sempre Boa. *Química Nova* **2007**, *30*, 255. [CrossRef]
- ¹² Galembeck, F.; Alves, O. L. Novos saberes, novos produtos e novos processos. *Journal of the Brazilian Chemical Society* **2010**, *21*, 947. [CrossRef]
- ¹³ Horlings, I.; Marsden, T. Rumo ao desenvolvimento espacial sustentável? Explorando as implicações da nova bioeconomia no setor agroalimentar e na inovação regional. *Sociologias* **2011**, *27*, 142. [CrossRef]
- ¹⁴ Ferreira, V. F. The Future We Want. *Journal of the Brazilian Chemical Society* **2012**, *23*, 795. [CrossRef]
- ¹⁵ J. Diamond.; *Armas, germes e aço*. Editora Record: Rio de Janeiro, 2017.
- ¹⁶ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/produtos-para-a-saude>> Acesso em: 15 junho 2020.
- ¹⁷ Hare, R. New Light on the History of Penicilin. *Medical History* **1982**, *26*, 1. [CrossRef] [PubMed]
- ¹⁸ Ferreira, M. V. C.; Paes, V. R.; Lichtenstein, A. Penicilina: oitenta anos. *Revista de Medicina* **2008**, *87*, 272. [Link]
- ¹⁹ Calixto, C. M. F.; Cavalheiro, E. T. G. Penicilina: Efeito do Acaso e Momento Histórico no Desenvolvimento Científico. *Química Nova na Escola* **2012**, *34*, 118. [Link]
- ²⁰ Araújo, A. B. N.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Fernando Pessoa, 2013.
- ²¹ França, T. C. C.; Santos, M. G.; Figueroa-Villar, J. D. Malária: Aspectos Históricos e Quimioterapia. *Química Nova* **2008**, *31*, 1271. [CrossRef]
- ²² Meinão, I.M.; Sato, E.I.; Andrade, L.E.; Ferraz, M.B.; Atra, E. Controlled trial with chloroquine diphosphate in systemic lupus erythematosus. *Lupus* **1996**, *5*, 237. [CrossRef] [PubMed]
- ²³ Wozniacka, A.; Lesiak, A.; Narbutt, J.; McCauliffe, D. P.; Sysa-Jedrzejowska, A. Chloroquine treatment influences proinflammatory cytokine levels in systemic lupus erythematosus patients. *Lupus* **2006**, *15*, 268. [CrossRef] [PubMed]
- ²⁴ Mota, L. M. H; Cruz, B. A.; Brenol, C. V.; Pereira, I. A.; Rezende-Fronza, L. S.; Bertolo, M. B.; Pinheiro, G.R.C. Consenso 2012 da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o tratamento da artrite reumatoide. *Revista Brasileira de Reumatologia* **2012**, *52*, 135. [CrossRef]
- ²⁵ Y. N. Harari; *Homo Deus: uma breve história do amanhã*, Companhia das Letras: Brasil, 2015.
- ²⁶ Google announces Calico, a new company focused on health and well-being. Disponível em: <<http://googlepress.blogspot.com/2013/09/calico-announcement.html>> Acesso em: 17 junho 2020.
- ²⁷ Google is super secretive about its anti-aging research. Disponível em: <<https://www.vox.com/science-and-health/2017/4/27/15409672/google-calico-secretive-aging-mortality-research>> Acesso em: 17 junho 2020.
- ²⁸ World Health Organization. Disponível em: <<https://apps.who.int/gho/data/node.main.688?lang=en>> Acesso em: 17 junho 2020.
- ²⁹ Sítio da Cleveland Historical. Disponível em: <<https://clevelandhistorical.org/items/show/63>> Acesso em: 17 junho 2020.
- ³⁰ Silva, R. R.; Branco, J. C.; Thomaz, S. M. T.; Cesar, A. Convenção de Minamata: análise dos impactos socioambientais de uma solução em longo prazo. *Saúde em Debate* **2017**, *41*, 50. [CrossRef]
- ³¹ Lima, V. F.; Merçon, F. Metais Pesados no Ensino de Química. *Química Nova na Escola* **2011**, *33*, 199. [Link]
- ³² Zucco, C. Química para um mundo melhor. *Química Nova* **2011**, *34*, 733. [CrossRef]