

O “Des-Envolvimento” Insustentável e Agricultura Molecular na produção de bioativos

Unsustainable Development and Molecular Agriculture in Bioactive Production

<https://doi.org/10.32712/2446-4775.2022.1322>

Veiga Junior, Valdir Florencio¹; Yamaguchi, Klenicy Kazumy de Lima^{2*}.

¹Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Ciências Exatas (ICE), Departamento de Química. Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200, Coroado I, CEP 69067-005, Manaus, AM, Brasil.

²Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Saúde e Biotecnologia, ISB/Coari. Estrada Coari, Mamiá, 305, Espírito Santo, CEP 69460-000, Coari, AM, Brasil.

*Correspondência: valdir.veiga@gmail.com e klenicy@gmail.com.

Resumo

A sustentabilidade de produtos e processos vem sendo amplamente discutida nos meios científico e industrial, levantando o questionamento: até que ponto os processos químicos têm sido sustentáveis? O objetivo deste artigo é apresentar um panorama sobre a produção de bioativos e as problemáticas que envolvem essa consolidação, o “des-envolvimento” insustentável. Evidencia-se a necessidade de uma melhor comunicação entre a academia, os produtores, as cooperativas e a indústria, iniciando as interações verticais para o real benefício da sociedade.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Fitoterápicos. Fitocosméticos.

Introdução

“Ah, pesquisador... pesquisador aparece sempre. É pior que político. Chega sorridente, faz um monte de promessas, um monte de perguntas, anota tudo em um caderninho... Depois vai embora e nunca mais volta”.

Essas palavras foram ouvidas no extremo norte do nosso país, de lideranças indígenas da Cabeça do Cachorro, no Alto Rio Negro, em São Gabriel da Cachoeira, no Amazonas; em comunidades em Rondônia e no Pará; e também em cooperativas e escolas agrícolas do interior do Amazonas, de Santa Catarina e do Rio de Janeiro. Não há de ser coincidência. Aparentemente, a sociedade talvez enxergue os cientistas como pessoas desconectadas da realidade (na melhor das avaliações!), preocupados apenas com seu jeito peculiar de salvar o mundo. Em suas promessas de alavancar a bioeconomia local, criam esperanças em quem já não encontra alternativas no mercado formal. Em suas prospecções muito bem intencionadas de encontrar a cura para o câncer, a AIDS, a gripe, e até a solução para o combate a COVID-19... talvez ignorem as expectativas que geram, alimentando ilusões nos que não entendem os seus sonhos. Há uma

empatia preocupada e sincera quando se inicia um envolvimento com parceiros da sociedade, cooperativas e comunidades em um projeto de prospecção envolvendo os produtos naturais?

Sustentabilidade é uma palavra da moda. Diversas empresas que tentam sobreviver a esse período de grandes mudanças endereçam suas ações ao Desenvolvimento Sustentável. Mas, até que ponto essa preocupação é real ou apenas um acessório para parecer sustentável, pintando suas ações de verde (daí o termo cada dia mais comum: *green-washing*) para ganhar mercados e iludir acionistas de que sua atuação é robusta e confiável?

Para que determinada ação ou processo seja sustentável, deve atender às demandas do presente sem comprometer as gerações futuras, e as demandas do presente têm sido muito diferentes do que costumavam ser. A compreensão do que é necessário para a sustentabilidade tem se consolidado em um modelo de grande amplitude. Há 50 anos, uma empresa, para ser sustentável, deveria buscar um equilíbrio na exploração dos recursos naturais e geração dos resíduos. Hoje, não é mais suficiente apenas não danificar o ambiente. Para ser sustentável, uma empresa deve trazer benefícios para a sociedade, deve-se devolver a água mais pura que a recebida, um ar mais puro, fornecer energia, contribuir para uma comunidade melhor.

Sustentabilidade, atualmente, envolve cuidados com as populações do entorno da empresa, com o social e o ambiental, a saúde e a segurança, a educação e a redução de desigualdades, o consumo responsável e a remuneração justa, entre vários outros aspectos. Derrubam-se os muros das responsabilidades e, para que um empreendimento faça sentido ele deve não apenas gerar lucro, mas ser benéfico para a sociedade em uma dimensão maior. Deve-se dar exemplos de liberação de carbono zero para o meio ambiente, mas também combater a exploração infantil, o trabalho escravo, o subemprego, a discriminação, a corrupção, ter procedimentos claros em todas as ações e priorizar a ética. Isso se estende a todos os seus fornecedores e parceiros comerciais. As empresas que se preocupam com estes aspectos têm áreas específicas para garantir o cumprimento e a conformidade (*Compliance*) das leis e seus códigos de ética para atender aos três pilares denominados de ESG, sigla em inglês para Ambiental, Social e Governança. Corporativamente, adotam o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), que vem sendo empregado como medida paralela de sua avaliação no mercado. As empresas que adotam esse índice mostraram rentabilidade de 296% contra os 223% médios da B3 (antiga Ibovespa) em um mesmo período recente, mostrando que a priorização destes princípios as torna mais rentáveis, por serem mais sólidas e eficientes.

Para gerar esses benefícios para a sociedade, as empresas modernas devem atuar não somente em seu mercado, mas em todos estes aspectos, que aparentemente estão muito fora de sua expertise, mas sem os quais elas não se sustentam mais.

Um mundo mais holístico

Há cerca de 60 anos, no princípio do outono de 1962, a bióloga Rachel Carson publicou seu livro “Primavera Silenciosa” com perguntas audaciosas sobre como seria um planeta sem o canto dos pássaros, contaminados pelo uso indiscriminado de pesticidas sintéticos. O impacto foi tremendo e continua sendo controverso!^[1] O mundo estava assustado com a tragédia da talidomida (medicamento para enjoos da gravidez que provoca deformações no feto) e com a presença de pesticidas em diversos alimentos e discussões sobre sua toxicidade em humanos. Rachel sofreu ameaças, as *fake-news* já existiam e tentaram

desacreditá-la, mas sua coragem contribuiu de maneira fundamental para moldar a consciência ambiental moderna e para criar a EPA, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.

As discussões alcançaram o grande público e diversas conferências foram criadas para a discussão do futuro do planeta, não mais visto com recursos e capacidade infinita de regeneração, mas como uma nave espacial, uma bola de gude azul à deriva no universo. A Conferência de Estocolmo foi a maior e mais importante a lidar com a questão do meio ambiente até então, iniciada em 5 de junho de 1972, dia que passou a ser celebrado pela ONU como o Dia Mundial do Meio Ambiente. Planejada para ocorrer vinte anos depois, a Eco92, no Rio de Janeiro, reuniu diversos chefes de estado e resultou na Carta da Terra e na Agenda 21.

A década de 1970 nos trouxe outras mudanças na forma de ver o mundo de maneira mais ampla. A crise do petróleo nos levou ao uso de biocombustíveis e recentemente ao aproveitamento integral da biomassa nas biorefinarias. Os conceitos de reciclar, reutilizar e reduzir se transformaram na Economia Circular, no repensar processos observando-os de forma ampla e planejar não gerar resíduos, mas subprodutos. Com a chegada do milênio, outros paradigmas surgiram. Se em 2000 a cúpula da ONU definiu 8 Objetivos do Milênio, em 2015 foram 169 metas mais ambiciosas para serem alcançadas dentro de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (17ODS) até 2030, elaborados de forma participativa^[2].

Por toda parte se percebe a evolução na visão de que as ações não podem ser isoladas, que os processos devem ser percebidos segundo uma ótica holística. Rachel Carson não pregava o banimento do DDT, como acabou ocorrendo, mas o uso controlado dos diversos pesticidas sintéticos para que não se tornassem biocidas, matando outros organismos, afetando todo o meio ambiente e criando pragas resistentes em um ambiente já debilitado.

“Des-envolvimento” Insustentável e os bioativos

Nesses novos paradigmas não é possível pensar em sustentabilidade sem o envolvimento dos diversos atores, parceiros internos e externos dos processos. Ou seja, não há como sustentar a falta de envolvimento e, sem essa abordagem, a criação de novas alternativas de crescimento e empreendedorismo torna-se muito pouco viável^[3].

Enquanto a busca por princípios ativos é um objetivo constante nos laboratórios e pesquisas científicas, o meio social onde essas matérias primas são obtidas permanece à deriva de um desenvolvimento que possa proporcionar melhores condições para os que realmente dependem dessa cadeia extrativa para se expandir. Nas pesquisas com produtos naturais, bioprospectar continua, indiscutivelmente, muito importante em um país com essa imensa biodiversidade, majoritariamente desconhecida e potencialmente ameaçada por pressões antrópicas e mudanças climáticas. Descrever a natureza, suas biomoléculas, suas funções e mecanismo de atuação permanece sendo essencial. Entretanto, com tantas plantas de nossa biodiversidade já estudadas, tantas substâncias ativas já descritas, uma outra opção é olhar objetivamente ao que pode ser feito para que novos produtos sejam criados e possam gerar renda aos que sobrevivem da floresta em pé, do extrativismo e da agricultura de subsistência, os pequenos produtores, aqueles que conhecem mais intimamente a biodiversidade. Sem conhecer a necessidade das comunidades e cooperativas, fornecedores das matérias-primas de grande potencial, mas baixa qualidade, pequena produção, mas grande interesse em ver seus produtos nas prateleiras em todo o mundo, não se consegue caminhar muito além do extrativismo secular.

Se por um lado os recursos públicos de editais de pesquisa são cada vez mais escassos, as iniciativas de redes de pesquisas também foram enfraquecidas pelo esvaziamento de incentivos de sua continuidade, diminuindo a capacidade dos pesquisadores estarem envolvidos resolvendo em conjunto os problemas multidisciplinares. Pelo lado das empresas, apesar da legislação atual representar um risco jurídico muito menor para a exploração da biodiversidade, ainda há pouquíssima interação com a academia. Há grande carência de iniciativas de crescimento baseadas na biodiversidade.

Nossos jovens cientistas nem sempre conseguem ter a real noção do imenso campo em que as matérias-primas são obtidas, e após as pesquisas teóricas e experimentais que desenvolvem durante sua formação, deparam-se com uma realidade que não conhecem e que ultrapassa a necessidade que apresentavam dentro da caixa de proteção de um laboratório acadêmico. Os trâmites burocráticos, para converter o que é estudado em bioproduto aplicado e utilizado para o benefício da sociedade, são impeditivos e repelem o processo de desenvolvimento, que deveria ser natural. Na verdade, essa interação da academia para a consolidação da pesquisa aplicada é uma relação que ainda precisa de muito amadurecimento para se consolidar.

Sem a aproximação entre os diversos atores, sejam a academia, os produtores e os empresários, para que cada um possa compreender sua lógica, seu tempo, e atender as suas necessidades, são baixíssimas as possibilidades de associação criativa, produtiva e empreendedora.

Phytochemistry by Design e Agricultura Molecular

Os processos clássicos de prospecção que tinham por objetivo descrever a biodiversidade, foram essenciais para compor o conhecimento atual da composição química de espécies vegetais, de seu metabolismo especializado. Hoje, são raras as espécies cujos gêneros já não tenham sido estudados em algum lugar do planeta, seus óleos essenciais, flavonoides, triterpenos e ácidos graxos já foram descritos. As espécies comerciais, em especial, foram não apenas estudadas, como tiveram a composição química de suas diferentes partes já descritas. Assim como há patentes originais e incrementais, quando são apresentadas melhorias aos processos já descritos anteriormente, há muitas possibilidades de estudar plantas já conhecidas para concentrar ou mesmo isolar moléculas que tenham interesse comercial.

A Agricultura Molecular é o cultivo de espécies com o objetivo de produzir um tipo específico de molécula. A expressão é muito empregada para espécies modificadas geneticamente para sintetizar vitaminas ou elevados teores de amido para alimentos ou combustíveis. Entretanto, pode-se designar também os cultivos específicos para preparo de extratos que atendam a mercados como: cosméticos, aditivos e suplementos alimentares, perfumes e insumos farmacêuticos, que têm regulamentações muito menos restritivas que os fármacos.

Se os alvos forem, por exemplo, no mercado de cosméticos, é provável que só se empregue solventes aquosos na preparação dos extratos. A adição de etanol já implica na obtenção de toda a rastreabilidade do solvente. Assim, e diferentemente dos métodos clássicos de prospecção, para alcançar objetivamente um bioproduto fitoquímico é essencial o planejamento para as características desejadas ao produto final desde os processos iniciais de coleta, limpeza, secagem e extração. A este processo fitoquímico orientado para o produto designamos *Phytochemistry by Design*, derivado do *Quality by Design*, que possui os mesmos princípios, mais amplos^[4].

Assim, na prospecção por extratos bioativos, estratégias de Agricultura Molecular e *Phytochemistry by Design* podem ser extremamente eficazes na geração de bioprodutos. Talvez não nos recursos ainda

desconhecidos de nossa biodiversidade, mas no jiló, na couve-flor, no quiabo e no pepino. Além deles, são recursos de grande valor as partes residuais de nossa produção agrícola. Nos resíduos de banana, manga, laranja e goiaba, no caroço do açaí, no albedo do maracujá ou no ouriço da castanha, esses materiais ricos em bioativos são descartados pelos extrativistas, pelos pequenos produtores, e podem ser alternativas de desenvolvimento de nossa produção^[5].

Nas pesquisas científicas da área, tem-se descrito o quanto esses subprodutos que comumente são descartados de forma inadequada na natureza, causando problemas e desequilíbrio ambientais, apresentam substâncias que podem ser do interesse da indústria. A questão é, se há demanda e há respostas para essa questão, por que essa comunicação ainda não consegue ter uma fluidez? Por que o que é pesquisado não atende às demandas da sociedade? Observa-se que devido às diferentes perspectivas, nem sempre o que é pesquisado contempla a demanda dos que estão na linha de frente social. Resultados interessantes para implementação da cultura de sistema de base são criados sem que os verdadeiros necessitados sejam ouvidos.

Para saber quais produtos têm maiores potenciais de produção na sua região, ouvir as cooperativas mais do que apresentar soluções prontas, pode ser uma solução melhor. Para descobrir o que fazer com os bioprodutos, ouvir os empresários e suas necessidades é um caminho mais empreendedor que apresentar uma molécula isolada e só então tentar descobrir para o que serve.

Os novos paradigmas de desenvolvimento sustentável exigem a aproximação, o envolvimento. Nas empresas, os ESG já são primordiais para quem quer sobreviver. Na academia, o des-envolvimento também é insustentável. As interações horizontais da multidisciplinaridade realizadas nas últimas décadas entre cientistas de diferentes áreas foram muito importantes para melhorar os níveis das pesquisas e das publicações. No entanto, ainda há uma lacuna nesse processo que precisa ser analisada. É passada a hora de iniciar as interações verticais, com empresários e cooperativas. De sair da zona de conforto, ouvir aqueles que pensam diferente para poder trazer benefícios econômicos para a sociedade.

Agradecimento

A presente pesquisa recebe apoio financeiro do CNPq, da FAPEAM e da FAPERJ.

Referências

1. Yang J, Ward MD, Kahr B. Abuse of Rachel Carson and Misuse of DDT Science in the Service of Environmental Deregulation. **Angew Chem Int Ed**. 2017, 56: 10026-32. [\[CrossRef\]](#).
2. Organização das Nações Unidas [homepage na internet]. Objetivos de Desenvolvimento sustentável [acesso em 06 dez. 2021]. Disponível em: [\[Link\]](#).
3. Pereira-Junior AAM, Nunes-Filho AL, Neves-Fonseca CJ, Trinas JG, Rodrigues-Pereira ME, Veiga-Junior VF. Sustentabilidade e a produção de bioativos: como aproveitar a biodiversidade brasileira. **Rev Aflora**, 2021; 2: 4-7. Disponível em: [\[Link\]](#).
4. Antonio AS, Aguiar ATC, Santos GRC, Pereira HMG, Veiga-Junior VF, Wiedemann LSM. Phytochemistry by design: a case study of the chemical composition of *Ocotea guianensis* optimized extracts focused on untargeted metabolomics analysis. **RSC Adv**. 2020; 10: 3459-71. [\[CrossRef\]](#).

5. Veiga-Junior VF, Yamaguchi KKL. Açaf: desenvolvimento e sustentabilidade. **Rev Ens Saúde Biotec Amaz.** 2021; 3: 1-3.

Histórico do artigo | Submissão: 20/08/2021 | **Aceite:** 09/09/2021 | **Publicação:** 04/03/2022

Conflito de interesses: O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

Como citar este artigo: Veiga Junior VF, Yamaguchi KKL. O “Des-Envolvimento” Insustentável e Agricultura Molecular na produção de bioativos. **Rev Fitos.** Rio de Janeiro. 2022; Supl.(2): 206-211. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/1322>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.

