

Comitê Nacional de Pesquisa Produtividade
Pesquisa, Extensão e Internacionalização – Diretoria de Ensino

Seguem os projetos aprovados:

Título do Projeto de Pesquisa e Produtividade Aprovado: GAIC (Greenhouse Artificial Intelligence) Controle de Estufas Agrícolas utilizando IA

Autor do Projeto: Eduardo Fernandes Nunes

Área/Subárea Capes: Ciências Agrárias

A produção agrícola em ambiente protegido (estufas) tem crescido muito no país, entretanto, a maioria dos produtores, maneja o cultivo protegido e o sistema de irrigação de uma forma intuitiva, sem controle eficaz dos parâmetros fisiológicos e climáticos, do fornecimento de água ou da resposta das plantas. Assim, tanto os ambientes protegidos apresentam limitações quanto à sua capacidade de manutenção das condições ótimas, quanto os sistemas tornam-se ineficientes para promover a produção vegetal e obter toda a produtividade e a qualidade oferecida em função do seu potencial genético. Conhecer a relação entre o clima e a cultura é um aspecto primordial para manipular adequadamente o ambiente e a produção.

O controle de estufas em produção agrícola vem sendo muito estudado pela comunidade acadêmica, alguns trabalhos empregaram controle avançado baseado em sistema de inferência Fuzzy para o controle ambiental em cultivo protegido (Romanini, Garcia et al. 2010), (Lafont and Balmat 2002), (Pan, Wang et al. 2000), (Kia, Far et al. 2009), (Efren, Carlos et al. 2012), outros trabalhos empregaram redes neurais artificiais para o controle de estufas (Hadidi, Saba e Sahli, 2021), (Escamilla et al., 2020). Este tipo de controle normalmente apresenta ótimos resultados, entretanto, pode ser específico para as condições de cada instalação e região geográfica, dificultando a portabilidade da solução e a escala de aplicação em diferentes contextos. Já o controle otimizado baseado em modelos físicos pode oferecer maior portabilidade da solução, porém, muitos destes modelos físicos existentes na literatura foram obtidos para cultivo em campo aberto, como por exemplo, modelos de evapotranspiração (Monteiro 2009). Alguns autores estão procurando adaptar estes modelos para o cultivo protegido (Pivetta, Heldwein et al. 2011), (Chalabi, Bailey et al. 1996), (Rytter,

Sørensen et al. 2012), (Körner and Challa 2003) e (Kun, 2020). Neste contexto, as futuras elevações de ganhos de produtividade em cultivo protegido (estufas) demandam uma modelagem correta das variáveis que determinam o desenvolvimento da cultura e o emprego de técnicas de inteligência artificial para otimizar o controle da irrigação, nutrição e controle do microclima.

Referências bibliográficas:

Chalabi, Z. S., B. J. Bailey, et al. (1996). "A real-time optimal control algorithm for greenhouse heating." *Computers and Electronics in Agriculture* **15**(1): 1-13.

Efren, G.-H., P.-O. J. Carlos, et al. (2012). "Greenhouse Fuzzy and Neuro-Fuzzy Modeling Techniques." *Emerging Technologies and Applications* **chapter 15**: 15.

Escamilla-García, A.; Soto-Zarazúa, G.M.; Toledano-Ayala, M.; Rivas-Araiza, E.; Gastélum-Barrios, A. Applications of Artificial Neural Networks in Greenhouse Technology and Overview for Smart Agriculture Development. *Appl. Sci.* 2020, *10*, 3835.

Hadidi A., Saba D., Sahli Y. (2021) The Role of Artificial Neuron Networks in Intelligent Agriculture (Case Study: Greenhouse). In: Hassanien A., Bhatnagar R., Darwish A. (eds) Artificial Intelligence for Sustainable Development: Theory, Practice and Future Applications. *Studies in Computational Intelligence*, vol 912. Springer, Cham

Hemming, S.; de Zwart, F.; Elings, A.; Righini, I.; Petropoulou, A (2019). Remote Control of Greenhouse Vegetable Production with Artificial Intelligence—Greenhouse Climate, Irrigation, and Crop Production. *Sensors*, *19*, 1807.

Kia, P. J., A. T. Far, et al. (2009). "Intelligent Control Based Fuzzy Logic for Automation of Greenhouse Irrigation System and Evaluation in Relation to Conventional Systems." *World Applied Sciences Journal* **6**(1): 7.

Körner, O. and H. Challa (2003). "Design for an improved temperature integration concept in greenhouse cultivation." *COMPAG* **39**(1): 39-59.

Kun W. (2020) Design of Multi-parameter Monitoring System for Intelligent Agriculture Greenhouse Based on Artificial Intelligence. In: Zhang YD., Wang SH., Liu S. (eds) *Multimedia Technology and Enhanced Learning. ICMTEL 2020. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, vol 326. Springer, Cham.

Migrações Internacionais Contemporâneas e Processo de Criminalização: uma abordagem sobre América Latina e Pandemia

Autor: Gabriel Martins Furchim

Área: Direito

Introdução A presente quadra histórica, especialmente na América Latina, está atravessada pela intensificação e diversificação dos fluxos migratórios, na exata medida que se levantam medidas de restrição, de exclusão e de marginalização. Junto a este processo, determinado pelo modo social em que vivemos, apresentam-se medidas que visam excluir o migrante, no sentido de neutralizá-lo e fazer cessar, assim, seu movimento (FURQUIM, 2020). E a pandemia do coronavírus, pela qual estamos passando, ampliou as condições negativas nas quais estão submetidos os migrantes, no sentido de constituir, ou ampliar, entraves ao ingresso e à movimentação, encontrando no controle social a força estatal da negação, o que acutiza a exclusão e a marginalização. Assim, analisar o tempo presente, objetivo deste resumo expandido, significa consolidar a compreensão de que se entrelaçam, cada vez mais, migração e criminalização, dentre outras formas de controle social; horizonte aberto na América Latina, particularmente no Brasil. O que se pretende, portanto, é esboçar como a crise sanitária, que tem produzido os variados impactos, foi usada como argumento para ampliar o controle e as restrições, prejudicando a acolhida (MOREIRA, 2020, p. 273), cujos efeitos presentes se evidenciam, mas certamente deixarão frutos no futuro. 2. Objetivos A pesquisa objetiva desenvolver conhecimento quanto ao controle punitivo do fenômeno migratório sob uma perspectiva da criminológica crítica. Isso significa delimitar a determinação desta forma de controle social das migrações com o modo social de produção em que vivemos, buscando explicar como a mobilidade do trabalho tem sido imposta, proibida, forçada, promovida e, enfim, criminalizada, mormente no contexto

da pandemia de Covid-19. 3. Procedimentos metodológicos Para a construção da presente pesquisa, optou-se uma abordagem qualitativa, a partir de uma pesquisa teórica e bibliográfica – cujas fontes são recentes e de variados campos do conhecimento –, sob uma perspectiva interdisciplinar, constituindo diálogo entre criminologia, direito e estudos da mobilidade, para contextualizar o problema proposto. Ademais, utilizou-se de análise documental dos principais instrumentos normativos que se relacionam com o recorte estruturado, os quais passaram por tratamento analítico a partir da perspectiva teórica adotada.

45

4. Resultados Esperados A criminologia crítica que pretende compreender a relação entre sistema penal e modo de produção e, sobretudo, sua função no controle da força de trabalho, mercadoria que é indispensável à reprodução do capital, pode ser igualmente utilizada para desvelar o que existe por trás do controle migratório a que os marginalizados se deparam, sobretudo crescimento de restrições, que se fazem presentes no contexto da atual pandemia, militarização das fronteiras, construção de estabelecimentos para detenções até a deportação e, por fim, encarceramento em massa de imigrantes (DE GIORGI, 2010, p. 148). Assim, a criminalização do migrante insere-se no contexto do processo de criminalização da pobreza (DE GIORGI, 2017, p. 124). De todo modo, o aspecto a ser demonstrado são os processos migratórios contemporâneos e as medidas restritivas que lhe são impostas, buscando desvelar e criticar o processo de criminalização dos

migrantes. De fato, os migrantes internacionais constituem uma classe marginalizada, especialmente aqueles já atravessados por processos de exclusão, complexos e multifacetados, que se intensificam no local para onde se movem. A despeito da possibilidade de se compatibilizar o ingresso das pessoas em situação de migração – as quais detém o direito de ingresso – com as medidas de saúde público (UNHCR, 2020a), o que seria a medida mais adequada, a opção estatal foi a constituição de obstáculo extremamente severo: o fechamento de fronteiras, além de produzir o impedimento de acesso ao refúgio, dentre outros direitos abnegados (CHIARETTI et. al., 2020). E consequências – como deportação imediata e inabilitação de pedido de refúgio – estão reservadas caso sejam superados estes muros contemporâneos, que produzirão efeitos nas políticas migratórias, deixando-as mais rígidas e circundadas pelas penalidades e criminalização, mesmo após a cessação da pandemia. A ampliação das formas de controle, ainda que se apresente como algo transitório, dificilmente retornarão a sua situação anterior, porquanto o poder já estará consolidado e a estrutura social se apropria deste ativo como forma de sua reprodução. E tais restrições, que surgiram em meio a pandemia, figuram como verdadeiro desrespeito as convenções internacionais e lei de migrações, especialmente ao princípio do non refoulement (MOREIRA, 2020). Aliás, as restrições de fronteiras ainda estão vigentes na maioria dos países da América (UNHCR, 2020b). Apesar destas restrições, as movimentos continuam, apresentando remigrações ou migrações de regresso, mas os riscos de proteção são intensificados, além do aumento das vulnerabilidades e do nível de discriminação (UNHCR, 2020b). Não se pode deixar de lado os aspectos econômicos, sociais, a xenofobia e a discriminação que pode se originar da pandemia (UNHCR, 2020c).



Partindo de uma perspectiva alargada, pode-se dizer que tais restrições constituem formas de criminalização das migrações, tendo, inclusive, os atos normativos, que estruturam a política migratória nestes tempos pandêmicos, apontada a via penal como alternativa possível. E isso se reflete nas portarias, que regulamentaram a questão no contexto nacional. A portaria n. 120, de 17 de março de 2020, restringiu, temporariamente, o ingresso de migrantes venezuelanos, fixando como consequência pelo descumprimento a responsabilização civil, administrativa e penal, assim como a deportação imediata e a inabilitação de pedido de refúgio (art. 6), o que indica a criminalização, além de desrespeito aos direitos humanos (como, por exemplo, o art. 22, da Convenção Americana de Direitos Humanos). A portaria nº 125, de 19 de março de 2020, mantendo os mesmos termos restritivos da anteriormente mencionada, ampliou os países de origens dos migrantes, restringindo o ingressos de pessoas oriundas da Argentina, Bolívia, Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Peru e Suriname. Com as mesmas restrições, a portaria 132, de 22 de março de 2020, impõe restrições de ingresso as pessoas vindas de Uruguai. Existem outras portarias que foram na mesma linha, no sentido de possibilitar a criminalização, exclusão e violação a direitos humanos, como as de n. 152/2020, 158/2020, 08/2020, 203/2020 e 204/2020 (MOREIRA, 2020, p. 275-276). De todo maneira, tem especial significância a portaria n. 255, de 22 de maio de 2020, que restringiu o direito de ingresso de estrangeiro de nacionalidade, repetindo as sanções já mencionadas. Por fim, a portaria n. 419, de 26 de agosto de 2020, apesar de trazer exceções à restrição de ingresso, a essencialidade dos impeditivos ainda se mantiveram, como a vedação, apenas para a República Bolivariana da Venezuela, de tráfego de residentes fronteiriços em cidades-irmãs. Com os impedimentos, as sanções ainda ameaçam aqueles que

ingressam, descumprimento a portaria. Todas essas medidas significam o engendramento de exclusão, de marginalização e de criminalização das migrações, não se podendo justificar tais medidas com fundamento na pandemia.

46

Com relação à deportação imediata, que figura como consequência ao descumprimento, importante pontuar que isso viola as garantias do devido processo, previstas na Convenção Americana de Direitos Humanos, e a própria Lei de Migrações (Lei n. 13.445/2017), em seus artigos 50 a 53, que estabelece, dentre outras coisas, a necessidade de um procedimento, que a pessoa tenha tomada conhecimento, com garantia de contraditório, ampla defesa e recurso com efeito suspensivo. Por sua vez, a inabilitação para a

solicitação de refúgio, que dar a entender se tratar de consequência perene e extramamente grave para quem se move por motivos relevantes e necessita de proteção, viola a Convenção das Nações Unidas relativa ao Estatuto dos Refugiados, de 1951, particularmente o artigo 33, que estabelece a proibição de expulsão ou de rechaço (non refoulement), e a Lei n. 9474/1997, especialmente seus artigos 7º e 8º. Assim, essas ações desenvolvidas, que não impedem a circulação do vírus, mas ampliam a noção jurídica de irregularidades, promove marginalização, exclusão social e criminalização de migrantes internacionais, ampliando a sua constituição enquanto sujeitos inferiorizados na estrutura social, especialmente aqueles já atravessados por vulnerabilidades dos lugares dos quais deixaram, tratando o tema sob o paradigma de um controle social rígido e de segurança.



Título do Projeto de Pesquisa e Produtividade Aprovado: Análise in silico da proteína S do coronavírus Sars-CoV-2

Autor do Projeto: Luciana Maria de Hollanda

Área/Subárea Capes: Saúde

O primeiro caso da doença coronavírus 2019 (COVID-2019) foi identificada na cidade de Wuhan na china em dezembro de 2019. Até hoje, este vírus rapidamente se espalhou em 188 países e territórios, infectando mais de 244 milhões de pessoas com 4,95 milhões de mortes em todo o globo terrestre.

O vírus Sars-CoV-2 é um vírus do gênero *Betacoronavirus* da família *Coronaviridae*. Este gênero possui envelope e fita de RNA de sentido positivo, que infecta tanto humanos como animais. O genoma codifica proteínas estruturais, acessórias e não estruturais. Entre as proteínas acessórias, as proteínas estruturais são codificadas nas regiões “downstream” ao genoma. Estas incluem a proteína de espícula (S), a proteína do envelope (E), a proteína de membrana (M) e a proteína do nucleocapsídeo ligado ao RNA (N).

O coronavírus infecta as células humanas utilizando a glicoproteína S que se liga ao receptor de transmembrana angiotensina conversor da enzima 2 (ACE2) que se localiza no epitélio pulmonar e, no epitélio do intestino delgado em humanos. Diversos estudos bioquímicos relataram a alta homologia do receptor. Quando comparado com o SARS-CoV, a proteína S na posição 455 (leucina) e 486 (fenilalanina) no SARS-CoV-2 mostrou aumento de interação com o ACE2.

Além disso, a proteína S, foi identificada como o principal antígeno imunodominantes deste vírus. A avaliação de pacientes com SARS-CoV-2 revelou que anticorpos de ligação e neutralização visam principalmente o domínio de ligação ao receptor da subunidade S.

Então vacinas construídas e direcionadas para esta proteína tem grandes chances de êxito. Até o presente momento devido ao grande fluxo de trabalho por parte de diversas agências de pesquisa ao redor do mundo, foram geradas muitas sequencias desta proteína, pertencente a este vírus. De acordo com dados

depositados no Banco de Dados do NCBI-SARS-CoV-2, tem-se sequenciado 2.065.755 nucleotídeos e 982.016.320 sequências de aminoácidos relacionados a proteína S.

Para processarmos estes dados, torna-se necessário a utilização de ferramentas robustas como por exemplo, a bioinformática.

A bioinformática é uma das disciplinas que mais evoluem com o tempo. Resumidamente é a aplicação de ferramentas e técnicas *in silico* para a gestão e análise de dados biológicos. Existem várias ferramentas disponíveis tanto na versão paga, como na versão gratuita para manipular e analisar estes dados. Entre estas ferramentas encontramos o biopython.

Biopython é um conjunto de ferramentas disponíveis gratuitamente para computação biológica, escrito em Python, por uma equipe internacional de desenvolvedores. O código fonte é disponibilizado sob a licença Biopython, que é extremamente liberal e compatível com quase todas as licenças do mundo.

Desta forma, através da análise com o Biopython, torna-se possível prever a forma e a função da proteína S, a partir da sequência primária de aminoácidos desta proteína e, ainda se torna possível determinar áreas na estrutura da proteína, onde as moléculas ou fármaco podem se ligar, evitando que o vírus penetre na célula.

Assim percebe-se que a bioinformática é essencial para agilizar o processo de investigação da proteína S do Sars-CoV-2.

