

Alexei Alexandrovich Starobinsky (1948 – 2023)



No dia 21 de dezembro a ciência sofreu uma grande perda com falecimento do Prof. Alexei A. Starobinsky. Anexo a esta carta, está uma cópia do obituário emitido pelo Presidente do Conselho do BRICS *Association on Gravity, Astrophysics and Cosmology* (BRICS-AGAC) com informações básicas sobre a carreira do Prof. A. Starobinsky. O que escrevi abaixo, não é uma exposição completa e nem oficial sobre o Prof. Starobinsky, é mais baseado nos meus pensamentos e opiniões pessoais.

Sem dúvida, Prof. Starobinsky foi um dos mais respeitados cosmólogos de mundo e, de modo mais geral, uma das mais importantes figuras de física gravitacional. É difícil encontrar um livro de cosmologia ou de física de buracos negros onde trabalhos dele não sejam citados, sempre com muito respeito e como uma das principais contribuições das áreas de pesquisa correspondentes. Durante mais de uma década de nossos contatos e colaborações eu sempre tinha impressão que estou lidando com pessoa incomum, muito “fora de curva”. Starobinsky teve opiniões independentes não somente em física, mas sobre vários aspectos de vida, política e arte. Não sempre concordamos, mas sempre foi possível discutir as nossas diferenças e as discussões sempre foram muito esclarecedoras. E, claro, há uma segurança maior quando é possível fazer pergunta e receber resposta de uma pessoa super-qualificada.

A trajetória acadêmica do Starobinsky começou sob orientação do membro de Academia de Ciências de União Soviética, e um dos mais importantes físicos do século XX, Yakov B. Zeldovich. Zeldovich foi famoso pelas contribuições importantes em diferentes partes de física, de fundamentos teóricos de bombas atômicas e teoria de explosões até química, cosmologia e astrofísica. No último caso, a grande parte de cosmólogos importante de hoje são “descendentes

científicos” do Zeldovich, incluindo Starobinsky. Em 1971, o primeiro artigo do Starobinsky foi publicado em coautoria com Zeldovich. Este trabalho foi a base do diploma de graduação de Starobinsky, tem hoje mais de 500 citações e é considerado muito importante na área de teoria de campos em espaço-tempo curvo. De fato, este foi um dos primeiros trabalhos (historicamente, depois dos artigos de L. Parker nos anos 60) com cálculos consistentes da taxa de criação de partículas em cosmologia primordial. Neste primeiro trabalho de Starobinsky e Zeldovich, foi criada uma nova técnica de regularização de divergências ultravioletas, apropriada para uso prático em espaço-tempo curvo, especialmente em cosmologia. Vale apenas mencionar que esta técnica deu início de métodos de regularização importantes e especificamente aplicadas (e.g., chamada regularização adiabática) em espaço-tempo cosmológico.

Depois destes trabalhos iniciais, Starobinsky deu contribuições em várias partes de física gravitacional, especialmente em cosmologia primordial, onde ele sugeriu o primeiro modelo prático de inflação. Em 1980 Starobinsky usou as equações obtidas antes pelos M. V. Fischetti, J. B. Hartle e B. L. Hu (antes deles, houve resultados muito próximos obtidos por P. C. W. Davies) para descrever a fase inicial do Universo. O modelo inclui a parte complicada que venha de anomalia conforme (ou seja, de efeitos quânticos de vácuo em espaço-tempo curvo), e o termo de quadrado de escalar de Ricci. Este termo também é gerado pela anomalia, mas é ambíguo e Starobinsky usou sua grande experiência e entendimento profundo de cosmologia para aumentar o coeficiente deste termo por muitas ordens de grandeza. Como resultado, o modelo simplificou, porque a parte considerada pelo Fischetti, Hartle e Hu ficou muito menos relevante. Na época, argumentos fenomenológicos foram usados para definir o mencionado coeficiente do termo com quadrado de curvatura escalar, mudando a expressão sugerida em trabalhos anteriores por outros autores.

Assim foi criado o primeiro modelo de inflação, um ano antes que a própria palavra fosse introduzida por A. Guth. Até hoje, este modelo, matematicamente simples, fornece o melhor ajuste aos dados observacionais e é considerado como modelo de referência para modelos mais sofisticados, que são muito numerosos. Entretanto, se um outro modelo mostrar uma discrepância significativa com o de Starobinsky, ele deve ser descartado!

A experiência adquirida nos anos anteriores em trabalhos com derivadas superiores (juntos com V. Ts. Gurovich) ajudou Starobinsky resolver a equação complicada de terceira ordem e construir diagramas de fase. Foi usada a versão instável do modelo de Fischetti, Hartle e Hu. Isso foi uma consequência direta da escolha de grande coeficiente e sinal do termo com quadrado de escalar de Ricci. Nos últimos anos colaboramos com Starobinsky em tentativas de explicar a transição de regime estável para o instável, o que é bom para cosmologia observacional. Tal transição poderia explicar as condições iniciais para inflação. Acabamos com uma conclusão geral que tudo isso pode funcionar, mas precisa ter novos modelos de fenomenologia de partículas, com propriedades diferentes dos existentes atualmente.

Uma formulação do modelo inflacionário, mais detalhada e com uma avaliação precisa do coeficiente associado à potencia quadrada do escalar de Ricci, foi elaborada pelo Prof. Starobinsky já em 1983. Na época, o modelo encontrou duras críticas no próprio Instituto Landau,

em Moscou, onde o autor trabalhou. A crença geral que teorias com derivadas superiores não podem produzir resultados confiáveis foi aplicada ao modelo de Starobinsky. Mas, tal crítica se revelou improcedente porque no modelo de Starobinsky não há instabilidades que são, no entanto, típicas para outras versões de teorias contendo derivadas superiores.

No mais de meio século que passou desde o primeiro artigo de 1971, Starobinsky deu contribuições importantes em muitas áreas da física gravitacional, especialmente cosmologia e física de buracos negros. A influência dos trabalhos de Starobinsky é grande também em assuntos ligados às correções quânticas aplicadas à cosmologia. Podemos dizer que em todas estas áreas o Prof. Alexei A. Starobinsky foi a maior autoridade mundial, na opinião de muitos pesquisadores.

As colaborações dele foram muito amplas, incluindo vários grupos de pesquisa na Rússia, mas também no Japão, Coreia, Europa (especialmente França e Itália), Índia e no Brasil. Ele participou de uma enorme quantidade de eventos importantes, e foi membro de comitês de organização dos principais eventos na área de física gravitacional. Entre seus alunos podemos indicar cosmólogos muito reconhecidos, com Lev Kofman e Varun Sahni. De modo geral, a influência de Starobinsky para a nossa área de pesquisa foi enorme. Eu lembro de muitos casos em que pessoas (inclusive eu) começaram discutir um assunto com ele, iniciando com uma opinião e saindo com outra, mais correta. E também alguns casos de pessoas que tentaram defender a sua posição dizendo que “Foi discutido com Starobinsky e ele aprovou isso.” Infelizmente, temos a triste situação de perder um grande cientista, colaborador e também a pessoa que poderia dar sua opinião de máxima autoridade e conhecimento.

No Brasil, ele teve várias colaborações frutíferas, inclusive com membros do PPGCosmo e com o nosso grupo na UFJF. Os interesses dele no Brasil foram muito além da cosmologia e gravitação quântica. Ele sempre queria conhecer cidades históricas de Minas Gerais, e foi muito feliz quando eu e a minha aluna, Ana Pelinson, o levamos para Tiradentes, quase vinte anos atrás. Durante as próximas décadas, em cada visita ele contratava um motorista particular (só uma vez eu levei ele de graça), para ver esculturas do Aleijadinho em Congonhas. Ele já sabia a história de cada uma destas maravilhosas obras de arte e poderia dar aulas sobre isso. Inclusive, acho que seria bom as autoridades tomarem conta melhor da preservação destas obras e da organização de ambiente mais adequados para suas exposições, como foi feito em Florença com os trabalhos de Michelangelo. Posso mencionar que esta comparação pertence ao Starobinsky, ele realmente admirava todos trabalhos de Aleijadinho. Finalmente, quando visitamos Ouro Preto (o foto no início desse texto foi tirada lá), Starobinsky ficou muito feliz em conhecer aquela cidade. Ele chegou lá com o mapa inteiro “na cabeça”, e quando nós nos perdemos na saída da cidade, conseguiu indicar caminho como um “GPS vivo”.

Ilya L. Shapiro

Universidade Federal de Juiz de Fora

Caros colegas,

Nunca pensei que escreveria um obituário para Prof. A. Starobinsky, nosso querido amigo, mentor e Presidente do Conselho Geral da AGAC-BRIC. Por favor, divulguem a seguinte mensagem.

Rong-gen Cai
Presidente do Conselho
AGAC-BRICS

OBITUÁRIO

Com profunda tristeza e pesar, informamos sobre o triste e inoportuno falecimento do nosso querido colega e amigo, Alexei Starobinsky. Prof. Starobinsky foi um importante cosmólogo conhecido por seu trabalho seminal e contribuições para a inflação cosmológica, criação de partículas no início universo, teorias modificadas da gravidade e energia escura. A inflação proposta por Starobinsky é atualmente o melhor modelo, tanto do ponto de vista teórico quanto do ponto de vista observacional.

Por suas notáveis contribuições à cosmologia, Starobinsky ganhou o Prêmio Tomalla em 2009, a Medalha Oskar Klein em 2010, Prêmio Amaldi Medalha em 2012 e, em 2013, o Prêmio Gruber de Cosmologia. Starobinsky recebeu o Prêmio Kavli da Academia Norueguesa de Ciências em 2014. Em 2019, recebeu a Medalha Dirac (ICTP).

O Prof. Starobinsky acreditava firmemente no potencial científico dos colegas nos países do BRICS. Ele foi uma fonte de inspiração para colegas dos países do BRICS. Com o seu gentil apoio, o BRICS associação para gravidade, astrofísica e cosmologia, chamada BRICS-AGAC, surgiu em 2016. Desde a sua criação, a associação desempenhou um papel importante ao reunir especialistas em uma plataforma destas nações, o que deu origem a uma colaboração ativa entre os especialistas em cosmologia, gravitação e astrofísica.

A morte prematura do Prof. Starobinsky deixou um vácuo que será difícil preencher. Ele sempre viverá em nossas memórias e corações, e seus pensamentos e carinho por todos nós continuarão nos inspirando para sempre. Possa sua alma descansar em paz e que seus familiares tenham coragem de reconciliar-se com a perda inimaginável que lhes ocorreu.