

RESUMO Níveis excepcionalmente elevados de avanços científicos e tecnológicos, bem como de violência e repressão política, caracterizaram o período da história da União Soviética sob a ditadura de Stalin. O caso do físico teórico Lev Landau (1908-1968) fornece uma oportunidade para estudar o emaranhamento entre essas duas distintas características do sistema político soviético. O comprometimento de Landau tanto com a revolução científica quanto com a revolução política foi representativo da cultura estudantil radical dos anos 1920. Experiências existenciais especificamente soviéticas contribuíram para as realizações mais significativas de Landau na física quântica: elas se expressaram, especialmente, na teoria coletivista de matéria quântica que ele desenvolveu em conjunto com vários outros físicos soviéticos.

Palavras chaves Física Soviética, Lev Landau, Ciência e Regimes Ditatoriais

6

ABSTRACT *Exceptionally high levels of scientific and technological advances, as well as of violence and political repression, characterized the period of Soviet history under Stalin's dictatorship. The case of theoretical physicist Lev Landau (1908-1968) provides an opportunity to study the entanglement between these two distinctive features of the Soviet polity. Landau's attachment to both the scientific and the political revolutions was representative of the radical student culture of the 1920s. The political persecution and exceptional privileges he experienced during his lifetime reflected the dangers and unpredictability of that violent and turbulent era and the uniquely high status of science in Soviet culture. Specifically Soviet existential experiences contributed to Landau's major accomplishments in quantum physics: they found expression, in particular, in the collectivist theory of quantum matter he developed together with several other Soviet physicists.*

Key words *Soviet Physics, Lev Landau, Science and Dictatorial Rule*

A grande ciência de Stalin: tempos e aventuras de físicos soviéticos no exemplo da biografia política de Lev Landau¹

Stalin's Great Science: The Times and Adventures of the Soviet Physicist Lev Landau

ALEXEI KOJEVNIKOV

Universidade de British Columbia

O título deste artigo é emprestado de um livro publicado vários anos atrás². Sua redação pode exigir algumas explicações, porque o título reflete uma dificuldade metodológica que nós, historiadores da ciência do século XX, frequentemente encontramos em nosso trabalho interpretativo. Na área que estudo, ciência russa, o problema pode ser formulado como se segue: muitas das mais importantes realizações da produção do conhecimento na União Soviética ocorreram durante um período que foi extremamente difícil e politicamente destrutivo, mesmo para o padrão do geralmente conturbado século XX. A ciência e a tecnologia soviética de alguma forma obtiveram seus maiores avanços em um tempo em que o país foi atingido pelas duas mais destrutivas guerras mundiais, o levante da Revolução, a violenta Guerra Civil, o governo ditatorial de Stalin e as massivas repressões políticas. Como historiadores que trabalham sobre esse período, nós enfrentamos um desafio: como descrever esse fenômeno sem parecer elogiar a ditadura política.

Diversas estratégias têm sido aplicadas, algumas retóricas e outras mais reflexivas, para contornar a dificuldade. Muitos historiadores optaram por discutir e investigar casos de falhas e problemas, em vez de realizações científicas. Na literatura em língua inglesa em particular, um caso recebeu uma parcela desproporcionalmente grande da atenção, o chamado lisenkoísmo, ou seja, a decisão soviética de censurar a pesquisa em genética

clássica que durou mais ou menos dez anos, começando em 1948. Apresentando esse caso como sendo o mais importante evento da ciência soviética, seria possível, é claro, estreitar confortavelmente a problemática para discutir os efeitos negativos da influência da política sobre a ciência, mas à custa de distorcer gravemente o quadro geral. Outros autores descrevem as realizações de cientistas soviéticos como resultados da investigação científica regular realizada por mentes talentosas, com as circunstâncias políticas e sociais aparecendo na narrativa principalmente como obstáculos e distrações. Os estudos sociais da ciência têm por muito tempo criticado essa abordagem como assimétrica: apenas recorre às explicações sociais para as falhas científicas, mas as exclui da análise da produção do conhecimento aceito. E, finalmente, alguns especialistas sugeriram que as condições de liberdade política e democracia, ou a falta delas, são apenas de importância secundária para o desenvolvimento da ciência, enquanto outros fatores, isto é, suporte financeiro e alto prestígio social, desempenharam o papel crucial para o sucesso da ciência durante a era soviética.

Em meu estudo, decidi não assumir, ao menos de início, qualquer uma das soluções gerais acima, mas, em vez disso, imergir nos detalhes de diversos estudos de casos concretos, investigando em cada caso a complexidade intrincada das interações entre ciência e política. Os episódios selecionados representaram alguns desenvolvimentos-chaves na física – indiscutivelmente a disciplina acadêmica mais bem-sucedida na União Soviética – aproximadamente entre 1910 e 1960. Algumas histórias foram primariamente biográficas, outras focaram no desenvolvimento institucional ou na história das ideias, e elas correspondentemente clamaram por explicações e recursos interpretativos diversos. Combinados, esses estudos de casos ajudaram a descobrir profundas ramificações de interações sociais, políticas e culturais em todos os níveis da prática científica, incluindo o desenvolvimento de alguns dos conceitos e ideias mais fundamentais das ciências exatas. Eles demonstraram também como essas interações eram variáveis e complexas em diferentes situações e períodos de tempo, mostrando que, para discutir o problema formulado acima, é necessário desenvolver um modelo mais rico e significativamente mais sofisticado do regime soviético do que aqueles que são tipicamente usados.

Em minha apresentação de hoje discutirei alguns aspectos daquele regime, usando a trajetória biográfica do físico soviético Lev Davidovich Landau (1908-1968) como uma sonda. Por ser um dos físicos soviéticos mais famosos e condecorados internacionalmente, Landau não sofre da escassez de descrições biográficas. A história de sua vida foi contada muitas vezes, embora mais frequentemente em artigos curtos, de estilo enciclopédico, algumas vezes anônimos. Uma representação típica, especialmente comum nas publicações oficiais do final da era soviética, mas também no respeitável *Dicionário de Biografias Científicas*³, segue o gênero de narrativa “normalizada do grande cientista”, no qual os caprichos, provincialismos e idiossincrasias, sobretudo aqueles de natureza social e política, são usualmente deixados de lado, a menos que eles sejam prêmios ou títulos.

Nessas fontes podemos aprender que Landau estudou física entre 1924 e 1927 na Universidade de Leningrado, a universidade mais avançada da união soviética de então. Após a graduação, ele passou alguns anos no exterior, visitando importantes centros europeus de física teórica em Copenhague, Zurique e Cambridge. Sua carreira inicial floresceu em Carcóvia, na Ucrânia, onde ele começou a trabalhar em 1932 como o principal teórico do Instituto Físico-Tecnológico local. Cinco anos mais tarde, Landau se mudou para a capital, Moscou, para trabalhar no Instituto de Problemas Físicos. Em 1941, ele desenvolveu uma teoria quântica do hélio, que explicava o novo fenômeno de superfluidez descoberto pelo diretor do instituto Piotr Kapitza. Essas realizações são mais frequentemente citadas como justificativas para o Prêmio Nobel que ambos receberam (separadamente) décadas mais tarde. Landau recebeu os maiores reconhecimentos acadêmicos nacionais em 1946, com o prêmio Stalin e a eleição para a Academia Soviética de Ciências. Até sua saúde ser gravemente prejudicada em um acidente de carro em 1962, Landau treinou certo número de estudantes altamente talentosos, a escola de física teórica de Landau. Com a ajuda deles, publicou um *Curso de Física Teórica* de 10 volumes que por décadas estabeleceu o padrão internacional no campo. Em 1964, a Academia Soviética de Ciências estabeleceu um Instituto de Física Teórica Especial, cuja denominação homenageia Landau e atualmente continua a tradição de sua escola.

Muitas outras publicações, especialmente a partir de 1990, avançaram em um gênero diferente de biografia, com o foco principal em Landau como uma vítima de perseguição política⁴. Em 1938, no auge dos expurgos de Stalin, Landau

foi preso por acusações políticas. A causa quase certamente teria levado à condenação, mas Kapitza conseguiu intervir e salvar a vida de Landau usando suas conexões com políticos soviéticos do alto escalão. Landau foi liberado após um ano na prisão, mas quase no final de sua vida, a despeito de todas as honras oficiais e seu status de celebridade na hierarquia acadêmica da União Soviética. Ele continuou sob suspeita e vigilância secreta, e nunca mais lhe foi permitido sair do país. Na sequência, apresentarei essas duas facetas contrastantes da história de vida de Landau – prêmios de Stalin e expurgos de Stalin – e adicionarei novos episódios, tentando alcançar um quadro mais rico e sintético.

Vamos começar com um fato curioso que às vezes é mencionado pelos biógrafos, mas deixado sem explicação: “em 1934, Landau foi agraciado com o grau de doutor em Ciências Físicas e Matemáticas sem defender uma dissertação.” Quando citada sem um comentário, essa pequena anomalia pode nos dar a impressão de que foi concedida uma exceção devida ao talento único de Landau. De fato, por trás dessa frase inócua, pode-se conhecer uma característica importante, mas desconhecida do sistema de ensino superior revolucionário. Por 17 anos, entre 1918 e 1934, as autoridades educacionais soviéticas não reconheciam qualquer título, grau ou diploma acadêmico, que foram todos oficialmente abolidos como “medievais”. Essa foi apenas uma dentro de um conjunto de medidas, que os historiadores algumas vezes caracterizam como as “ações afirmativas soviéticas”.⁵



Fig 1 “A caminho da faculdade dos trabalhadores” (1928).
Uma pintura de Boris Ioganson, representando a nova demografia dos estudantes soviéticos dos anos 1920: Um jovem garoto que não tinha completado o ensino secundário, um homem do ramo industrial, notavelmente mais velho, e uma mulher, todos estudantes dos cursos de engenharia.

com um Nobel, não se graduaram formalmente na escola secundária.⁷ “Aspirantes” (estudantes de pós-graduação) daquele período aprenderam o ofício da profissão científica trabalhando em instituições de pesquisas como aprendizes juniores, sem precisar escrever uma tese. A rápida ascensão educacional de Landau também foi ajudada pela reforma experimental soviética. Com seu talento matemático desenvolvido desde cedo, ele não precisou ficar anos na escola secundária e começou a universidade com 14 anos de idade. Sua origem de família judaica de classe média alta significou vantagens e desvantagens que mutuamente se compensaram: o sistema educacional revolucionário discriminou

Uma das principais prioridades do governo soviético foi estabelecer um sistema de educação superior em massa, em vez de um estreitamente elitista, e fazê-lo mais democrático e acessível para os membros dos grupos previamente mal representados e discriminados: classes pobres, mulheres, minorias étnicas e raciais (figura 1). A fim de produzir mão de obra qualificada em massa para a rápida modernização do país, a rede de universidades e faculdades expandiu-se vastamente e os estudantes foram recrutados em números muito maiores, muitos dos quais antes não tinham tantas chances de estudar e não tinham as credenciais acadêmicas apropriadas. As ações afirmativas soviéticas originais eram, portanto, significativamente mais arrojadas do que as que conhecemos hoje. Além de cotas preferenciais, também removeram ou aliviaram muitas das barreiras formais do percurso educacional, incluindo a abolição dos graus acadêmicos mencionada e a possibilidade de escapar de alguns estágios educacionais, ação que permitiu que estudantes vindos das classes mais baixas fossem aceitos na universidade sem completar a educação secundária.⁶

Uma geração inteiramente nova de físicos soviéticos, muitos dos quais depois vieram a se tornar mundialmente famosos, foram treinados naquele período e frequentemente lhes faltou um ou outro grau ou diploma formal. Alguns, como Yakov Zeldovich, não terminaram seus estudos universitários; muitos outros, como Pavel Chrenkov, futuramente laureado

membros das classes previamente privilegiadas, mas protegeu grupos pertencentes a minorias étnicas discriminadas pelo antigo regime. Como outros jovens aspirantes a pesquisador, Landau não precisou fazer uma tese, mas em 1934, uma vez que o período de rápida expansão e experimentos educacionais tinha acabado e o novo sistema, que se tornou mais focado em disciplina e qualidade, consolidou-se, os títulos acadêmicos foram oficialmente restaurados. Muitos daqueles que, nesse meio tempo, tinham conseguido se tornar acadêmicos reconhecidos, incluindo Landau, receberam então seus títulos de doutor com base no sumário de publicações da carreira.

As visões políticas de Landau naquele tempo podem ser classificadas como marxismo não ortodoxo. Ele pensava que a filosofia marxista do “materialismo dialético” era um absurdo tão inútil quanto outras filosofias e descrições da natureza, que não a estritamente científica. Por outro lado, as ideias marxistas aplicadas à política, ou seja, o “materialismo histórico,” eram vistas por ele como absolutamente científicas e verdadeiras. Como um jovem estudante da Universidade de Leningrado, Landau simpatizava com os comunistas revolucionários e lamentava ter nascido muito tarde para tomar parte do grande levante político que derrubou o regime czarista. Mas essas inclinações radicais encontraram suas principais expressões no campo científico, e não nas atividades explicitamente políticas. No momento em que muitos estudantes universitários faziam manifestações em favor de Leon Trotsky e do comunismo militante, Landau imergiu-se completamente em uma revolução quântica em andamento na física. Ele ainda era um estudante de graduação quando, em 1926, as notícias sobre as inovações radicais da mecânica quântica chegaram da Alemanha. O adolescente Landau e seus amigos estudantes, George Gamow e Dmitry Ivanenko, imediatamente tentaram contribuir para a nova teoria revolucionária. Eles começaram a escrever artigos para a principal revista alemã, *Zeitschrift für Physik*, sem pedir orientação ou permissão dos seus professores da universidade.

O espírito revolucionário da mecânica quântica foi facilmente combinado em suas mentes com a revolução cultural que ocorreu entre 1928 e 1932 na Rússia soviética. A “grande ruptura”, como era frequentemente chamada, encorajou jovens radicais a desafiar a autoridade dos “especialistas burgueses”, isto é, professores que receberam sua educação no antigo regime. Frequentemente, tal crítica prosseguia ao longo de linhas políticas, mas Landau e seus amigos usavam seu domínio da sofisticada mecânica quântica para ironizar os professores seniores e líderes institucionais da física soviética, como Abram Joffe, que eram majoritariamente experimentalistas. Até 1931, eles desenvolveram uma agenda radical mais séria: o reconhecimento da nova disciplina de física teórica. A revolução cultural proveu capital político suficiente aos estudantes recentemente pós-graduados para que demandassem publicamente (embora ainda não atingida completamente) a emancipação total da pesquisa teórica do controle dos físicos experimentais e o estabelecimento de um instituto separado para “teóricos”.

Além da revolução cultural comunista, uma fonte externa adicional, embora inesperada, contribuiu para o nascimento da física teórica soviética: a fundação Rockefeller e seu dinheiro. A disponibilização de bolsas para pós-doutorado na Europa coincidiu afortunadamente com o período de máxima abertura internacional da União Soviética no final dos anos 1920. Laços estreitos e um forte intercâmbio cultural tinham se desenvolvido entre a União Soviética e a Alemanha de Weimar até que a ascensão do nazismo alemão transformou os dois países em inimigos mortais, e até o final dos anos 1930 reverteu o curso da União Soviética em direção a um quase completo isolamento. Mas enquanto era possível viajar ao exterior, praticamente todos os futuros líderes da física teórica soviética deram um jeito de passar algum tempo na Europa com ajuda da fundação Rockefeller ou de algum outro financiamento: Yakov Frenkel e Yury Krutkov (1925-1926), Vladimir Fock e Igor Tamm (1927-1928), Landau e Gamow (1929-1931).⁸

Chegando a Zurique em 1929, Landau encontrou a Europa atingida por uma grave crise econômica. Não inteiramente independente, uma “nova crise” aguda de mentalidade desenvolveu-se simultaneamente entre os teóricos, relacionada às dificuldades que eles estavam enfrentando na eletrodinâmica quântica. De volta à União Soviética, jornais e revistas se referiam ideologicamente a esses dois processos paralelos respectivamente como “crise do capitalismo” e “crise da ciência burguesa”.⁹ Landau agarrou a oportunidade de tentar, mais uma vez, uma revolução científica ainda mais radical. Junto com Rudolf Peierls, ele escreveu um artigo dizendo que o princípio da complementaridade de Niels Bohr impunha restrições muito mais graves à eletrodinâmica quântica que à mecânica quântica não-relativista. A fim de resolver as dificuldades existentes, concluíram, as noções clássicas tradicionais teriam que ser ainda mais sacrificadas,



Fig 2 "Por favor, por favor, Landau, posso dizer só uma palavra?!"
Tira satírica de George Gamow sobre a rejeição de Niels Bohr do argumento de Landau e Peierls sobre as restrições da complementaridade na eletrodinâmica quântica, 1931.

10

a ciência soviética, em 1930 o país possuía por volta de 50 mil cientistas em todo o país, dos quais aproximadamente 18 mil estavam empregados primariamente em atividades de pesquisa, em vez de no ensino. As ações afirmativas ajudaram a aumentar a proporção de cientistas do sexo feminino para 20%.¹⁰ Os números podem não parecer impressionantes hoje, mas por volta de 1930 esse alto reconhecimento da pesquisa científica era sem precedentes, e atraiu muita atenção internacional, inspirando tentativas de reformas similares em outros países. Na França em particular, um movimento iniciado por cientistas antifascistas de esquerda ajudou a colocar a Frente Popular no governo e a estabelecer o CNRS em 1936. Na Inglaterra, a Associação dos Trabalhadores Científicos, com o comunista John D. Bernal como porta-voz chefe, liderou esforços para aumentar os gastos públicos com a pesquisa científica.

O Instituto Físico-Técnico Ucrainiano (IFTU) pertencia à nova geração de instituições soviéticas de *Big-Science*. Estabelecido em 1930 na Carcóvia, então capital da república soviética ucraniana, ele representou a tentativa de descentralizar a ciência soviética, criando novos centros fora das duas capitais tradicionais, Leningrado e Moscou, e trazendo a ciência para mais perto de áreas industriais em desenvolvimento e de populações de etnias diferentes da russa. Como um produto da revolução cultural, o IFTU foi organizado e dirigido pela geração de cientistas mais jovens, muitos deles recentemente pós-graduados, nos seus 30 e poucos anos, que usaram a oportunidade para institucionalizar novos rumos de pesquisa. O instituto foi pioneiro em física nuclear e em pesquisas de baixas temperaturas na União Soviética e deu à física teórica um reconhecimento institucional mais alto. Quando Landau mudou-se para a Carcóvia, em 1932, ele foi capaz de organizar uma divisão de física teórica dentro do IFTU e liderar um grupo de pesquisadores e estudantes no campo. Em apenas alguns anos desde sua fundação, o IFTU conseguiu tornar-se, indiscutivelmente, o instituto soviético com mais conexões internacionais. O instituto empregou pesquisadores estrangeiros em posições de liderança, organizou conferências internacionais com visitantes ilustres, como Bohr e Paul Dirac, e publicou seu jornal em línguas estrangeiras, informando a comunidade mundial dos principais resultados alcançados pelos físicos soviéticos.¹¹

Entretanto, a situação em rápida mudança nos anos 1930 não permitiu que essas tendências políticas continuassem por muito tempo. A maré ascendente do fascismo europeu e o medo da guerra em curso reverteram muito das políticas do regime soviético. Até o final dos anos 1930, a abertura internacional deu lugar ao isolacionismo e à suspeita contra estrangeiros como prováveis espiões. Muitas das instituições científicas estabeleceram departamentos confidenciais relacionados à pesquisa militar e introduziram regras de segurança estritas. Alguns físicos do IFTU, incluindo Landau,

incluindo o conceito de campo eletromagnético. Tal proposta parecia muito radical até mesmo para Bohr, e, em seu instituto de Copenhague, a autoridade de professor e diretor, embora suavemente interpretada, não poderia ser tão facilmente desafiada por jovens arrogantes como na Rússia revolucionária (figura 2).

Quando Landau retornou à União Soviética, a infraestrutura científica do país tinha se expandido tão rapidamente quanto o sistema de educação superior. O novo modelo soviético de *Big Science* promoveu a ideia de que a pesquisa científica deve ser reconhecida como uma ocupação profissional de tempo integral e como um serviço público que requer massivo financiamento governamental. Institutos de pesquisas recentemente estabelecidos abrigavam centenas de cientistas e engenheiros assalariados que estavam engajados na pesquisa coletiva em tópicos fundamentais, junto com o desenvolvimento de novas tecnologias. De acordo com pesquisas estatísticas sobre

não aprovaram essas mudanças, e a abrupta reversão nas prioridades ideológicas criou tensões e conflitos dentro do instituto. Tais conflitos, e as acusações políticas mútuas que geralmente os acompanhavam, aumentaram fortemente o risco de perseguições políticas durante o período dos expurgos de Stalin, cuja violência irracional também resultou do pânico oculto em antecipação da guerra vindoura.

O infame terror stalinista de 1937 a 1939 frequentemente escolhia suas vítimas de forma imprevisível e caótica. Os grupos que constituíam os alvos primários óbvios sofreram duramente e incluíam a ex-oposição política, as elites militares e o alto escalão dos oficiais comunistas. Em outros grupos, como os cientistas, as vítimas dos expurgos foram escolhidas mais seletivamente, como se fosse ao acaso, e era difícil antecipar quem se tornaria vítima e quem seria poupado. Algumas vezes, prisões coletivas eram feitas em torno de instituições em particular: por exemplo, entre as dezenas de institutos de física existentes, dois foram atingidos gravemente e perderam muitos dos seus principais pesquisadores. O IFTU foi um deles. Na atmosfera de paranoia dos expurgos, algumas vezes incidentes menores e passos em falso poderiam resultar em graves consequências. No final de 1936, Landau teve uma simples querela com o reitor da Universidade de Carcóvia, onde ele ensinava parte do tempo. Ele e muitos dos seus estudantes e colegas foram subsequentemente acusados em uma reunião pública de terem encenado uma “greve antissoviética”, porque eles tinham submetido pedidos de demissão ao reitor coletivamente. Temendo o pior, Landau fugiu de Carcóvia para Moscou, onde Piotr Kapitza, diretor do recentemente estabelecido Instituto de Problemas Físicos, concordou em empregá-lo. Muitos colegas de Landau na Carcóvia foram presos no final de 1937, e alguns, incluindo Lev Shubnikov, executados após um breve julgamento pela acusação de espionagem e sabotagem.¹²

Algumas das confissões extorquidas na Carcóvia nomearam Landau como um co-conspirador, mas sua mudança abrupta para outra cidade prolongou sua liberdade por vários meses. Em Moscou, Landau ficou sob vigilância e foi detido em 28 de abril de 1938 junto com dois amigos e uma peça de evidência incriminante, um folheto para o próximo Primeiro de Maio em nome de um partido político imaginário onde se lia:

Companheiros! A grande causa da revolução de outubro foi traída malignamente... Milhões de pessoas inocentes são jogadas na prisão, e ninguém sabe quando será a sua vez... Vocês não veem, companheiros, que a panelinha de Stalin executou um golpe fascista?! O socialismo continua apenas nas páginas dos jornais que estão terminantemente cobertas de mentiras. Stalin, com seu ódio irracional do socialismo genuíno, se tornou como Hitler e Mussolini. Para salvar seu poder Stalin destrói o país e faz dele presa fácil para o fascismo bestial alemão... O proletariado de nosso país, que derrubou o poder do czar e o capitalismo, será capaz de derrubar um ditador fascista e sua panelinha. Longa vida ao Primeiro de Maio, o dia de esforço pelo socialismo! O comitê de Moscou do Partido dos Trabalhadores Antifascistas.¹³

Quando o documento arquivado foi publicado pela primeira vez em 1991, alguns dos primeiros estudantes de Landau não queriam acreditar que era verdadeiro por causa de seu conteúdo revolucionário. O problema não é o conteúdo em si, mas a estupidez de escrever tais palavras em um papel ou mesmo discuti-las durante o pico dos expurgos, quando era comum mesmo um pequeno grupo de bons amigos incluir um informante. Isso foi precisamente o que aconteceu no caso de Landau, levando-o imediatamente para a prisão. Com relação às palavras do panfleto, acho que elas refletiam razoavelmente bem as verdadeiras opiniões políticas de Landau na época. Até onde sabemos, Landau simpatizava com o comunismo revolucionário de extrema esquerda, possivelmente incluindo Trotsky, e certamente odiava Stalin. Isso o teria qualificado como um inimigo político real do regime, em um tempo que a maioria das outras vítimas da polícia secreta de Stalin tinham tido seus “crimes políticos” imaginados, fabricados, ou tinham sido extraídos sob tortura. Ainda assim, ele foi de certo modo afortunado, mesmo nesse infortúnio, graças ao fato de que, em 1938, o pico dos expurgos já havia passado, as prisões não estavam tão superlotadas como um ano antes, e a máquina de repressão operava mais lentamente, com mais regularidade. Landau ficou um ano inteiro na prisão enquanto os promotores queriam que ele confessasse crimes mais sérios (figura 3). Ele admitiu “sabotagem”, mas negou a acusação de “espionagem”, e seu caso estava praticamente pronto para o julgamento e a inevitável condenação, quando Kapitza deu um jeito de intervir em seu favor.

Desde 1934, quando foi forçado a ficar na União Soviética e não podia mais viajar para o exterior, Kapitza esteve construindo conexões com políticos soviéticos de alto nível. Seus contatos se mostraram muito úteis na época dos expurgos e ajudaram a salvar a vida de vários cientistas. Kapitza não poderia questionar o pressuposto básico dos expurgos – que traidores eram abundantes e que espiões e inimigos do povo existiam no meio da sociedade soviética – mas ele foi capaz de pleitear por alguns poucos indivíduos e pedir que os casos deles fossem investigados com cautela. Após a prisão de Landau, ele agiu imediatamente com uma carta pessoal para Stalin, mas não recebeu resposta. Um ano mais tarde, Kapitza escreveu para Molotov argumentando que ele precisava de um teórico para ajudá-lo a explicar sua recente e importante descoberta experimental sobre o hélio. De fato, em 1937, Kapitza tinha descoberto o fenômeno de superfluidez em hélio líquido a uma temperatura próxima do zero absoluto, e ele se esforçou tentando entender essa estranha propriedade. Ele perguntou a Molotov se Landau poderia ter permissão para trabalhar na prisão, mas o resultado de sua carta foi ainda mais favorável. Landau foi liberado da prisão em abril de 1939 em troca de uma garantia escrita de Kapitza de que o teórico não cometeria mais nenhum ato “contrarrevolucionário”.¹⁴



Fig 3 “Minhas atividades antissoviéticas ...
” A foto de prisão de Lev Landau, 1938.

Liberado, mas não absolvido. A liberdade de Landau foi apenas aparente e epifenomenal, já que nos arquivos da polícia secreta ele continuava listado como criminoso político, e ele certamente não se sentia livre sob o regime político que considerava “fascista”. Interessante notar que o difícil problema da liberdade também desempenhou um papel importante nos trabalhos teóricos de Landau no período posterior à sua prisão, incluindo sua teoria quântica do hélio líquido, de 1941, que explicou a superfluidez de Kapitza. Na física, o problema da liberdade aparece frequentemente, especialmente quando estamos tentando entender o comportamento das partículas em agregados densos, tais como cristais, líquidos ou plasma, e em sistemas de muitos corpos. Em tais estados, a situação da liberdade de partículas pode ser quase tão complicada quanto na vida social, e é frequentemente difícil construir um modelo matemático apropriado para ela. Físicos que estavam desenvolvendo os fundamentos da teoria quântica de sólidos e líquidos durante as décadas de meados do século vinte frequentemente tinham diferentes compreensões e atitudes com relação ao problema da liberdade, tanto social quanto física, que os levaram a buscar diferentes abordagens na teoria da matéria condensada.

O caso relativamente mais simples dos metais pode nos fornecer uma ilustração. Elétrons em um metal são capazes de transportar corrente elétrica, e isso significa que em certo grau eles estão libertos dos átomos individuais. Mas eles ainda estão sujeitos a alguma força muito intensa agindo sobre eles dentro do cristal. Uma abordagem popular na teoria quântica dos sólidos, conhecida como “teoria de banda”, imaginou os elétrons de condutividade como praticamente livres, em primeira aproximação, e adicionou as forças de suas perturbações apenas como uma pequena perturbação. O físico soviético Yakov Frenkel considerou tal suposição irrealista: ele não conseguia imaginar que elétrons retêm uma liberdade quase completa dentro de um cristal denso com intensas forças eletromagnéticas. Frenkel entendeu a situação de liberdade dos elétrons como mais complicada e a descreveu com a ajuda de algumas ideias intuitivas emprestadas da linguagem de seu tempo e da política (por suas convicções políticas, Frenkel era um socialista não-marxista). Ele chamou esses elétrons de “coletivizados” e construiu seu modelo matemático para eles, iniciando a abordagem conhecida na física de hoje como o método das quasipartículas.¹⁵

Landau encarou um dilema similar em relação à liberdade no hélio líquido. Uma abordagem existente propunha descrever o hélio com o modelo de gás ideal e sua parte superfluida como o resultado da condensação de Bose-Einstein. Landau também não concordou com a suposição de que os átomos em um líquido denso próximo do zero absoluto poderiam permanecer tão livres quanto um gás ideal. Ele propôs, em vez disso, um modelo diferente, no qual o hélio líquido a baixas temperaturas era descrito matematicamente com a ajuda de “excitações coletivas” de dois tipos – fônons e rótons. Essas excitações comportavam-se como se fossem partículas livres, mas de fato eram apenas epifenomenais, representando o sumário dos movimentos coletivos dos átomos reais de hélio, que por si não eram livres¹⁶. A solução que ele encontrou inspirou muitos dos seus trabalhos posteriores nos quais o método generalizado de “excitações coletivas” foi aplicado a outros problemas em física quântica de sólidos e líquidos.

O problema da liberdade também desempenhou um papel proeminente no pensamento de Landau sobre o gênero oposto. Ele costumava falar para seus colegas e estudantes sobre mulheres, a ciência do cortejar e sobre liberdades sexuais, expressando ideias que eram simultaneamente libertárias, radicais e sexistas. Por muito tempo, no entanto, estas eram posturas meramente abstratas e teóricas encenadas por um físico que não tinha nenhuma experiência efetiva com relacionamentos na vida real e sofria pela falta de uma parceira. Sua primeira namorada, Kora, que começou a encontrá-lo quando ela tinha por volta de 26 anos, admitiu em suas lembranças que ela ensinou-lhe o básico do sexo. Ela não gostava da rejeição do casamento por parte dele, mas, após retornar da prisão, ele concordou com um compromisso. De acordo com Kora, quando eles se casaram, ele insistiu em um acordo no qual ambas as partes preservariam e respeitariam abertamente a liberdade sexual do outro. Naquele momento também foi uma mera opinião teórica de Landau, uma vez que ela foi sua única parceira por muitos anos. Apenas no final da vida dele, após atingir a meia idade e tornar-se muito famoso, outras oportunidades sexuais apareceram para ele, e ele começou a fazer uso delas e a encorajar sua esposa a cumprir a parte dela no trato.¹⁷ A história de Kora recebeu recentemente uma cobertura escandalosa na mídia russa, mas a discussão seguiu principalmente estereótipos e assunções sobre adultério que são típicas da contemporaneidade, era pós-revolução sexual. Pouca atenção foi dada aos aspectos ideológicos que refletiram agendas radicais sobre gênero dos anos 1920 e à dinâmica dos relacionamentos sexuais na União Soviética imediatamente após a guerra, com metade dos homens jovens do país mortos na frente de batalha.

13

Quando a União Soviética começou a reconstruir sua economia após a destruição deixada pela guerra de 1941-1945, a ciência recebeu prioridade número um. Os gastos urgentes e excessivos dos escassos recursos em pesquisa e desenvolvimento começaram com o projeto em larga escala da bomba atômica, duas semanas depois do bombardeio americano a Hiroshima. Em 1946, no entanto, estendeu-se para muitos outros campos da ciência e do conhecimento, não necessariamente relacionados à defesa. Landau contribuiu para o esforço atômico soviético, mas sem grande entusiasmo. Diferentemente da maioria dos outros físicos e participantes, ele não fez isso pelo senso de dever patriótico e pela proteção do país, mas sobretudo como uma medida de autoproteção. Após a morte de Stalin em 1953, Landau deixou o projeto, tinha decidido que não precisava mais temer por sua vida. Seus outros estudantes continuaram com cálculos importantes do rendimento de armamentos termonucleares, que os asseguraram empregos e lhes permitiram a criação da divisão teórica no Instituto de Problemas Físicos. Landau estava mais uma vez liderando um grupo de pesquisadores e estudantes ativos, e o círculo de seus colaboradores mais próximos se expandiu para mais ou menos uma dezena de físicos teóricos, alguns trabalhando em outros institutos de Moscou.¹⁸

A cultura da política e da ciência soviética no pós-guerra diferiu notavelmente da fase revolucionária anterior descrita no início deste trabalho. Com alguma cautela, seria possível chamá-la de “conservadora”, no seguinte sentido do termo: o desenvolvimento e a expansão não mais pretendiam uma reforma radical da estrutura da sociedade existente, mas, ao contrário, sua intenção era preservar e reforçar a que já tinha sido formada. Em vez das tendências igualitárias e coletivistas anteriores, os novos privilégios dados aos cientistas eram distribuídos de acordo com princípios fortemente hierárquicos, aumentando ainda mais a distância entre a elite e os pesquisadores comuns. Os líderes acadêmicos posteriormente incrementaram seu prestígio e poder, expandindo o número de subordinados científicos e estabelecendo “escolas” pessoais. Estudantes não eram mais encorajados a se rebelar e desafiar seus professores, mas eram obrigados a ser disciplinados

e estudar com afinco. No domínio intelectual, a ciência soviética do pós-guerra, como em seu homólogo da Guerra Fria nos EUA, priorizou as aplicações sofisticadas e a virtuosidade nos cálculos aos desafios radicais dos fundamentos do conhecimento previamente existentes. Na escola de Landau, os estudantes também eram aconselhados a “pensar menos sobre os fundamentos” e certamente a não se rebelar, mas a resolver problemas difíceis e calcular efeitos não triviais em um amplo leque de temas de pesquisas, com Landau como o líder e árbitro final (figura 4).¹⁹



Fig 4 “Dau disse!” Uma visão satírica sobre o culto de Landau entre seus estudantes. Em F. Janouch “Lev D. Landau: His Life and Work.” Preprint CERN 79-03 (28 de Março de 1979)

14

A ascensão internacional da escola de Landau durante os anos de 1950 se deve a uma longa lista de realizações, sobretudo em vários problemas de muitos corpos e física da matéria densa: estado sólido, plasma, supercondutividade, hélio líquido, transições de fases e líquido de Fermi. Os membros da escola valorizavam resultados muito precisos e concretos e estavam orgulhosos da ampla gama de efeitos explicados e preditos e dos métodos de cálculos, que tinham recebido muitos sinais de reconhecimento, incluindo dois prêmios Nobel em anos recentes. No entanto, acho que a realização indiscutivelmente mais profunda feita por eles permanece sem crédito e ainda desconhecida, porque ocorreu em um nível mais básico e mais profundo, e foi alcançado coletivamente em vez de individualmente.

O coerente programa de pesquisa do grupo se apoiava consistentemente sobre o método e a linguagem das excitações coletivas e quasipartículas, aplicados sistematicamente e com grande sucesso a vários problemas e sistemas, inspirando crescentemente seguidores ao redor do mundo. Como resultado, uma revolução silenciosa, mas fundamental, estava ocorrendo na física teórica por volta de 1960. Campos até então separados juntaram-se em uma nova e ampla disciplina, a física da matéria condensada, unificada pela linguagem conceitual comum que eles passaram a usar e pelo “fenômeno coletivo” mais sofisticado que eles eram agora capazes de estudar e entender. Essa linguagem comum tinha se originado inicialmente na compreensão de liberdade coletivista e tinha sido desenvolvida durante suas primeiras décadas principalmente por físicos socialistas, primariamente na USSR, mas no curso dos anos 1950 ela se espalhou internacionalmente e tornou-se quase universalmente aceita. Mesmo aqueles físicos americanos que trabalhavam para instituições privadas ou cujas opiniões políticas estavam na extrema direita do espectro político começaram a usar, embora inconscientemente, a prosa do coletivismo em sua linguagem profissional. E uma classe inteiramente nova de elementos fundamentais da matéria – quasipartículas como fônons, éxcitons, mágnons, plásmos, polaróns, etc. – foi descoberta e encontrou lugar entre os mais básicos conceitos da física.²⁰

Podemos agora retornar à questão proposta no início deste artigo e analisar os componente essenciais desse sucesso. Com relação às excitações coletivas ou quasipartículas, parece que os físicos soviéticos, em primeiro lugar,

conseguiram traduzir suas experiências existenciais específicas e as preocupações prementes da vida em um conceito físico original e fundamental. Para que esse conceito fosse aceito e reconhecido como universal, ele não apenas teve que provar sua utilidade e aplicabilidade na resolução de problemas físicos, mas também esconder e tornar invisíveis as suas marcas de nascença idiossincráticas e locais, suas fontes e significados. Em consequência, os físicos que hoje usam a linguagem das excitações coletivas no seu trabalho diário (aproximadamente a metade dos físicos em atividade atualmente) normalmente são inconscientes de suas raízes no vocabulário político socialista em geral, e na ciência soviética em particular.

A biografia política de Landau oferece-nos outra lição geral, não só sobre ciência, mas também sobre o regime soviético de forma mais ampla. Mesmo em uma trajetória de vida individual, podemos ver profundas influências de diversas tendências políticas complicadas e frequentemente contraditórias. Suas mudanças e reviravoltas imprevisíveis dentro da janela temporal de uma única geração fizeram até mesmo a vida de um cientista acadêmico parecer uma aventura: algumas vezes trágica, algumas vezes afortunada mas perigosa. Parece que é um empreendimento inútil tentar dar conta dessa dinâmica complexa e em frequente mutação com a ajuda de um esquema generalizado que cientistas políticos gostam, ou seja, usualmente um esquema estático que envolve poucos parâmetros, tal como “totalitarismo”. Mesmo ao descrever grandes avanços soviéticos apenas durante o período de Stalin (e neste trabalho eu nem mesmo comecei a discutir metade da história soviética pós-Stalin), é necessário incluir na análise outros aspectos influentes, que não foram menos importantes que a ditadura política. O foco exclusivo nessa última como o único e mais importante recurso explicativo confina nossas explicações e interpretações possíveis a dilemas ideológicos muito estreitos e primitivos. Em vez disso, este estudo sugere que é preciso ampliar radicalmente nosso entendimento da política soviética levando em conta suas características diversas, mutantes e muitas vezes mutuamente contraditórias, que são frequentemente negligenciadas por cientistas políticos e historiadores. Nelas, podemos encontrar fontes para o sucesso científico e outras facetas da história soviética que de outra forma seriam paradoxais e contraintuitivas.

Notas e referências bibliográficas

Alexei Kojevnikov é doutor em história da ciência pelo Instituto de História da Ciência e Tecnologia de Moscou e professor associado do departamento de história universal da Universidade de British Columbia no Canadá. E-mail: anikov@interchange.ubc.ca

- 1 Este trabalho foi a base da palestra com o mesmo título apresentada em 15 de novembro de 2010 no 12º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, Sociedade Brasileira de História da Ciência / 7º Congresso Latino-americano de História da Ciência e da Tecnologia, em Salvador, BA, Brasil. Traduzido por Climério Paulo da Silva Neto.
- 2 KOJEVNIKOV, Alexei. *Stalin's great science: the times and adventures of Soviet physicists*. London: Imperial College Press, 2004.
- 3 GRIGORIAN, A. T. Landau, Lev Davidovich. In: *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 7, p. 616-619.
- 4 Ver, por exemplo, GORELIK, G. Lev Landau, prosocialist prisoner in the Soviet state. *Physics Today*, 48(5), p. 11-15, 1995.
- 5 MARTIN, Terry. *The affirmative action empire: nations and nationalism in the Soviet Union*. Ithaca, 2001.
- 6 FITZPATRICK, Sheila. *Education and social mobility in the Soviet Union, 1921-1934*. Cambridge, 1979.
- 7 KOJEVNIKOV, Alexei. The phenomenon of Soviet Science. *Osiris*, 23, p. 115-135, 2008.
- 8 KOJEVNIKOV, Alexei. *Filantropiia Rokfelleri i sovetskaia nauka*. St. Petersburg-Moskva, 1993.
- 9 BRONSHTEIN, M. P. Novyi krizis teorii kvant. *Nauchnoe Slovo*. # 1, p. 38-55, 1931.
- 10 *Nauchnye kadry i nauchno-issledovatel'skie uchrezhdeniia SSSR*. Moskva, 1930.
- 11 *Physikalische Zeitschrift der SowjetUnion (1932-1938)*.
- 12 Yu. V. Pavlenko, Yu. N. Ranyuk, Yu. A. Khramov. *Delo IFTU, 1935-1938*. Kiev, 1998.
- 13 GORELIK, Gennady. Lev Landau, prosocialist prisoner of the Soviet state. *Physics Today*, 48 (5), p. 11-15, 1995.
- 14 RUBININ, P. E.; ESAKOV, V. D. (Ed.). *Kapitsa, Krem' i nauka*. Moskva, 2003; KOJEVNIKOV, Alexei. *Stalin's great science*. London, 2004, ch. 5.
- 15 FRENKEL, J. *Beitrag zur Theorie der Metalle*. Zeitschrift für Physik. 29, p. 214-240, 1924; KOJEVNIKOV, Alexei. Freedom, collectivism, and quasi-particles: social metaphors in quantum physics. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*. 29, p. 295-331, 1999.
- 16 LANDAU, L. Theory of superfluidity of helium II. *Journal of Physics*. 5, p. 71-90, 1941.
- 17 LANDAU, Kora (Drobantseva). *Akademik Landau. Kak my zhili*. Vospominiia. Moskva, 1999.
- 18 KHALATNIKOV, I. M. (Ed.) *Landau: the physicist and the man*. Recollections of L. D. Landau. Oxford, 1989.
- 19 HALL, Karl. Think less about the foundations: a short course on Landau and Lifshitz's Course of Theoretical Physics. In: KAISER, David (Ed.). *Pedagogy and the practice of science*. Cambridge, MA, 2005, p. 253-286; KOJEVNIKOV, Alexei. The making of the Soviet bomb and the shaping of Cold War science. In: CARSON, Cathryn; HOLLINGER, David A. (Ed.). *Reappraising Oppenheimer: centennial studies and reflections*. Berkeley, 2005, p. 129-145.
- 20 KAGANOV, M. I.; LIFSHITZ, I. M. *Kvazichastitsy*. Moskva, 1976.

[Artigo recebido em 01/2011 | Aceito em 03/2011]