Gleb Wataghin: descobridor de um novo mundo

Ponto de partida

“Uma longa viagem começa por um passo”. A frase milenar atribuída ao filósofo da Antiga China, Lao Tsé, remete à sua decisão de abandonar o posto na biblioteca real para iniciar uma grande viagem rumo às Terras do Oeste. Mas o antigo provérbio chinês difundido através dos séculos também poderia nos transportar à heroica jornada do notável físico russo-italiano Gleb Wataghin.

No seu longo trajeto em direção ao Ocidente, um dos traços mais marcantes que ele levaria na bagagem encontraria paralelo até mesmo na própria origem de seu nome. Gleb, o prenome eslavo derivado do nórdico antigo “*Guðleifr”* remonta à ideia de uma espécie de herança divina, que bem poderia aludir a um inato talento revelado em seu sublime dom de inspirar. Seu nome completo: Gleb Vassilievich Wataghin. A sua vida teria início nos últimos dias que antecederam a chegada um novo século. Wataghin viria a nascer em novembro de 1899 no vilarejo de Birsula, na Rússia. De sua terra natal, ele traria muito boas lembranças da infância vivida no seio de uma família de origem nobre, culta e bem sucedida. Na companhia do pai, Vassily Wataghin, de sua mãe, Evgenia Gulianitzky, dos dois irmãos e irmã costumava viajar com frequência ao estrangeiro. Essas visitas permitiram que ele aprendesse desde cedo diferentes idiomas. Aos cinco anos de idade era capaz de falar três a quatro línguas, outro talento que se revelaria crucial em sua vida. Seu pai era engenheiro responsável pelas ferrovias imperiais no sul da Rússia e principal incentivador de seus estudos quando jovem. Mas o curso dos acontecimentos que se seguiram mudaria para sempre os rumos do caminho que Wataghin viria a trilhar.

Após uma infância tranquila na Rússia, o país viveria tempos sombrios e sangrentos. Em meio à Primeira Guerra Mundial, e ainda sob o domínio do Império Russo, viria a eclodir no país a Revolução de 1917, que culminou com a deposição do czar e a queda da monarquia. Diante do avanço de exércitos revolucionários, da escalada de violência, do confisco e saque de bens e propriedades privadas, sua família decidiria afinal deixar a terra natal. Antes disso, Wataghin havia logrado concluir o secundário para ingressar na Universidade de Kiev em 1918. Mas teria que interromper seus estudos no final de 1919, quando daria o primeiro passo em sua longa jornada rumo às terras do Ocidente.

Ao partir com a família, Wataghin cruzaria então a Turquia, embarcando depois para a Grécia em direção a Belgrado para chegar a Trieste, na Itália. Em julho de 1920, por fim sua família decidiria emigrar para Turim. Ali, onde a indústria cinematográfica florescia, vislumbraram que seria um lugar promissor para buscar seu sustento e fixar moradia. Aos 20 anos de idade, Wataghin então ingressou em colaborações para o cinema, conciliando a jornada diária com tantas outras tarefas necessárias para ajudar a manter a sua família. Assim, tocava também piano, lecionava matemática, estatística e latim, enquanto ainda encontrava tempo para traduções do russo ao esperanto a pedido de seu grande mestre e amigo. Tocando a vida assim, entre sessões de piano e aulas de latim, a sua real vocação viria a brotar afinal ali mesmo na florescente cidade de Turim.

Entre notas e notáveis

Com seu talento extraordinário para línguas, Wataghin logo aprenderia também o italiano para então realizar um exame e ser admitido formalmente na Universidade de Turim. Embora seguisse ainda com seu trabalho incessante, lograra concluir com louvor o curso de Física, em 1922, e de Matemática, em 1924. O reconhecimento de suas habilidades por seus professores enfim o lançou na carreira acadêmica. No mesmo ano em que se formou, Wataghin foi contratado como professor assistente na Escola de Artilharia da Academia Real Militar de Turim. Ali, combinava os estudos com o ensino de Análise Matemática e Física Experimental. Em 1929, ano em que obteve a cidadania italiana, também recebeu o título de livre-docente em Física Teórica. Com isso, ele assumiu a posição de professor assistente na Universidade de Turim, onde se tornou responsável pelos cursos de Mecânica Racional (1929-1934) e de Física Superior (1933-1934). Em 1931, Wataghin iniciou as suas reconhecidas pesquisas sobre raios cósmicos, passando a se dedicar ao seu estudo desde então.

Antes disso, entre as décadas de 1920 e 1930, outra área emergente da Física também havia atraído o interesse de Wataghin. No início do século XX, com o advento da Mecânica Quântica, avançavam as pesquisas sobre eletromagnetismo, que incluíam investigações relacionadas a propriedades do elétron e da luz. Naqueles tempos em que já despontavam os estudos de Max Planck (Prêmio Nobel, 1918); de Albert Einstein (Prêmio Nobel, 1921), sobre o efeito fotoelétrico; e de Niels Bohr (Prêmio Nobel, 1922), surgia entre jovens físicos o crescente interesse em enveredar por esse campo. E Wataghin seria um dos primeiros em Turim a ser estimulado por essas ideias nascentes da Física Quântica.

Wataghin estava especialmente motivado em investigar a composição da matéria em níveis subatômicos. No final do século XIX, a estrutura do átomo já começava a ser revelada com a descoberta do elétron por Joseph Thompson (Prêmio Nobel, 1906), em 1897, e o modelo atômico de Ernest Rutherford (Prêmio Nobel, 1908). Nos anos 1930, os avanços de pesquisas sobre raios cósmicos colaboravam para identificar a estrutura interna do núcleo atômico, a partir de sua desintegração ocasionada por colisões de partículas de altas energias com átomos da atmosfera terrestre. Com isso, radiações advindas do espaço cósmico, e incidindo sobre a Terra, forneciam a oportunidade de investigar também potenciais limites de aplicações da Mecânica Quântica.

Wataghin passou então a se dedicar a estudos relacionados à Teoria Quântica de Campos, analisando o problema de infinitos que surgiam ao abordar interações de partículas de altas energias. Seus estudos tinham especialmente como foco a relação entre o elétron e o campo de radiação que o envolve. Wataghin investigava o problema através da produção de partículas subatômicas ocasionadas pela colisão de raios cósmicos com a atmosfera terrestre. Ele propôs uma interrupção na transferência de momento quando ocorriam colisões de partículas cósmicas de alta energia e comprimento de onda inferior ao tamanho limite aceito para o raio do elétron, ideia que chamou de *cut off* relativístico. Wataghin viria a publicar o primeiro trabalho sobre as suas ideias relacionadas ao chamado *cut off* relativístico no ano de 1933.

Naquele período fértil, a nascente geração de físicos a que Wataghin pertencia se empenhava em participar de conferências, onde eram debatidas ideias sobre temas emergentes da Física. Estas ocasiões propiciavam uma chance única para interação de jovens iniciantes com cientistas de renome. Vários desses eventos foram organizados por Niels Bohr, em Copenhagen, onde aconteciam discussões amistosas e, por vezes, também acalorados debates. Muitos dos jovens presentes viriam a se tornar grandes expoentes da Mecânica Quântica, como Werner Heisenberg (Prêmio Nobel, 1932), Paul Dirac (Prêmio Nobel, 1933) e Wolfgang Pauli (Prêmio Nobel, 1945). Além de Niels Bohr, as conferências internacionais atraíam muitos outros físicos famosos interessados em discutir seus trabalhos recentes sobre Mecânica Quântica e Física Nuclear. Einstein era convidado para os eventos em Copenhagen, mas raras vezes comparecia.

Em 1927, ocorreu a primeira participação de Wataghin em um evento internacional, a Conferência Internacional de Como, na Itália. Entre os presentes estavam Niels Bohr, Werner Heisenberg, Paul Dirac, Enrico Fermi (Prêmio Nobel, 1938), e muitos outros nomes de prestígio. Dentre os principais temas discutidos naquela ocasião se inseriam a interpretação corpuscular da difração e da interferência, as relações de incerteza de Heisenberg e outros tópicos de Física Quântica. Na Conferência de Como, porém, Wataghin apenas pôde comparecer por um dia, devido aos compromissos em sua universidade. Além disso, nem sempre era possível para ele participar desses eventos por estar empenhado no sustento de sua família crescente. Ele havia se casado com Caterina Levis, com quem teve três filhos: Andrea (1926), Vladimir (1930) e Dimitri (1935). Seu dom de inspirar logo se manifestaria no seio de sua própria família. Os dois primeiros filhos de Wataghin seguiriam sua carreira, vindo a se tornar físicos mais tarde.

Conferência em Roma, 1931. Wataghin (seta). Fonte: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

Em 1930, no Congresso Solvay, Wataghin não pôde estar presente. Ainda assim, em pouco tempo ele se juntaria à elite de físicos europeus. Nessa época, ele já havia publicado os seus primeiros artigos em forma de nota, cujas ideias se baseavam fundamentalmente nas discussões entre Niels Bohr e Werner Heisenberg referentes ao

Princípio da Incerteza. Wataghin então fora informado por Enrico Fermi sobre as repercussões de suas ideias envolvendo a Mecânica Quântica. As proposições de Wataghin, que começavam a circular em suas primeiras publicações internacionais, estavam sendo discutidas com muito interesse por físicos na Europa, chamando a atenção de notáveis como Werner Heisenberg, Paul Dirac e Walter Heitler.

No ano de 1933, Wataghin receberia então um convite de Ernest Rutherford para uma visita à Universidade de Cambridge, na Inglaterra. Ali, em uma estadia de dois meses também passaria a ter proximidade com o físico britânico Paul Dirac, laureado naquele mesmo ano com o Prêmio Nobel. Na primavera, Wataghin seguiria ainda em visita ao Instituto de Física da Universidade de Copenhague, na Dinamarca, por um período de quinze dias em contato com Niels Bohr. Logo depois, rumaria para o sul com destino à Universidade de Leipzig, na Alemanha, onde atuava Heisenberg. Assim, Wataghin começaria a frequentar os grandes centros, de onde emergiam ideias sobre uma área nascente da Física e em um ambiente que ele reportava ser de muita camaradagem. Essas interações científicas teriam grande influência sobre ele e se mostrariam essenciais para definir os anos iniciais que viriam a nortear o seu caminho.

Entre chás e xadrez

Durante a estadia em Cambridge, Wataghin fora convidado algumas vezes por Lord Rutherford para tomar chá aos domingos em sua casa, onde compareciam cientistas de mundo inteiro e também membros da sociedade inglesa. Na Universidade de Cambridge, aconteciam os seminários semanais do Club Kapitza, um grupo de discussão criado em 1922 pelo físico russo Pyotr Kapitza (Prêmio Nobel, 1978) e colaborador de Rutherford. Em face ao formalismo acadêmico britânico, Kapitza havia introduzido esses encontros informais em estilo russo (*kruzhok*) com intuito de atrair a participação de jovens físicos. Entre os presentes nesses cobiçados eventos estavam alguns estudantes russos, como George Gamow. Em Cambridge, Wataghin então faria amizade com Kapitza, com quem gostava de conversar e jogar xadrez; e com Dirac, com que ele ainda encontraria por diversas vezes em Copenhagen, na América e, mais tarde, em Trieste. Ali, nos anos 1970, eles costumavam visitar o Centro Internacional de Física Teórica (ICTP) a convite de Abdus Salam (Prêmio Nobel, 1979) para participar de reuniões com Heisenberg e outros físicos de renome. Nesses encontros com Dirac, eles aproveitavam o tempo livre para nadar no Mar Adriático de Trieste. Os contatos com Dirac, que se estenderam por décadas, viriam a ter profunda influência sobre ele.

De Cambridge, Wataghin rumaria a Copenhagen em companhia de Walter Heitler, que era radicalmente contra as suas ideias. A bordo do navio, Heitler permanecia quase sempre na cabine, escrevendo seu livro sobre Teoria Quântica da Radiação. Em Copenhagen, Bohr convidou Wataghin a expor sua teoria sobre o *cut off* relativístico. Assim como Heitler, muitos ali discordavam de suas ideias, porque Wataghin defendia que deveria haver uma produção múltipla de partículas ocasionada por radiações cósmicas ao incidirem sobre a Terra. O único a confortá-lo na época seria o próprio Bohr que, reservadamente, aconselhara Wataghin a não se desesperar com as críticas. Dentre os seus vários encontros, nos anos de 1930, Wataghin se diria especialmente

impressionado pelo entusiasmo com que Bohr lhe contara certa vez, enquanto passeavam pelos jardins do castelo onde vivia, sobre as suas discussões com Einstein envolvendo pontos de convergência, mas também muitos outros em que divergiam.

Na Alemanha, as visitas de Wataghin ao Instituto de Física da Universidade de Leipzig começaram antes de Hitler e acabaram com a Segunda Guerra. Embora ainda não fosse muito conhecido em Leipzig e Copenhagen, Wataghin reiterava o ambiente de camaradagem e simplicidade entre os cientistas, a despeito de serem professores renomados, como Heisenberg, já famoso em todo o mundo. Esse ambiente amistoso se manifestava nos encontros em que ocorriam profundos debates científicos entre físicos do mundo inteiro, seguidos por momentos de lazer e descontração. Em Leipzig, após intensos seminários, confraternizações entre cientistas incluíam jogos de pingue-pongue improvisados numa mesa de leitura da melhor biblioteca da cidade. Depois, caminhavam até uma cervejaria e, em seguida, um jogo de xadrez também no Instituto de Física, onde Heisenberg era diretor. Poucos meses mais tarde, Wataghin embarcaria novamente em viagem ao estrangeiro. Mas, desta vez, seguindo rumo a terras muito mais distantes. E teria que cruzar um vasto oceano até chegar ao seu destino.

Novo Mundo

No Brasil, durante a década de 1930, o cenário se mostrava pouco menos acolhedor. A centralização do poder na esfera federal e consequente perda da hegemonia do estado de São Paulo viriam a fomentar a Revolução Constitucionalista de 1932. Com a derrota do levante liderado pelos paulistas, as articulações políticas então se voltariam à educação, usando o conhecimento como arma. A ideia de líderes políticos, empresários e intelectuais era redirecionar o projeto de poder paulista à formação de uma nova elite dirigente no país. Com esse intuito, o grupo liderado por Júlio de Mesquita Filho, diretor do jornal O Estado de São Paulo; e Armando de Salles Oliveira, seu cunhado e então governador paulista, se uniria a docentes e pesquisadores para formar uma universidade.

Naquela época, havia apenas uma universidade no país, fundada em 1920 no Rio de Janeiro. Em São Paulo, instituições mais tradicionais haviam sido criadas muito antes, entre elas a Faculdade de Direito (1827); a Escola Politécnica (1893), voltada ao ensino de Engenharia; e a Faculdade de Medicina (1912). Mas ainda não existiam no Brasil escolas superiores especializadas no estudo das ciências naturais, exatas, humanas ou de literatura. O interesse por Matemática, Física ou Química despontava em geral nos cursos de Engenharia; por Biologia, na Medicina; por Literatura ou Filosofia, na escola de Direito. Com isso, a maior parte do conhecimento necessário à formação profissional em quase todas as áreas da ciência era adquirida de forma autodidata. Muito poucos tinham a chance de aprimorar seus estudos na Europa.

A ideia de criar uma Faculdade de Ciências no país havia nascido pouco antes, a partir de sugestão feita ao governador Armando Salles pelo matemático italiano Francesco Severi, quando em visita a São Paulo. Porém, diante da perspectiva de capacitar futuros líderes políticos e intelectuais em campos do conhecimento em que o atraso no Brasil era inconteste, o modelo paulista tinha como foco uma formação ainda mais

abrangente, com base científica e também humanista. Assim, viria surgir a ideia de criar a primeira Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras no país. Mas seria preciso ainda unificar as instituições de ensino superior paulistas, que funcionavam isoladamente, para poder formar uma universidade. Então, a partir da criação de uma nova faculdade de ciências e humanidades e de sua incorporação a outras já existentes, seria fundada a Universidade de São Paulo no ano de 1934.

Na recém-criada Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFCL-USP), o corpo docente seria composto essencialmente por europeus, a partir de missões internacionais enviadas à França, Itália e Alemanha. A organização dos convites foi confiada ao matemático Theodoro Augusto Ramos, professor da Escola Politécnica e primeiro diretor da FFCL-USP. Ele havia trabalhado por vários anos na Sorbonne, em Paris, e tinha um bom conhecimento da comunidade científica europeia. Assim, foi designado pelo governo paulista para presidir a comitiva acadêmica enviada à Europa em abril de 1934 e incumbida de contratar cientistas para integrarem o corpo docente da nascente faculdade. Na Europa, a ascensão de governos totalitários viria a motivar catedráticos a aceitarem convites para lecionar no Brasil. Por influência cultural, professores franceses em geral assumiram as cadeiras de filosofia e ciências humanas; os alemães, de ciências naturais; os italianos, de ciências exatas; e para as cadeiras de letras, docentes portugueses, franceses e italianos.

Na Itália, a comissão solicitou à Academia de Ciências a indicação de dois docentes para ocuparem as cadeiras de Matemática e Física na recém-fundada FFCL-USP. Severi apontou então o matemático Luigi Fantappiè. Para a cadeira de Física, o intuito era contratar Enrico Fermi (Universidade de Roma), o mais proeminente físico italiano na época. Mas Fermi se ocupava de experimentos que o conduziriam mais tarde ao Prêmio Nobel e assim recomendou o jovem físico teórico russo-italiano Gleb Wataghin, que começava a despontar internacionalmente entre os renomados físicos de então. Mas Wataghin inicialmente hesitaria em aceitar o convite. Havia consultado alguns colegas, entre eles John von Neumann (Universidade de Princeton), que teria tentado dissuadi-lo da ideia de abandonar a Europa para começar a vida num país longínquo, onde não se realizava pesquisa alguma em Física. Wataghin, que já havia iniciado sua carreira científica e não conhecia o Brasil, não pretendia se isolar e decidiu não mudar.

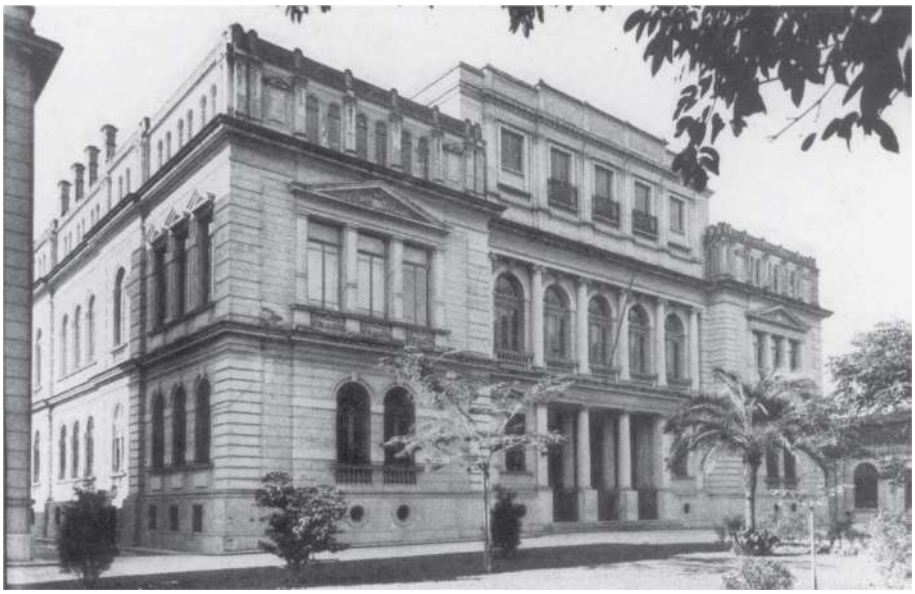
Então, Theodoro Ramos convidou Wataghin para ir a Roma conversar pessoalmente. No encontro também estavam presentes Fermi e o professor de Wataghin em Turim, Eligio Perucca, que por fim o convenceram. Eram tempos de ascensão do fascismo, além disso, o fizeram entender que não seria fácil obter uma posição como professor catedrático na Itália. Melhor seria aceitar a proposta generosa, que incluía bons vencimentos e viagens anuais à Europa. Eligio sugeriu que Wataghin assinasse por seis meses, ele garantiria o seu lugar na Universidade de Turim durante esse período. Iria em junho, no final do semestre letivo, e permaneceria até o Natal para que então pudesse regressar e decidir. Assim, seria enfim selado o compromisso no célebre restaurante da via *la Scroffa*, onde a refeição era servida com talheres de puro ouro. Em julho de 1934, Wataghin faria então sua segunda mudança de país, desembarcando pela primeira vez no Novo Mundo. Ao regressar à Itália no Natal, o fascismo já

avançava. Antecipando-se aos acontecimentos que o haviam levado a deixar também a Rússia, Wataghin aceitou definitivamente o convite para tornar-se um dos primeiros catedráticos da recém-criada Faculdade de Ciências da Universidade de São Paulo.

Físicos italianos, 1932: Antonio Rostagni, Gleb Wataghin, Enrico Persico, Enrico Fermi, Matilde Rostagni.

A sede e a sede de saber

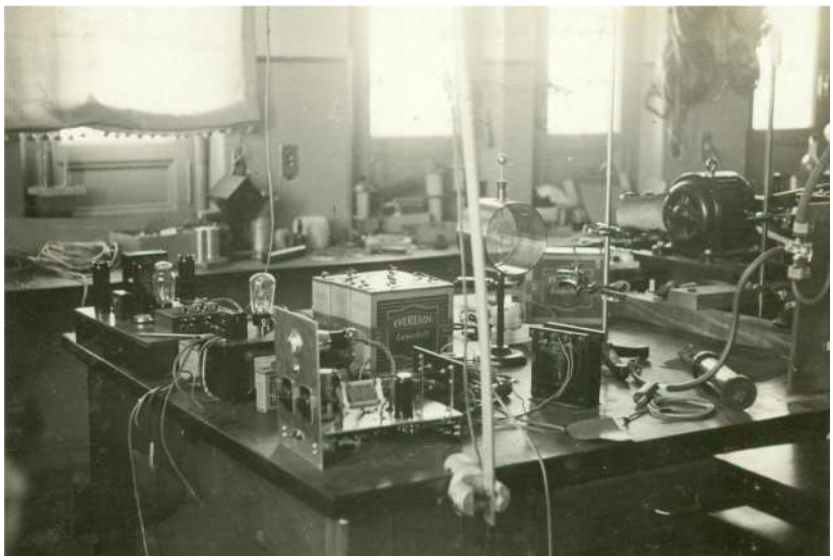
Inicialmente, a FFCL-USP não tinha sede própria, as suas primeiras instalações foram adaptadas a espaços existentes nas faculdades mais antigas da cidade. Em 1934, as seções de Filosofia e Letras, bem como as subseções de Ciências Humanas e Ciências Naturais ocuparam salas na Faculdade de Medicina. As subseções de Ciências Física e Matemática foram instaladas no prédio da Escola Politécnica, situada no bairro da Luz.



Edifício Paula Souza na Rua Três Rios, sede da Escola Politécnica. A unidade abrigou inicialmente a subseção de Física da FFCL-USP, que ocupava a sala 21 no sótão do 3º andar. Fonte: Acervo ALESP.

As instalações iniciais da subseção de Física da FFCL se limitavam a uma sala no sótão do prédio da Escola Politécnica. O local abrigava biblioteca, sala de estudos, além de um laboratório com banquetas e uma bancada ao lado da qual havia sido

montada uma oficina para a construção de aparelhos destinados às pesquisas. Na mesma sala, onde Wataghin também ministrava as suas aulas, havia ainda um quadro negro e seis cadeiras para os alunos. Nesse modesto ambiente, as primeiras pesquisas em Física passaram a ser conduzidas, ora ao som de serra e martelo da oficina, ora sob o mais completo silêncio quando Wataghin lecionava.



Parte do laboratório na sala 21 do 3º andar do prédio da Escola Politécnica, onde se estabeleceu a subseção de Física, entre 1934 e 1937. A sala de 8 x 8 m comportava todas as atividades de Física da FFCL: aulas, experiências, construção de aparelhos e instrumentos, leituras. Fonte: Acervo IFUSP (doação de Guidolino Bentivoglio).

Até a criação da FFCL-USP praticamente não havia pesquisas em Física no Brasil. A atividade profissional em Física no país teria em Wataghin um de seus principais fundadores. Ele aportou no Brasil trazendo a sua vasta bagagem linguística e científica, além de contatos com os físicos mais destacados de então. Em sua heroica jornada, Wataghin viria a se dedicar à hercúlea tarefa de estruturar, partindo totalmente do nada, a implantação do Departamento de Física da FFCL. Assim, ele passou a ser responsável pela instalação de laboratórios e equipamentos, além da programação dos cursos para formação de docentes e da orientação de físicos teóricos e experimentais. Por isso, Wataghin é considerado por muitos como o pai da Física Moderna no Brasil.

Como primeiro catedrático de Física da FFCL, caberia a Wataghin desenvolver todas as atividades de ensino e pesquisa, como também contratar novos docentes. No campo didático, ele tinha como atribuição implantar o curso completo de Física, do primeiro ao último ano, além de lecionar Física Teórica e Experimental e Mecânica Teórica. Todo o curso de Matemática ficava a cargo de Luigi Fantappiè. As aulas eram oferecidas tanto aos alunos da FFCL como àqueles dos primeiros anos da Escola Politécnica. Wataghin conceberia seus cursos com base na tradição do modelo europeu adotado em países como Inglaterra, Alemanha e Itália. Para os dois primeiros anos, lecionava Física Experimental, Eletricidade, Ótica, também princípios de Matemática e Geometria, além de noções de História da Ciência. Os dois anos seguintes eram dedicados à especialização. A sua ideia consistia em construir uma base científica no princípio do curso para que esses conhecimentos fossem depois aplicados em atividades de

pesquisa e docência. Assim como os demais cientistas estrangeiros contratados pela FFCL, Wataghin fora incentivado a iniciar jovens alunos promissores como futuros assistentes em sua área de atuação. No princípio, os professores italianos contavam com assistentes brasileiros, em geral da Escola Politécnica, para que pudessem desenvolver as suas atividades.

A nova faculdade viria a atrair estudantes promissores de todas as áreas do país. Porém, a FFCL não logrou rivalizar com renomadas instituições de ensino tradicionais, como a Escola Politécnica, e com as perspectivas profissionais que podiam oferecer. Com isso, o curso de Física viria a motivar muito poucos jovens. Mas Wataghin, com o seu ímpeto inspirador, logo conseguiria nuclear um grupo de estudos em Física, despertando o interesse de jovens que se revelariam proeminentes cientistas no Brasil. Assim, ele viria a formar alguns dos físicos mais respeitados no campo teórico, como Mario Schenberg, Sonia Ashauer, Abraão de Morais; e experimental, como Marcello Damy de Souza Santos, Paulus Aulus Pompeia, Yolande Monteux. Depois, se juntariam a eles ainda César Lattes, Walter Schützer, Jayme Tiomno e Oscar Sala, entre outros.

O modelo de ensino europeu adotado por Wataghin em seus cursos também se estendia à prática introduzida por ele e pelos docentes trazidos ao Brasil de enviar jovens alunos para intercâmbios em centros de pesquisa mundialmente reconhecidos. Assim, após dois ou três anos com Wataghin, Marcello Damy partiria para um estágio com William Bragg que, após a morte de Rutherford, assumira a direção do Laboratório Cavendish (Universidade de Cambridge); Paulus Aulus Pompéia, com Arthur Compton (Universidade de Chicago); Mário Schenberg, com Enrico Fermi (Universidade de Roma) e George Gamow (Universidade de Washington); Sonja Ashauer, com Paul Dirac (Universidade de Cambridge); Cesar Lattes, com Cecil Powell e Giuseppe Occhialini (Universidade de Bristol); Walter Schützer, com Eugene Wigner (Universidade de Princeton); Jayme Tiomno, com John Wheeler e Eugene Wigner (Universidade de Princeton); Oscar Sala, com Raymond Herb (Universidade de Wisconsin). Assim, em poucos anos, e partindo praticamente do nada, Wataghin viria a criar um dos maiores institutos de Física Teórica e Experimental da América do Sul.

Gleb Wataghin, 1936. O primeiro catedrático do Departamento de Física. Fonte: Acervo IFUSP.

Em 1936, apenas dois anos após o desembarque de Wataghin no Brasil, a primeira turma da FFCL-USP viria a se formar. Ela era composta por alunos que logo despontariam entre os nomes mais importantes da Física nacional, como Marcello Damy e Mario Schenberg. Damy havia começado a cursar Engenharia Elétrica na Escola Politécnica da USP em 1933, mas com a criação da FFCL-USP interessou-se pelo curso de Física, que concluiu em 1936. Foi o primeiro físico a se formar na FFCL. Mario Schenberg, que também cursava Engenharia Elétrica na Escola Politécnica, em 1934 iniciou a sua graduação em Matemática na recém-criada FFCL-USP. Em 1935, ele se formou em Engenharia pela Escola Politécnica e, no ano seguinte, tornou-se bacharel em Matemática na primeira turma da FFCL.

Em 1937, a segunda turma a se formar foi integrada pela primeira mulher graduada em Física no Brasil, Yolande Monteaux. No mesmo ano, Marcello Damy e Mario Schenberg foram admitidos como assistentes de Wataghin, seus primeiros colaboradores no país. Mário Schenberg não havia sido aceito por Fantappiè como seu assistente, devido à sua origem semita. Mas Wataghin, reconhecendo o excepcional talento de Schenberg, o acolheu de muito bom grado. Yolande Monteaux foi contratada mais tarde como assistente da cadeira de Física Geral e Experimental (1941) e de Física Teórica e Física Matemática (1942).

Mario Schenberg trabalhando na sala do 3º andar da Escola Politécnica, em 1937. Fonte: Acervo IFUSP (doação de Guidolino Bentivoglio).

Ainda em 1937, a convite de Wataghin, também se juntaria à equipe o físico italiano Giuseppe Occhialini, já conhecido por seus estudos em Física Experimental. Entre 1931 e 1934, ele havia trabalhado com o eminente físico da Universidade de Cambridge Patrick Blackett (Prêmio Nobel, 1948) em pesquisas sobre raios cósmicos, que levariam à descoberta do elétron positivo (pósitron). Seu pai, o professor Augusto Occhialini, era amigo de Wataghin e solicitou que acolhesse Giuseppe no Brasil por temer a militância antifascista de seu filho, que havia regressado à Itália. Com a ascensão do regime nacionalista, ele não poderia mais seguir no país. Wataghin então receberia Giuseppe Occhialini como seu assistente, até que lograsse obter uma posição para ele como professor da cadeira de Física Geral e Experimental em 1941. A sua estadia no Brasil se mostraria fundamental ao desenvolvimento da Física Experimental.

O grupo liderado por Wataghin e Occhialini foi responsável pela formação de outros cientistas brasileiros que, nos anos seguintes, teriam papel crucial para a consolidação da Física no cenário nacional, como Cesar Lattes e Oscar Sala. Também seria incorporado à equipe o técnico paulista de origem italiana, Francisco Bentivoglio Guidolin, que pertencia ao quadro da Escola Politécnica. Em 1938, com o ritmo crescente de atividades e a inclusão de novos membros na equipe, ocorreu a mudança da primeira sede para o prédio de uma antiga pensão na Avenida Tiradentes. Na nova sede, o Departamento de Física da FFCL começaria de fato a se desenvolver. Wataghin dizia ter tido a sorte de encontrar, desde o início, excelentes alunos e colaboradores no Brasil. Eram jovens brasileiros de talento, interessados em ciência e no saber, que viam o gosto de Wataghin por aquilo que lhes ensinava e também se tornaram apaixonados pelo tema.

1938 a 1941: Departamento de Física da FFCL-USP na Avenida Tiradentes, nº 11. Fonte: Acervo IFUSP.

Equipe de funcionários e professores do Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP no final dos anos 1930. Na Avenida Tiradentes, n°11, à sombra da jabuticabeira (esquerda à direita): Giuseppe Occhialini, Marcello Damy de Souza Santos, Yolande Monteux, Abrahão de Moraes, Mario Schenberg, Gleb Wataghin, Francisco Bentivoglio Guidolin. Fonte: Acervo IFUSP.

Raios penetrantes

Além de implantar os cursos de graduação e desenvolver atividades docentes, constava no contrato de Wataghin o compromisso de introduzir atividades de pesquisa em Física Teórica e Experimental sobre temas de Física Contemporânea. As suas simpatias pessoais, porém, sempre estiveram voltadas à teoria. No início, o foco de seu interesse envolvia a Teoria de Campos. Posteriormente, Wataghin se dedicara a investigações sobre raios cósmicos e processos relacionados a altas energias.

A radiação cósmica havia sido descoberta em 1911 por Victor Franz Hess (Prêmio Nobel, 1936). Envolta em mistério, essa radiação vinda de algum ponto desconhecido do espaço penetrava a atmosfera terrestre, resultando em fenômenos naturais que levavam à produção de partículas a partir de colisões de altas energias. Tema emergente na época, as pesquisas sobre raios cósmicos conduziriam à descoberta de diversas partículas subatômicas, como o pósitron e o múon. Além disso, informações sobre as fontes de radiações cósmicas e sobre o meio em que se propagam se mostrariam também importantes em estudos cosmológicos e astrofísicos. Desse modo, investigações sobre raios cósmicos despontavam como um campo de conhecimento bastante promissor. Mais ainda, o seu baixo custo tornava possível introduzir pesquisas experimentais no Brasil, onde seria inviável naqueles tempos implantar instalações para criar um laboratório de Física de Altas Energias.

Os estudos teóricos sobre raios cósmicos já haviam sido introduzidos no Brasil, em 1933, pelo físico alemão Bernhard Gross. O interesse de Gross se relacionava ao processo de ionização causado por radiações cósmicas e sua interação com a matéria. Ele havia iniciado esses estudos ainda na Europa, antes de emigrar ao Brasil para se estabelecer no Rio de Janeiro. Posteriormente, Gross viria a se dedicar a investigações sobre o efeito termodielétrico e sobre propriedades dielétricas de diferentes materiais. Por outro lado, Wataghin estudava a produção múltipla de partículas ocasionada por radiações cósmicas antes de iniciar suas pesquisas experimentais em São Paulo, nos anos 1930. A partir de então, ele viria a se tornar um dos pioneiros nessa área nascente no Brasil, inaugurando o estudo sobre raios cósmicos na FFCL e criando um grupo experimental que, em poucos anos, passaria a ser reconhecido internacionalmente.

Wataghin estava interessado em detectar na radiação cósmica a produção em cascata de diversas partículas com energias muito elevadas, que atingem a Terra com grande poder de penetração. Seu objetivo era investigar se muitas partículas poderiam ser produzidas simultaneamente numa única colisão, ou se apenas uma única partícula seria produzida em cada colisão e a cascata de partículas seria o resultado de diversas colisões sucessivas. O primeiro mecanismo, que ficou conhecido como “produção múltipla”, era a hipótese defendida por Wataghin e também tinha Werner Heisenberg entre os seus mais notáveis apoiadores. O segundo mecanismo, designado como "produção plural", tinha em Walter Heitler o seu mais proeminente defensor.

Com o intuito de comprovar sua teoria, Wataghin visava conduzir experimentos que permitissem detectar e medir a incidência de radiações cósmicas sobre a Terra, considerando que elas produziam os fenômenos que buscava investigar. Porém, a

parte experimental não era simples de implementar, uma vez que não havia qualquer equipamento no laboratório. Seria preciso iniciar do zero para adquirir ou produzir os aparelhos necessários às experiências. Apesar de sua competência como físico teórico, Wataghin não tinha formação em Física Experimental e a construção de equipamentos escapava ao seu domínio, que era voltado aos aspectos teóricos dos fenômenos que pretendia estudar. Muitos instrumentos que viriam a ser utilizados nas experiências foram adaptados ou improvisados com o auxílio de técnicos das oficinas de Engenharia Mecânica e Elétrica da Escola Politécnica da USP, onde Wataghin lecionava.

Com seu poder de inspirar, no entanto, o entusiasmo que Wataghin imprimia às suas aulas passaria a atrair estudantes da Escola Politécnica, muitos dos quais viriam a deixar a Engenharia para se dedicar então à Física. Eram alunos prodigiosos, capazes de absorver conceitos científicos, e também muito habilidosos no domínio de diversas técnicas de engenharia. Eles possuíam experiência em eletricidade e na construção de aparelhos de rádio e antenas, por isso tinham grande facilidade em seguir curso de Física Experimental. Assim, em pouco tempo, Wataghin passaria a contar com a valorosa colaboração de seus alunos. Mário Schenberg enveredara para o campo da Física Teórica, mas Marcello Damy revelava grande talento para a Física Experimental; desde jovem, já demonstrava grande destreza para consertar e construir aparelhos.

Em 1937, com a admissão de Damy como seu assistente e a chegada de Giuseppe Occhialini ao Brasil, as pesquisas sobre raios cósmicos lideradas por Wataghin seriam efetivamente iniciadas. As experiências então passaram a ser realizadas em diversos locais, sob diferentes condições de altitude, profundidade e latitude. Entre os primeiros aparelhos construídos para o estudo de radiações cósmicas estava um circuito eletrônico de coincidência, que permitia registrar a passagem simultânea de partículas em raios cósmicos. Esse circuito eletrônico produzido no laboratório tinha como base o modelo inventado em 1930 pelo físico italiano Bruno Rossi (Universidade de Florença) e também a vantagem de ser muito barato. Giuseppe Occhialini havia sido um dos principais assistentes de Rossi e se especializara na montagem deste equipamento, que logo passaria a ser utilizado em todo o mundo.

Em 1938, Wataghin conseguiu obter uma bolsa do governo britânico para que Damy fosse cursar o doutorado no Laboratório de Cavendish da Universidade de Cambridge. Ele seguia com seu propósito inicial de enviar ao exterior os alunos que lograra formar no Brasil para que pudessem aprender com físicos mundialmente reconhecidos. Com a ida de Damy à Inglaterra, porém, seria necessário encontrar alguém com habilidade para suprir sua ausência. Wataghin então solicitou aos colegas da Escola Politécnica algum profissional que pudesse auxiliá-lo na produção e montagem dos equipamentos. Foi assim que Paulus Aulus Pompéia se tornou assistente de Wataghin, passando a colaborar nas pesquisas experimentais sobre raios cósmicos, após ser transferido do Instituto de Eletrotécnica à FFCL. Assim como Damy, Pompeia havia se formado em Engenharia Elétrica na Escola Politécnica, porém dois anos mais tarde, em 1935. Após o contato com Wataghin, Pompeia também viria a ingressar no curso de Física da FFCL, onde se graduou em 1939. Também como Damy, ele monstrava grande aptidão para a construção de circuitos elétricos e, juntamente com Bentivoglio, viria a ter papel

preponderante na condução dos experimentos. Em Cambridge, Damy participava do desenvolvimento pioneiro de um circuito multivibrador de coincidência capaz de detectar várias descargas simultâneas de partículas com uma resolução temporal muito maior que a usual, quando um evento de coincidência ocorria. Com o aparelho, era possível registrar a passagem de partículas em um intervalo de tempo de microssegundos (10^{-6}), muito mais curto do que aquele de milissegundos (10^{-3}) comumente obtido. Inicialmente, esse circuito foi construído no Brasil por Pompéia com a ajuda de Damy, ainda na Inglaterra.

Com bastante esforço, Wataghin havia conseguido obter recursos do Ministério da Educação para também comprar cinco contadores de radiação Geiger-Müller, que não tinha condições de construir. Esses contadores haviam sido inventados por Hans Geiger e Wilhelm Müller em 1928 e consistiam em um dos meios mais simples para coletar evidências empíricas de suas proposições teóricas. A partir de vários contadores Geiger dispostos de forma alinhada, era possível medir as radiações incidentes e registrar os pulsos simultâneos de partículas gerados por raios cósmicos que passavam pelos contadores e então eram detectados pelos circuitos de coincidência. Com o alto poder de resolução do circuito multivibrador projetado por Damy, a ideia era detectar descargas simultâneas de partículas com energias muito altas, capazes de atravessar espessas camadas de chumbo. Então, foram montados experimentos com contadores Geiger-Müller, envoltos por grossas camadas de chumbo, e posicionados em arranjos alinhados, de modo a detectar pulsos coincidentes com intervalos de microssegundos, que sinalizavam a passagem de uma mesma partícula por contadores diferentes. Assim, Wataghin buscou observar a produção múltipla de partículas.

Gleb Wataghin no Laboratório de Física da USP, nos anos 30, junto ao contador Geiger utilizado em experiências com raios cósmicos. Fonte: Acervo IFUSP.

As primeiras experiências foram realizadas no túnel da Avenida 9 de Julho, na capital paulista, e em outros locais, como a mina de ouro de Morro Velho, em Minas Gerais. Os diversos experimentos conduzidos entre 1938 e 1940 permitiram a Wataghin detectar a existência de partículas com energias muito altas, capazes de atravessar dezenas de centímetros de chumbo. Esse poder de penetração era maior do que aquele associado aos fótons, partículas que então se acreditava constituírem os raios cósmicos. Os sinais observados nesses experimentos não possibilitavam, no entanto, identificar as partículas detectadas, já que contadores Geiger-Müller apenas são capazes de medir o valor total de pulsos de radiação produzidos. Esse fato viria a dar margem a objeções em relação à descoberta. Assim, os resultados obtidos passaram a ser objeto de muito debate. Mas possibilitaram a Wataghin concluir que não poderiam ser fótons, já que estes não são capazes de penetrar espessas camadas de chumbo.

A detecção de descargas simultâneas de partículas produzidas por raios cósmicos, que eram medidas por contadores Geiger e detectadas pelos circuitos de coincidência, também levaria à comprovação da hipótese de Wataghin sobre a produção múltipla de partículas. Esse fenômeno ocasionado pela colisão de partículas cósmicas com átomos presentes na atmosfera produzia chuvas de partículas, que incidiam simultaneamente sobre a superfície terrestre com grande poder de penetração. Wataghin denominou então esses eventos observados como “chuveiros penetrantes”. A descoberta, em 1940, assim como os resultados dos diversos experimentos sobre raios cósmicos conduzidos nesse período foram publicados no *Physical Review* e tiveram grande repercussão internacional. A equipe paulista liderada por Wataghin havia sido a primeira do mundo a detectar a cascata de partículas produzidas simultaneamente por radiações cósmicas. Os chuveiros penetrantes, atualmente chamados “chuveiros hadrônicos”, representam um dos elementos mais importantes em experimentos realizados com aceleradores de partículas e colisões de altas energias.

A descoberta dos chuveiros penetrantes teve ainda outras consequências importantes, descritas por Heisenberg em seu livro sobre raios cósmicos. Entre elas, a realização de outro experimento utilizando como detector de partículas uma câmara de Wilson. Com o emprego dessa técnica distinta, George Rochester e Clifford Butler (Universidade de Manchester) viriam a descobrir um novo tipo de partículas, chamadas "partículas V". Essas partículas receberam inicialmente esse nome devido aos traços em forma de “V” que produziam na câmara de Wilson ao se desintegrarem em duas outras partículas. Mais tarde, elas passaram a ser designadas como "partículas estranhas" por se desconhecer a forma como elas se originavam.

Do exterior ao interior

A repercussão dos resultados obtidos a partir dos estudos sobre raios cósmicos em São Paulo e o interesse da comunidade científica pelos chuveiros penetrantes reforçou os contatos de Wataghin com físicos de grandes centros internacionais. Esse reconhecimento viria a contribuir para consolidar as pesquisas no Brasil, também resultando em convites de intercâmbio para assistentes de Wataghin em universidades da Europa e dos Estados Unidos.

Antes disso, no final da década de 1930, já haviam sido estabelecidas relações com a América do Norte. Intercâmbios e cooperações científicas entre o Brasil e Estados Unidos, financiados pela Fundação Rockfeller, já vinham ocorrendo. Desde 1939, havia sido iniciada uma colaboração entre a equipe liderada por Wataghin e físicos ilustres, como Arthur Holly Compton da Universidade de Chicago (Prêmio Nobel, 1927). Em 1940, Arthur Compton convidou Wataghin para visitar Chicago. No mesmo ano, Pompeia rumaria também aos Estados Unidos para um intercâmbio com Compton.

Em 1941, Arthur Compton propôs então a Wataghin uma visita ao Brasil para realizar experiências em São Paulo, no âmbito de uma expedição que faria pela América Latina. Abraão de Morais e Yolande Monteux foram designados por Wataghin para cuidar da recepção à equipe de Compton no Brasil. Em meio às tratativas referentes à missão de Compton ao país, Wataghin deu início à organização de um simpósio em homenagem à visita da comitiva americana. O Simpósio Internacional sobre Raios Cósmicos foi realizado entre 4 e 8 de agosto de 1941, no Rio de Janeiro, com o apoio da Academia Brasileira de Ciências. Além de Arthur Compton e sua equipe, também participaram do evento alguns dos maiores físicos envolvidos em pesquisas sobre raios cósmicos na época. No simpósio, Wataghin expôs a sua teoria sobre a produção múltipla, divulgando também o resultado das pesquisas realizadas no Brasil.

Simpósio Internacional sobre Raios Cósmicos no Rio de Janeiro em 1941. Fonte: Acervo IFUSP. Na primeira fila (esq. à dir.): 1- Gleb Wataghin; 2- Donald Hughes; 3- Norman Hilberry; 4- Arthur Moses; 5- Arthur H. Compton; 6- William P. Jesse; 7- Ernest O. Wollan; 8- René Wurmser; 9- Francisco Souza. Na segunda fila (dir. à esq.): 10: F. M. de Oliveira Castro; 11: F. Venâncio Filho; 12: Joaquim da Costa Ribeiro; 13: Othon Nogueira; 14: F. Magalhães Gomes; 15: Arthur do Prado; 16: Álvaro Alberto; 17: Menezes de Oliveira; 18: Junqueira Schmidt; 19: Yolande Monteux; 20: Paulo R. Arruda; 21: Giuseppe Occhialini; 22: M. Cruz; 23: Carlos Chagas Jr.; 24: Ignácio Azevedo Amaral; 25: Marcello Damy de Souza Santos; 26: Bernard Gross; 27: Abrahão de Morais; 28: Paulus Aulus Pompeia; 29: Pe. F. X. Roser.

Em 1941, após o simpósio, realizou-se então a expedição anteriormente planejada por Compton e Wataghin. No âmbito da missão americana foram conduzidos lançamentos de balões de hidrogênio capazes de atingir uma altura de 40 km para a detecção de radiações cósmicas na estratosfera. Os lançamentos foram realizados no Aeroclube de Bauru e em Marília, no interior do estado de São Paulo. Esses locais haviam sido previamente escolhidos em função dos ventos, com o intuito de evitar que os balões contendo detectores de radiação caíssem no mar. Porém, inadvertidamente, por vezes ocorria que atingissem o Atlântico. O hidrogênio para os balões utilizados nas experiências foi obtido por Wataghin com o apoio da Aeronáutica, que passou a disponibilizar o estoque deixado no Brasil pelos alemães para abastecer o Zeppelin.

Expedição com Arthur Compton em 1941: experimento em Bauru (SP) com a utilização de balões de hidrogênio para captação de raios cósmicos na estratosfera. De pé, ao centro, Arthur Compton. O primeiro à direita é Oscar Sala. Fonte: Acervo IFUSP.

Em Bauru, participando da expedição, Wataghin conheceria o jovem Oscar Sala, que estava em visita à cidade na ocasião e foi ver o lançamento dos balões. Ele se aproximou de Wataghin demonstrando interesse pelos estudos que estavam sendo realizados. Oscar Sala tinha então apenas 17 anos de idade e estava prestes a concluir o Colégio Universitário. Esse encontro fortuito com Wataghin mudaria para sempre a sua vida. Ao invés de realizar o exame para ingressar na Escola Politécnica, Oscar Sala optou então pelo curso de Física na FFLC. Wataghin sugeriu a ele que solicitasse uma bolsa de estudos ao reitor da Universidade de São Paulo, Jorge Americano, a qual seria concedida por um período de quatro anos. Após se formar, em 1943, Oscar Sala passou a colaborar estreitamente com Wataghin, se tornando seu assistente.

Os vínculos entre o Brasil e os Estados Unidos prosseguiriam após a visita de Arthur Compton. Paralelamente à nomeação de Pompeia como assistente de Wataghin no

Brasil, seu comissionamento também foi renovado junto ao laboratório de Compton na Universidade de Chicago, onde ele permaneceu até 1942. A cooperação internacional que então se estabeleceu viria a conferir uma nova projeção à Física no Brasil. Porém, essa colaboração seria provisoriamente interrompida durante a Segunda Guerra. Logo após a expedição no Brasil, em fevereiro de 1942, Compton passou a se dedicar a estudos voltados ao desenvolvimento da bomba atômica no Projeto Manhattan. Eram tempos difíceis. Nesse período em que os conflitos recrudesciam por toda parte, muito pouco viria a ser feito no Brasil.

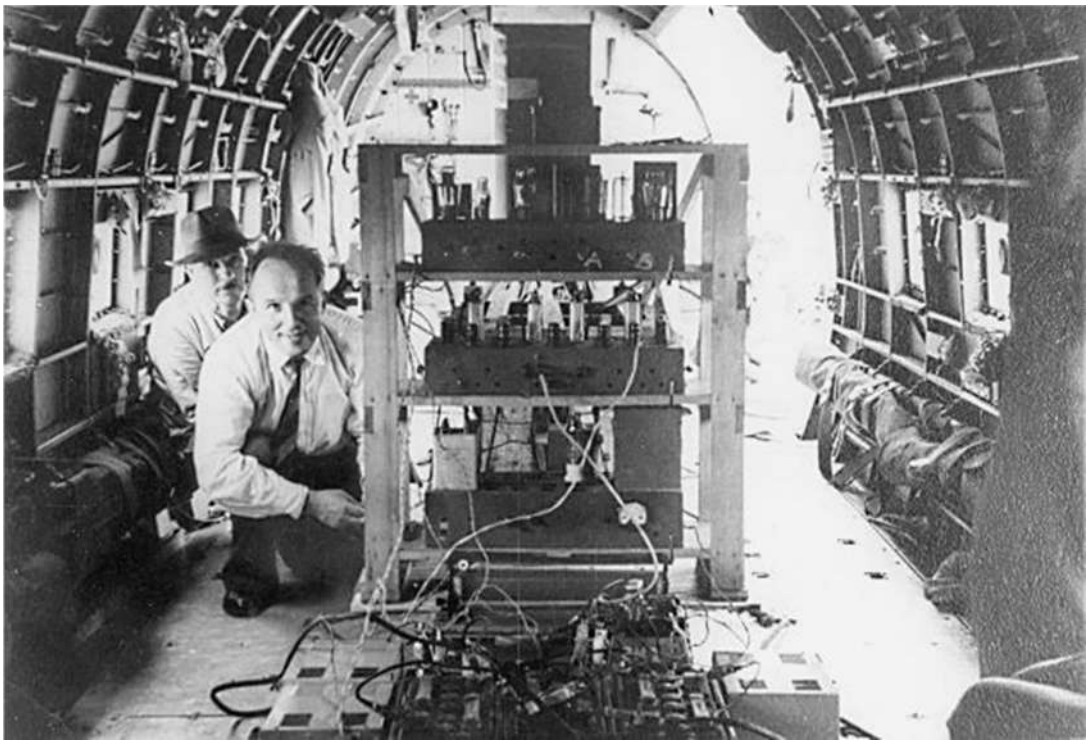
Fora do Eixo

O mundo estava novamente em guerra. A deflagração da Segunda Guerra Mundial passaria a afetar os contatos internacionais e o desenvolvimento da pesquisa em todo o mundo. Em 1942, o Brasil declarou sua participação na guerra junto aos Aliados, liderados pela Inglaterra, União Soviética, França e EUA, após embarcações brasileiras serem supostamente abatidas por submarinos alemães. Esse evento resultou no corte de relações diplomáticas com países do Eixo, formado pela Alemanha, Itália e Japão. A partir de então, imigrantes no Brasil com essas origens passaram a ser vistos como inimigos do país.

Na FFCL, muitos professores italianos e alemães, que haviam chegado ao Brasil na missão europeia de 1934 foram afastados de suas atribuições e tiveram os contratos interrompidos. Como cidadão italiano, Wataghin também passou a enfrentar dificuldades após o Brasil declarar guerra aos países do Eixo. Ele se mantivera no Brasil, mas perdera os vínculos formais com a USP, sendo exonerado do cargo de direção do Departamento de Física da FFCL. Essa posição seria assumida por Damy, que já havia regressado do exterior nesse período. Possivelmente devido ao fato de Wataghin ter nascido na Rússia, entre os países Aliados, a sua posição acadêmica na FFCL-USP viria a ser preservada. Durante a guerra, Wataghin seguiria conduzindo atividades docentes junto aos cursos de Física Teórica e Física Matemática, também promovendo seminários sobre Física Atômica, Raios Cósmicos e Relatividade. Mas Giuseppe Occhialini, que era declaradamente antifascista, acabaria indo buscar refúgio junto às montanhas de Itatiaia, no Rio de Janeiro, onde passou a trabalhar como guia de alpinismo durante esse período.

Com escalada dos conflitos, a universidade foi convocada a participar do esforço de guerra. Por iniciativa do reitor Jorge Americano foi criado então o Fundo Universitário de Pesquisa para a Defesa Nacional para financiar estudos voltados às demandas das Forças Armadas. Isto afastaria a equipe do Departamento de Física de suas atividades habituais de pesquisa para se dedicarem a estudos sobre balística e ao desenvolvimento de equipamentos bélicos. Nesse período, Damy passou a participar de colaborações com os militares para desenvolver o primeiro sistema de radar com tecnologia nacional. Juntamente com Pompéia, Damy também contribuiu com os estudos voltados à produção de um sistema de sonar para detectar a presença de submarinos inimigos na costa brasileira.

O céu é o limite



Década de 1940: Wataghin e Bentivoglio dentro de aeronave, junto à aparelhagem utilizada para a medição de raios cósmicos em grandes altitudes. Fonte: Acervo IFUSP.

Década de 1940: Experiências realizadas em altitude com aviões cedidos pela Força Aérea Brasileira. Gleb Wataghin (3º da esquerda para a direita) e Yolande Monteux (5ª da esquerda à direita), ao lado de Andrea Wataghin, também físico e filho de Gleb Wataghin, antes do embarque no avião da Força Aérea Brasileira (FAB) para experimentos com raios cósmicos. Fonte: Acervo IFUSP.

No campo científico, as atividades de pesquisa sobre raios cósmicos durante a guerra passaram a ser exercidas por Oscar Sala, sob a coordenação de Wataghin. Inicialmente, ainda como estudante, Oscar Sala tinha como incumbência construir instrumentos ainda mais sofisticados do que aqueles produzidos no final dos anos 1930 por Damy e Pompeia. O objetivo de Wataghin era avançar com seus estudos sobre os chuveiros penetrantes, através de experiências conduzidas em maiores altitudes. Esses experimentos tiveram início em 1944, na região serrana de Campos do Jordão, em São Paulo, onde havia um pequeno hotel e uma garagem que servia de laboratório.

Com o intuito de detectar radiações em altitude, era necessário sobrevoar a área onde haviam sido lançados os balões de hidrogênio para seguir onde caíam. As boas relações estabelecidas entre físicos e militares durante a guerra garantiriam o respaldo junto ao Ministério da Aeronáutica para que Wataghin pudesse conduzir experimentos e prosseguir com as suas pesquisas. Ele solicitava, e afirmava sempre receber, ajuda do governo federal para que fosse disponibilizada uma aeronave militar das Forças Aéreas Brasileiras (FAB) e com isso acompanhar o lançamento dos balões. A aeronave era imprescindível para que os balões fossem recuperados e as medições de raios cósmicos pudessem ser efetuadas. Tais experimentos já vinham se realizando desde a expedição de Compton no Brasil. A experiência mostraria, porém, que estudos em função da altitude eram algo extremamente importante e que a próxima etapa seria alcançar alturas, e também profundidades, ainda maiores. Isso seria conseguido logo após o fim da guerra.

Em 1945, a partir de experimentos para investigar interações de partículas em raios cósmicos, Oscar Sala obteve a primeira medida da seção de choque total de colisões próton-próton a altas energias. Através de dispositivos muito simples, foi possível medir com precisão o coeficiente de absorção de radiações cósmicas que ocasionam os chuveiros penetrantes. Os valores obtidos se mostraram consistentes com o resultado de experimentos conduzidos, décadas mais tarde, com aceleradores de partículas. Os resultados produzidos a partir desses estudos de Oscar Sala e Wataghin foram publicados no *Physical Review* em 1945.

Outras pesquisas realizadas durante o período de guerra ocorreram no exterior. Através das bolsas de estudo obtidas por Wataghin, foi possível enviar alguns de seus discípulos para intercâmbios na Inglaterra. Em 1944, Occhialini já havia retornado à Europa para seguir com suas pesquisas sobre raios cósmicos junto ao laboratório do físico britânico Cecil Powell, na Universidade de Bristol. Em meio aos esforços de guerra, e diante da carência de físicos ingleses, Occhialini sugeriu a Powell que convidasse César Lattes para ir a Bristol, onde eles descobririam o méson pi em 1947. Sonja Ashauer, que também havia sido aluna de Wataghin e se tornara a segunda mulher a se formar em Física no Brasil em 1942, seguiria para o doutorado na Universidade de Cambridge em 1945. Desde 1944, ela trabalhava como assistente de Wataghin e, sob a supervisão de Paul Dirac, se tornaria a primeira mulher brasileira a obter um doutoramento em Física no exterior, em 1948. Nesse mesmo ano, ela regressaria ao Brasil, onde viria a falecer poucos meses depois, com apenas 25 anos de idade.

Em finais de 1945, com o término da guerra, os contatos internacionais puderam ser retomados, permitindo que as relações com o exterior fossem então renovadas. Após a visita ao Brasil, Compton seguira apoiando o grupo de Wataghin em São Paulo junto à Fundação Rockefeller. Isso havia propiciado recursos para que as pesquisas sobre raios cósmicos ao longo desse período fossem realizadas. Com o fim da guerra, Wataghin foi convidado pela Fundação Rockefeller para ir então aos Estados Unidos, onde permaneceu por quatro meses, participando de congressos e conferências para divulgar os resultados das pesquisas conduzidas em São Paulo. Em 1947, Wataghin foi convidado também pela Universidade de Cambridge e pela Associação Britânica de Físicos para participar de um congresso em Cambridge, abordando os experimentos com o avião da FAB, que levaram a estabelecer novos fatos sobre radiações cósmicas.

Após a guerra, com as profundas mudanças no mundo e no campo científico, a Física então ganharia notoriedade. As pesquisas nessa área teriam um novo impulso nos grandes centros produtores de ciência, onde passaram a ser conduzidos experimentos com aceleradores de partículas. A partir de então, a Física Experimental viria a demandar a colaboração massiva de físicos do mundo todo e também vultosas somas de dinheiro para a construção de grandes aceleradores. Desde a visita de Compton ao Brasil, a Fundação Rockefeller passara a financiar uma parte substancial das pesquisas de Wataghin, apoio que se estenderia ainda após a guerra. A expedição representara apenas o início de um acordo de cooperação que se prolongaria por vários anos, desde 1942 até 1949. Com o auxílio da Fundação Rockefeller e de verbas anuais concedidas pelo governo do estado, foi possível então expandir o Departamento de Física da FFCL. Isso permitiu que Wataghin e Damy visitassem diversas instituições norte-americanas com o objetivo de escolher o modelo de acelerador de partículas que viria a ser construído em São Paulo.

Nesse período, o projeto do acelerador Sincrocíclotron já estava em desenvolvimento na Universidade de Califórnia, em Berkeley. Por questões logísticas, porém, Damy não conseguira embarcar para a Califórnia, permanecendo por mais tempo no laboratório de Donald Kerst (Universidade de Illinois). Foi ali que Damy teve contato com o modelo de acelerador que seria efetivamente construído em São Paulo, o Bétatron. Por intermédio de Wataghin, em 1948, Lattes também teve a chance de colaborar com Eugene Gardner, na Universidade de Berkeley, onde conseguiria identificar pela primeira vez a produção artificial de mésons pi com um acelerador Sincrocíclotron, que o consagraria mundialmente. Com a projeção internacional de Lattes, o interesse crescente pela Física se faria notar pelo aumento de alunos e disponibilidade de verbas. Através de estudos sobre raios cósmicos, a Física brasileira daria importante contribuição ao avanço de pesquisas e à formação de competência nacional nas décadas seguintes. A partir de então, passaram a ser instalados os primeiros aceleradores de partículas no Brasil. Oscar Sala, que havia obtido uma bolsa da Fundação Rockefeller para estudar nas universidades norte-americanas de Illinois (1946) e Wisconsin (1948), ao regressar ao Brasil projetou então um acelerador do tipo Van der Graaf. Posteriormente, ele seria responsável pela construção de um acelerador Pelletron, o primeiro na América Latina.

Ao se desenvolver tão rapidamente, a Física passaria a ter grande influência na vida cotidiana a partir de então, com os transistores, lasers e computadores. Porém, o foco de interesse de Wataghin não se alteraria. Seu fascínio sempre estivera no campo das altas energias e dos raios cósmicos em particular. Mas também se estenderia em parte à Astrofísica. Em um artigo publicado no ano de 1948, Wataghin então propôs que elementos químicos pesados seriam produzidos a partir do processo de rápida expansão das estrelas no espaço interestelar. No mesmo volume do *Physical Review*, também foi publicado o famoso artigo de George Gamow, físico de origem russa que havia emigrado aos Estados Unidos no ano em que Wataghin desembarcou no Brasil. Gamow convenceu seu orientando, Ralph Alpher, a incluir o nome de Hans Bethe no estudo para completar as três primeiras letras do alfabeto grego. No artigo, Alpher-Bethe-Gamow propuseram um mecanismo diferente sobre a origem dos elementos químicos. Segundo a teoria cosmológica desenvolvida por Gamow, todos os elementos químicos teriam se formado por fusão nuclear durante a expansão inicial do Universo primordial, a partir de um início quente e denso. O artigo de Wataghin recebeu muito menos atenção, embora atualmente se considere correta sua proposição sobre a origem dos elementos pesados no Universo. Mas o fato de viver no Brasil e se encontrar distante dos centros de referência da Física no início dessas pesquisas não contribuira para tornar o seu estudo conhecido.

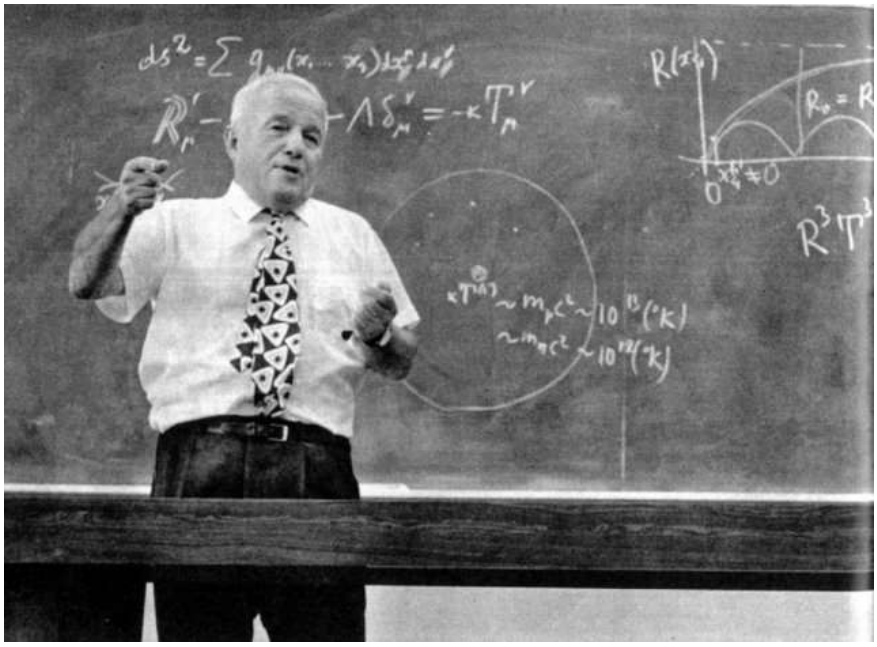
George Gamow já havia estado antes no Rio de Janeiro em visita promovida pela Faculdade Nacional de Filosofia (FNF) da Universidade do Brasil no ano de 1939. Ao tomar conhecimento do evento através de Costa Ribeiro (FNF), Wataghin passou a auxiliar na organização da vinda de Gamow ao Brasil. A convite de Wataghin, ele também foi a São Paulo para participar de seminários no Departamento de Física. Em 1939, Mario Schenberg havia acabado de regressar ao país e encontrou Gamow no Rio. Entre 1940 e 1941, com uma bolsa da Fundação Guggenheim, Schenberg embarcou aos Estados Unidos para colaborar com Gamow. A partir desse trabalho, eles proporiam o famoso “processo Urca” em alusão à energia de supernovas, que desapareceria tão rapidamente quanto o dinheiro numa roleta do Cassino da Urca.

Enquanto permaneceu no Brasil, Wataghin sempre esteve ligado a uma universidade italiana. Inicialmente, antes de sua chegada ao Brasil, esse vínculo se estabeleceu em Turim. Em 1938, porém, ele foi nomeado professor extraordinário de Física junto à Universidade de Sassari, na Sardenha, e regressou para assumir o posto na Itália. Wataghin recebera com surpresa a notícia de que havia vencido o concurso, que tinha no júri Augusto Occhialini. Ele nada sabia sobre o fato de que seu antigo professor na Itália, Eligio Perucca, o havia inscrito no concurso, enquanto ele se encontrava no Brasil. Wataghin viria a ter a possibilidade de aceitar convites de outras universidades italianas, como Palermo, na Sicília, mas a maioria exigia o seu retorno definitivo à Itália. Em Sardenha, no entanto, a universidade tinha o interesse de incluir em seu quadro de docentes o destacado nome de Wataghin e assim concedeu licença para que ele seguisse em missão no Brasil. Com isso, Wataghin aceitou o convite. Após uma breve visita para assumir a cátedra na Universidade de Sassari, no início de 1939, ele decidiu retornar ao Brasil. Embora a Itália não estivesse em guerra, já começava a ocupação da Polônia pelas tropas alemãs e soviéticas.

Em 1941, Wataghin também foi convidado a assumir a cátedra de Física Teórica da Universidade de Pádua para substituir Carlo Wick, que havia sido transferido a Roma em 1940 para ocupar o cargo de Fermi após a sua renúncia. Ainda assim, Wataghin não aceitou o convite para emigrar à Itália. Em 1948, ele foi transferido para a Universidade de Turim e convocado a retornar definitivamente ao país. No início de 1949, após ter estabelecido os cursos e linhas de pesquisas fundamentais da Física em São Paulo, Wataghin por fim deixaria o Brasil. A chefia do Departamento de Física da FFCL passaria a ser exercida então por Abrahão de Moraes.

Renascimento italiano

Terminada a guerra, Wataghin regressou a Turim para assumir a cátedra de Física Experimental (1949-1963), ocupando depois a cadeira de Física Geral (1963-1970). Seu retorno havia sido recomendado por Romolo Deaglio, professor titular de Física Superior e reitor da Faculdade de Ciências, que também havia sido aluno de Elígio Perucca na Universidade de Turim. Ali, onde Wataghin iniciara sua carreira acadêmica, ele ajudaria a reconstruir a escola de Física Experimental e Teórica no pós-guerra com o mesmo entusiasmo com que havia criado no Brasil o Departamento de Física da FFCL. Em 1949, Wataghin assumiu a direção do Instituto de Física da Universidade de Turim, onde daria um grande impulso ao ensino e pesquisa na década de 1950.



Gleb Wataghin. Fonte: IFGW Unicamp.

Em 1950, Wataghin também foi convocado para a cátedra de Física Teórica em substituição a Mario Verde. Em 1951, Wataghin viria a assumir ainda a direção do recém-criado Centro de Turim do Instituto Nacional de Física Nuclear (INFN). Desde 1948, já havia sido inaugurado o laboratório construído em altitude para o estudo de radiações cósmicas, onde Wataghin pôde dar continuidade a suas pesquisas na Itália. Em sua atividade docente, Wataghin também viria a formar jovens físicos teóricos e experimentais que teriam participação ativa em estudos sobre raios cósmicos na época áurea da Física de Partículas.

No âmbito internacional, entre 1950 e 1960, Wataghin seguiria participando sempre de eventos em que era convidado, especialmente das chamadas *Rochester Conferences*. Diante do interesse crescente pela Física, ele se ressentia apenas por não poder acompanhar o desenvolvimento de tantas outras áreas, para além do seu campo de conhecimento, em que também podia vislumbrar avanços verdadeiramente surpreendentes. Wataghin buscava reatar também os laços com a sua terra natal. Nesse período, ele passou a viajar anualmente à União Soviética, em visita a Leningrado, Moscou e Sibéria, onde reconhecia que diversos fatores desfavoreciam a cooperação entre físicos soviéticos e o Ocidente. A partir de seus conhecimentos e contatos, ele iniciou então colaborações científicas com os físicos do Leste Europeu, que dariam frutos durante muitos anos que se seguiram.

Wataghin também continuaria mantendo estreito contato e colaboração com o Brasil, que ainda visitaria várias vezes ao longo de décadas. Aproveitava a ocasião de conferências internacionais e o período de licença na Itália para fazer uma escala de alguns meses pelo Brasil. No país, sempre havia um convite especial aguardando pela sua visita, antes em São Paulo e depois também em Campinas. Ali, havia nascido o Instituto de Física da Universidade de Campinas (Unicamp), no final de 1966. As atividades do Instituto teriam início no ano seguinte. A convite do reitor Zeferino Vaz, Marcello Damy viria a se tornar o primeiro diretor do Instituto de Física da Unicamp. Ao assumir a cadeira de Física Nuclear, Damy convidaria Cesar Lattes para ocupar a cadeira da Física de Altas Energias. Mas ele não deixaria de homenagear também seu estimado mestre, que ainda seguia cientificamente ativo quando o Instituto de Física da recém-criada universidade recebeu o nome de Gleb Wataghin.

Gleb Wataghin, anos 1970: cerimônia em que Gleb Wataghin passa a ser o nome do Instituto de Física da UNICAMP (1971). Esq. à dir.: Paulus Aulus Pompeia, Benedito Castrucci, Gleb Wataghin, Heitor Gurgulino, Zeferino Vaz, Marcello Damy, Oscar Sala, Cândido Lima da Silva Dias. Fonte: IFGW Unicamp.

Na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira, onde se instalou a Universidade de São Paulo, porém, apenas uma singela homenagem foi dedicada a ele. Por iniciativa dos próprios estudantes, a Associação Atlética do Instituto de Física foi batizada com o nome de Gleb Wataghin. A USP, no entanto, não deixaria de conceder a Wataghin o merecido título de doutor honoris causa em 1955, homenagem também conferida a ele pela Unicamp em 1971**.** Em 1975, então mundialmente reconhecido e estimado por todos, Wataghin se aposentou, mantendo ainda alguns cursos livres na Universidade de Turim, onde ele permaneceria pelo resto de sua vida.

Na década de 1970, na sua casa em Turim. Fonte: Arquivo familiar.

Entre átomos e galáxias

Wataghin dizia que no interior do átomo há verdadeiros mundos tão importantes quanto imensas galáxias. Nos tempos em que iniciou seus estudos, os físicos buscavam entender a estrutura invisível do átomo. E descobririam mais tarde que a energia contida em seu núcleo poderia dizimar toda a vida na Terra. Mas também saberiam que vidas poderiam ser transformadas se esse poder fosse bem direcionado. Diante de tantas guerras vividas, inspirado talvez em suas próprias origens, ele escolheria canalizar sua energia para mais finalidades mais nobres. Como radiações cósmicas atravessando o espaço celeste nalgum ponto longínquo tocam a Terra em penetrantes cascatas; ele produziria uma constelação de talentos com o seu ânimo contagiante, ao aportar num novo mundo depois de cruzar o vasto oceano partindo de terras distantes.

Em outubro de 1986, aos 86 anos, a homérica jornada de uma vida tão intensamente vivida viria a se encerrar na cidade de Turim, seu ponto de eterno retorno. Mas a sua saga certamente há de ser ainda muitas vezes recontada. Enveredando em incursões pelo mundo das radiações, entre tantos mistérios insondáveis, então se acreditava que elas se originavam no momento em que uma nova estrela se formava. No rastro de sua trajetória, ao transitar entre átomos e galáxias com seu fulgor esfuziante, muitas delas nasceriam e tantas outras viriam a despontar como cascatas com seus raios penetrantes**.**

Texto: Lígia Pereira

[*] **Nota da autora:** As informações contidas no texto foram gentilmente revisadas por Lúcia Wataghin, neta do grande pioneiro da Física no Brasil, com o generoso apoio de seus familiares.

Sugestões de leitura

De Paula, M.F.C. USP e UFRJ: A influência das concepções alemã e francesa em suas fundações. São Paulo: Revista de Sociologia da USP, vol.14, nº 2, p. 147-161. 2002.

Fazzio, A.; Oliveira, M. J.; Salinas, S.R.A. Oitenta anos de pesquisa em Física. Mário José de Oliveira (Org.), Instituto de Física da USP aos 80 anos (1ª ed.) São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 1-10. 2014.

Ferreira, A. M. M. P. A Criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP: Um estudo sobre a formação de pesquisadores e professores de Matemática e Física em São Paulo. São Paulo: Tese de Doutorado PUC-SP. 2009.

Lattes, C.; Jesus, P.A. Descobrindo a estrutura do universo. p. 32-34. São Paulo: UNESP. 2001.

Marques, G. IFUSP: Passado, presente e futuro. São Paulo: Editora Livraria da Física, vol. 1. 2005.

Morosini, M.C. (Org.). A universidade no Brasil: concepções e modelos (2ª ed.) Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). 2011.

Sala, O.; Wataghin, G. *Showers of Penetrating Particles.* Physical Review, (67) 55. 1945

Salinas, S.R.A. Gleb Wataghin e a Física na USP. Física na Escola, vol. 6, nº. 2. São Paulo: Instituto de Física-USP. 2005.

Salmeron, R.A. Gleb Wataghin. Estudos Avançados vol.15, nº 41, 216-228. 2001.

Wataghin, G. Gleb Wataghin: Depoimento em 1975. Rio de Janeiro: CPDOC, p. 45, 2010. http://www.fgv.br/cpdoc/historal/arq/Entrevista477.pdf

Wataghin, G. *On the formation of chemical elements inside the stars*. Physical Review, 73 (79). 1948.

Wataghin, G. *On the multiple production of mesons*. Physical Review, (74) 975. 1948.

Wataghin, G.; Santos, M.D.S.; Pompeia, P.A. *Simultaneous penetrating particles in the cosmic radiation*. Physical Review, (57) 339. 1940.

Wataghin, G. *On the production of groups of mesotrons by high energy collisions*. In: Symposium on Cosmic Rays. Rio de Janeiro: Anais da Academia Brasileira de Ciências, p. 129, 1941.

Wataghin, L. Fundação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo: A contribuição dos professores italianos. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, nº 34, p. 151-173. 1992.