



# O átomo indivisível

# torna-se divisível

Pierre (1859-1906) e Marie Curie (1867-1937)

---

JOAQUIM SALGADO

*Engenheiro Mecânico (I. S. T.)*

---

A primeira física de nomeada mundial foi a polaca Marya (alcanhada Mania) Curie. Sob o seu nome afrancesado de Marie Curie, ela entrou brilhantemente na história das ciências. Mulheres de génio já se tinham manifestado noutros campos antes de 1900. Sappho, Hroswitha von Gandersheim, Hildegard von Bingen, Vittoria Colonna, Angelika Kaufmann, Florence Nightingale, Octavia Hill, Rahel Varnhagen, Henriette Herz, Selma Lagerlöf continuam como exemplos dignos da nossa admiração.

O génio de Marie Curie desdobrou-se no domínio das ciências físicas e químicas até então reservado aos homens. Segundo Goethe («o génio é uma questão de aplicação», segundo Edison, o ilustre contemporâneo de Madame Curie, «o génio é 1% de inspiração e 99% de transpiração»). O trabalho de isolar o rádio da pechblenda justifica estas duas definições.

Einstein disse dela: «Madame Curie é, entre todos os humanos célebres, o único cuja nomeada não foi corrompida». A palavra «único» é exagerada, porque outrotanto se podia dizer de Max Planck e de muitos outros, de Roentgen por exemplo. Sem ser única,

Marie Curie faz parte daqueles que podem servir de modelo, o que já representa um elogio pouco comum. O seu carácter muito sério e o pesado destino que a vida lhe impôs, impediram-na de perseguir os voos fantasmas da glória.

Marya Sklodowska era filha de um professor de matemática e de física num liceu polaco. A sua mãe era igualmente mestra. O pai desta tinha raptado uma jovem nobre e tinha casado com ela contra vontade dos seus pais. Terá ele transmitido o inconformismo à sua neta? Seja como for, Marya nasceu, em 7 de Novembro de 1867. A sua mocidade e a dos seus quatro irmãos e irmãs desenrolou-se numa atmosfera confortável, familiar, mas tensa pelas lutas constantes entre Russos e Polacos. A sorte dos intelectuais polacos, como os Sklodowski, é dura. Contra as suas convicções os professores do liceu são obrigados a fazer os seus cursos em língua russa. Iwanov, o director, pertence aos *russificadores*, um grupo de policiais, professores, funcionários encarregados de vigiar os Polacos, de recalcar diariamente cada vez mais a língua polaca, os livros, os jornais liberais e a religião católica. A própria Marya é testemunho da acção dos opressores: quando de uma inspecção em que a forçaram a recitar o *Pai-Nosso* em russo e a responder a perguntas sobre os diferentes membros da família do tsar, degradaram o seu pai que, não se tendo mostrado suficientemente submisso para com os seus

superiores tsaristas, é demitido das suas funções de inspector com a correspondente redução de honorários.

A vida de dois seres caros, uma das suas irmãs e sua mãe, é-lhe roubada durante a sua infância. Marya é a primeira em matemáticas, tendo recebido uma medalha de ouro quando do seu bacharelato, em 12 de Junho de 1883. Seu pai manda-a descansar no campo durante um ano, período este em que ela põe a ciência voluntariamente de lado. Numa das suas cartas ela diz: «É-me difícil acreditar que existam a geometria e a álgebra. Eu esqueci-as totalmente!»

Seu pai acompanha os progressos da física e da química, o que lhe não custa nada, porque, além do polaco e do russo, ele conhece a fundo as línguas inglesa, alemã e francesa, tendo traduzido obras em verso e em prosa de autores desses países. Ele lia as suas traduções em voz alta aos filhos, para que a jovem Marya se familiarizasse com a cultura de outras nações. Mas os honorários de seu pai, em pouco tempo substituídos por uma minúscula pensão, proporcionam-lhe tão fracos recursos que os filhos Josef, Bronia, Hela e a mais jovem de todas, Marya, muito cedo são obrigadas a ganhar a vida. Por isso, como numerosos outros estudantes de Varsovia, dão lições particulares.

Mas este mundo de dificuldades não é o único em que Marya vive. Ela procura um fim. A religião católica, tão forte na Polónia, é-lhe absolutamente indiferente. Fenómenos e factos concretos têm mais importância para ela. A filosofia de seu pai, livre-pensador na tradição ocidental, interpretando as descobertas de Pasteur, de Claude Bernard e de Darwin no sentido racionalista, tem muita influência sobre ela. Marya entra num círculo positivista, fundado por uma professora de vinte e sete anos, que organizou uma «universidade volante» num apartamento. Aí ensina-se a anatomia, as ciências, a sociologia. Ela viria a lembrar-se dessa época, quarenta anos mais tarde, e ainda que estivessemos no princípio da confusão, pela ciência, das novas ideias sobre o mundo, ela escreveu:

«Creio que as ideias que nos guiavam nessa época são as únicas que nos podem conduzir a um verdadeiro progresso. Não podemos pensar em construir um mundo melhor antes de ter melhorado o indivíduo. Cada um deve trabalhar com este espírito para o seu próprio aperfeiçoamento, sem esquecer a sua parte de responsabilidade para com a Humanidade, esforçando-se por ajudar o seu próximo quando poder ser-lhe útil.»

Marya Sklodowska tinha-se assim encaminhado numa via que, sob uma forma mais radical, Irene a sua filha mais velha devia igualmente seguir ao lado de seu marido, Frédéric Joliot (ambos igualmente laureados com o Prémio Nobel). Mas Marya não se limita às palavras. Ela ocupa-se da educação das mulheres do povo; faz cursos para os empregados duma oficina de alfaiate e reúne, volume a volume, uma pequena biblioteca polaca para uso das operárias, dedicando-se à educação social, pouco mais ou menos no momento em que esforços semelhantes eram tentados em França, em Inglaterra e na Alemanha.

Facto estranho, é o destino familiar que vai fazer desviar o destino pessoal de Marya para o caminho de Paris, onde as suas descobertas e o renome mundial

a esperam. A sua irmã Bronia, que se ocupava da casa e não via possibilidade alguma de prosseguir os estudos de medicina com que tinha sonhado, vê com surpresa Marya fazer-lhe uma proposta espantosamente audaciosa: ela sugere que Bronia parta para Paris enquanto ela própria arranjará um lugar de governanta em casa duma família polaca, o que lhe daria 400 rublos por ano e lhe permitiria pagar os estudos da sua irmã. Bronia tinha vinte anos e Marya dezasete.

O lugar de governanta da família dum advogado de Varsóvia, homem grosseiro, pai de seis filhas, que tem cinco criadas e leva uma vida desordenada, é uma amarga decepção. Marya vê-se obrigada a gastar muito dinheiro em Varsóvia para poder ajudar eficazmente a irmã, que leva uma vida miserável no Quartier latin. Ela muda de lugar aceitando uma situação numa propriedade isolada no campo onde não terá possibilidade de gastar dinheiro. Ali, ainda que trabalhando sete horas por dia, ela acha-se bastante melhor. Apesar de toda a prudência que comanda a política russa de opressão, o seu idealismo ainda a arrebatava, formando o projecto de dar, em segredo, lições de polaco às crianças dos camponeses pobres, que não aprendem senão russo — isto é, as raras crianças que frequentam a escola — para despertar nelas o amor da cultura e da história da Polónia. Ela confia o seu projecto à filha dos patrões, Bronka, com dezoito anos, que se prontifica a ajudá-la. Marya que está longe de se deixar cegar pelo seu entusiasmo, adverte-a: «Refleta bem, pois se formos denunciadas, é a Sibéria». Ao fim de três meses, em Dezembro de 1886, elas têm dezoito alunos. Marya dá-lhes diariamente duas horas de lição excepto às sextas e sábados que dá cinco horas. Nova manifestação duma energia obstinada.

Ainda não se pode descobrir nesta jovem rapariga qualquer vocação bem definida. Em Dezembro de 1886, ela escrevia à sua irmã Henriette dizendo-lhe que está a ler três livros: um tratado de física de Daniel, de que acabou o primeiro volume, a sociologia de Spencer em francês e o tratado de anatomia e de fisiologia de Bert em russo. Quando o seu estado de espírito não lhe permite ler, ela resolve problemas de álgebra e de trigonometria. «Eles não permitem qualquer afrouxamento da atenção e levam-me de novo para as águas navegáveis», escreveu ela.

O filho mais velho da casa que veio em férias, enamora-se da governanta, que tem quase a mesma idade que ele, dezanove anos, e pede licença a seu pai para casar com ele. «Não se desposa uma governanta», responde-lhe ele. Marya retira-se em silêncio, e vai procurar outra situação, mas um ano depois, em Dezembro de 1887, ainda não tinha conseguido nada. Escreve então a seu pai propondo-lhe voltar ao lar, e com os recursos da pensão dele, governar a casa. Está-se em Novembro de 1888. Nada se passou. As cartas que ela escreve a seu irmão, às suas irmãs, às suas amigas, não podem considerar-se significativas, mas ela aspira a uma vida mais larga, mais cheia.

Numa carta datada de 25 de Novembro de 1888, dirigida à sua irmã Henriette, lia-se o seguinte:

«Eu sinto tudo com uma força particular, quase física, depois domino-me, a força da minha natureza toma o comando e tenho a impressão que saí dum

pesadelo. Primeiro princípio; não se deixar abater, nem pelos homens, nem pelos acontecimentos... A necessidade de novas impressões, duma mudança de vida, de movimento, invade-me por momentos com uma força tal que eu tenho o desejo de fazer as piores asneiras, para que a minha vida não continue a ser eternamente o que ela é...»

Todavia a futura Prémio Nobel suporta ainda esta existência durante três anos. Seu pai, reformado, procura uma situação para melhorar a sua pensão, não estar a cargo das suas filhas e poder pelo contrário enviar dinheiro a Bronia, para Paris. O lugar que ele arranja não tem nada de agradável: director de um reformatório de crianças, nos arredores de Varsóvia. O primeiro mês de ordenado foi enviado a Bronia. Esta proibiu imediatamente Marya de continuar a enviar-lhe fundos e pediu a seu pai que descontasse 8 rublos dos 40 que mensalmente lhe enviava, para os entregar a Marya como reembolso das importâncias que ela lhe tinha enviado. Assim a «fortuna» de Marya aumentou. Ela conseguiu um bom lugar em Varsóvia. Então dá-se o milagre, que era inevitável se o seu bom Génio devia conduzi-la a Paris. Bronia está a terminar os seus estudos, devendo casar-se dentro de um ano com um estudante polaco, e convida Marya a vir passar um ano com ela em Paris. Ela escreveu-lhe: «Chegou a altura de tu fazeres a tua vida». Será porém necessário que Marya leve cerca de 200 rublos para poder pagar a sua matrícula na Sorbonne. Uma vez passado o primeiro ano, seu pai ajudá-lá-á certamente a continuar. «É necessário que te decidas a fazê-lo! Há muito tempo que esperas!» Bronia garantiu-lhe que ela conseguirá passar a sua «licença» em dois anos.

Marya primeiramente ficou consternada. Ela tinha já de há muito abandonado totalmente o projecto de ir para Paris e nem mesmo queria falar nisso a seu pai.

A sua irmã Hela e o seu irmão dão-lhe graves preocupações e, com esse traço de amargura que se encontra em todas as suas fotografias de todas as épocas da sua vida, ela escreve:

«Quero dar-lhe um pouco de alegria nos seus velhos dias. Mas por outro lado, o meu coração estala quando penso nas minhas aptidões perdidas, que poderiam ter sido úteis para qualquer coisa.

«Maço-te se te falar de Hela, de Joseph, do pai, do meu próprio futuro perdido. O meu coração está tão ensombrado, tão triste que não me sinto com direito de perturbar a tua felicidade com todas estas histórias. Tu és a única dentre nós a possuir aquilo a que se chama felicidade. Perdoa-me, mas são tantas as coisas que me fazem sofrer que tenho dificuldade de acabar esta carta.»

Mas Bronia não larga a presa, chegando-se a uma solução de compromisso. Marya ficará mais um ano em Varsóvia com seu pai, e ali seguirá os cursos da «universidade volante» — um passo decisivo para a sua carreira. Pela primeira vez ela penetra no interior de um laboratório. Para enganar os espiões tsaristas, ele está camuflado sob o nome de «Museu da indústria e da agricultura», porém ali estudam-se as ciências da Natureza! Marya não pode trabalhar lá senão de noite e ao domingo. A sua actividade e a sua independência de espírito tornam-na logo notada. Ela repete primeiramente as experiências de física e de química dos manuais. Os dissabores são frequentes, mas mais duma vez ela é encorajada pelo resultado.

Os dados estão lançados: a sua vida pertencerá às ciências experimentais. Ela torna-se amiga do electrómetro e da balança de precisão. E, numa carta cheia de energia, ela anuncia a Bronia a sua chegada a Paris: «Vou imediatamente» — com a condição formal de não impor novas privações à sua irmã. «Podes alojar-me onde quiseses, não me tornarei pesada, prometo não vos criar problemas, nem aborrecimentos. Peço-vos, respondam-me depressa, mas com toda a franqueza.» Ela atravessa a Alemanha, naturalmente «conforme a sua categoria» em quarta classe. Para não ficar de pé como a maior parte das pessoas, ela levou um banco de viagem. Na multidão que se comprime no compartimento, o perigo de lhe roubarem as bagagens não é desprezável. Por isso, ela as aperta e as conta repetidas vezes. Tal foi a viagem para Paris da futura Prémio Nobel.

Marya Sklodowska sente as suas lacunas, mergulhando-se imediatamente no estudo da física e das matemáticas. Ela não se alimenta capazmente durante anos, contentando-se geralmente com pão e alguns frutos, pondo a sua saúde constantemente em perigo, mergulhada nos seus livros até às duas ou três horas da manhã num quarto gelado, passa brilhantemente o seu primeiro exame e pensa que será obrigada a abandonar os seus estudos por motivos de dinheiro. Mas, como muitas vezes na sua vida, dá-se um milagre, desta vez sob a forma duma bolsa. Amigos de Varsóvia intervieram a seu favor. É, «inesperado como um relâmpago em tempo quente». Mais tarde, ela reembolsará, com surpresa geral. Ela continuará em seguida a progredir, graças a uma disciplina de ferro e a um espírito de ordem raro em muitas mulheres, mesmo nas de génio. Numa carta para seu irmão Joseph, datada de 18 de Março de 1894, ela escreve: «É necessário acreditar que se tem aptidões para uma actividade definida e é preciso atingir o seu fim a todo o preço. Talvez no momento em que menos se espera, tudo se arranje pelo melhor.»

É neste momento que se dá o seu encontro com Pierre Curie, físico, com trinta e cinco anos. Ele já tinha feito nome pelos seus trabalhos de física e de metrologia, mas a sua pouca ambição e a sua independência fizeram-no perder bastantes ocasiões. Ele tinha descoberto a piezoelectricidade: o potencial eléctrico produzido pela deformação de cristais, mais particularmente dos de quartzo. Esta deformação abriu vastos campos à física teórica actual e à técnica. Seguidamente, ele tinha-se ocupado de cristalografia, tinha construído uma balança de precisão e estabelecido uma lei magnética que tem o seu nome (1). Ele era também um ser singular: mesmo na história da ciência, onde se encontra constantemente o sacrifício de si próprio levado ao extremo, é raro ver um homem que executa grandes feitos evitar qualquer distinção. Ora Pierre Curie, recusou muitas vezes a cruz da Légion de Honra.

(1) Geralmente não se liga bastante importância aos trabalhos de Pierre Curie sobre a *simetria*, mas eles revelam-se no entanto tão importantes como os seus trabalhos sobre a radioactividade. A sua fecundidade na teoria universal dos campos e nesta nova disciplina que o astrónomo Zwicky chama «o método morfológico» está em marcha.

Pierre Curie aparece também como o digno continuador dos trabalhos de Pasteur. Este aspecto da sua obra é muito pouco conhecido no estrangeiro.

Muitos anos antes do seu encontro com Marya Sklodowska, ele tinha anotado no seu diário: «As mulheres de génio são raras». Uma destas mulheres de génio ia ser a sua companheira. Eles entenderam-se muito rapidamente. Porém Marya levou tempo antes de se decidir a ceder às instâncias de Pierre e a ser sua mulher, por que a sua aventura quando era governanta na Polónia lhe tinha feito perder toda a esperança no amor. Os onze anos que foi casada foram dum harmonia rara, até à trágica morte de Pierre Curie, atropelado por um camião num cruzamento, em 19 de Abril de 1906.

Um dos motivos essenciais da hesitação de Marya foi o seu patriotismo de Polaca. «Nós, os Polacos, não temos o direito de abandonar o nosso país». Pierre pensou mesmo em partir com ela para a Polónia, mas ele estava muito agarrado à sua situação na Ecole de Physique et de Chimie. Finalmente, a força das circunstâncias e a do seu génio combinaram-se para os manter em Paris.

A sua vida foi calma. Trabalhavam num velho anexo da Escola de física e de química. O tecto estava todo esburacado tendo eles marcado os sítios onde chovia mais para aí não faserem as suas experiências. Durante anos, a precisão dos seus instrumentos foi alterada por causa da humidade. Até à sua morte em 1935, os trabalhos de Marie não foram interrompidos senão pelo nascimento das suas duas filhas: Irene, que com seu marido Frédéric Joliot descobrirá a radioactividade artificial, e Eve autora de uma biografia de sua mãe que é o mais belo monumento erigido em sua memória.

No final de 1897, dois anos e meio após o seu casamento, Marie Curie pôde fazer o seu balanço: duas licenciaturas, uma em física e outra em matemáticas, uma investigação coroada por um prémio e um trabalho sobre as propriedades magnéticas do aço temperado. Certamente não é excepcional, mas em compensação, a sua formação é tão apurada e tão variada, que ela pode abordar seja que novo assunto for. O destino reserva-lhe uma experiência dramática. Ela quer doutorar-se. Entra em jogo um dos maiores «acazos» conhecidos na história da ciência, se é que se pode empregar a palavra «acaso» para designar as complexas combinações da dinâmica interna da ciência com o destino pessoal do investigador.

Marie Curie procura pois um «assunto» de tese, folheando a literatura dos trabalhos de física da época. Que intuição a conduziu para os trabalhos de Henri Becquerel? Henri Poincaré tinha chamado a atenção para os Raios X e a fluorescência, encorajando os investigadores a estudar os corpos naturalmente fluorescentes. Henri Becquerel examinou os sais de um metal pouco conhecido, o urânio, tendo encontrado um fenómeno que aparentemente violava todas as leis da física. Sem qualquer excitação exterior, os sais de urânio emitiam raios de uma espécie desconhecida. Se, na obscuridade, se expunha um papel fotográfico a tais raios — recordemo-nos de Roentgen — a chapa fotográfica enegrecia através de uma folha de papel opaco. Como os raios Roentgen, os raios de urânio tinham a propriedade de tornar o ar condutor de electricidade. Esta propriedade de descarga à distância permitia medidas no electroscópio.

Becquerel pensou primeiramente que o urânio acumulava e restituía a energia solar. Uma longa esta-

dia na câmara-escura não impedia que o urânio irradiasse... Os esposos Curie reflectiram muito tempo sobre a natureza de tais raios. Evidentemente, as medições mostravam que se tratava de muito fracas quantidades de energia. E no entanto, esta incessante emissão de radiações da matéria *morta* dava motivos para surpreender. Com um instinto seguro, Marie Curie escolheu, entre as centenas de comunicações feitas nesse ano na Académie des Sciences, a de Becquerel como tema para a sua tese de doutoramento. Ela via naquela comunicação novas terras abrindo-se perante o explorador (2).

Evidentemente podemos dizer que os Curie tiveram sorte. Mas, se aceitarmos a definição do génio como «1% de inspiração e 99% de transpiração», ainda é necessário que o primeiro por cento não falte. Não devemos esquecer a anedota que se conta do garagista a quem se reclamava sobre uma factura de reparação muito «salgada» na parte referente ao trabalho:

*Um parafuso — 50 escudos*

*Saber como montá-lo — 500 escudos.*

Algumas semanas de trabalho intensivo e de medições fixavam um primeiro facto: a intensidade da radiação é proporcional à percentagem de urânio no minério estudado. A natureza da combinação química em que o urânio se encontra, a iluminação do ambiente, a temperatura não têm qualquer influência. Mistério sem precedentes na história da física e da química! Estes raios não dependiam senão deles próprios! O análogo não devia reproduzir-se senão doze anos mais tarde, quando foram descobertos os raios cósmicos que vêm, agora já há absoluta certeza, do espaço interestelar. A sua existência, implica com efeito, a dos mesões, partes isoláveis do átomo, duzentas vezes mais pesadas que os seus electrões e nove vezes mais leves que o seu núcleo, carregadas dum energia considerável, bem superior à produzida artificialmente nos ciclotrões, betatrões, etc. Ora, não há qualquer espécie de dúvida: se os Curie não tivessem descoberto a radioactividade, o acesso aos raios cósmicos teria sido muito mais difícil.

Marie Curie era sobretudo física. No entanto os seus conhecimentos de química eram suficientes para lhe permitir não limitar a sua tese de doutoramento só ao urânio. Ela examinou os elementos raros; um dos mais pesados, o tório emite raios análogos aos do urânio. Os outros não mostram senão muito fracamente propriedades semelhantes. Agora é necessário encontrar um nome, o que Marie Curie faz com a sua habitual segurança: a *radioactividade*, os elementos citados seriam chamados «radioactivos». Estes vocábulos manter-se-ão enquanto os homens fizerem física.

Ela põe em observação todos os minérios acessíveis. Pierre ajuda-a na sua escolha entre as colecções da Ecole de physique et de chimie. Uma força ine-

(2) Esta *terra incógnita* era mais vasta que tudo quanto é possível imaginar. Além da radioactividade, a *cisão espontânea*, fenómeno raro, mas detectável no urânio, abre horizontes sem fim.

E que outras maravilhas estão ainda escondidas nesse universo que é o núcleo do urânio? A física não é, não será talvez nunca uma ciência acabada. Isto deve-se a Pierre e Marie Curie.

rente ao seu génio obriga-a a isolar rigorosamente a fonte dos novos raios, antes mesmo de fazer um estudo aprofundado, verificando primeiramente que é bem a presença do urânio — ou do tório — que distingue o minério activo do minério inactivo.

Deu-se então uma grande surpresa: a radioactividade de certos minérios é mais forte do que o que lhe permite a sua concentração em urânio ou em tório. Marie Curie procura, sem a encontrar, uma falha no seu dispositivo experimental. A quantidade de urânio e de tório doseada nos minérios *não basta* para explicar o seu grau de radioactividade. É natural concluir que estes minérios contêm uma outra substância, emitindo esta forte radiação. Não se pode tratar de qualquer elemento conhecido, mas Marie Curie sabe muito bem que nem todas as possibilidades da tabela periódica estabelecida pelo sábio russo Mendeleev estão esgotadas. Será que foi descoberto um elemento desconhecido? Marie e Pierre foram rapidamente convencidos. Como Roentgen, Marie não deixa escapar senão uma vez algumas palavras sobre as suas esperanças; falando à sua irmã Bronia, com uma mistura de orgulho e de confiança: «Estes inexplicáveis raios provêm dum novo elemento químico... Ele está lá, falta encontrá-lo! Nós estamos absolutamente seguros. Os físicos a quem temos falado pensam num erro experimental, aconselhando-nos prudência. Mas eu estou persuadida que me não engano!»

A radiação do novo elemento é dois milhões de vezes mais intensa que a do urânio.

Uma relação da sua investigação, com os seus enigmas, é exposta por intermédio do professor Lippmann à Académie des Sciences, em 12 de Abril de 1898, nestes termos: «Dois compostos de urânio: a pechblenda (um óxido) e a chalcolite (um fosfato complexo de cobre) são muito mais activos que o próprio urânio. Chegamos à conclusão de que estes minérios podem conter um elemento muito mais activo que o urânio.» Esta frase traça o caminho a seguir. Marie Curie compreende rapidamente que a pechblenda é quatro vezes mais activa que o óxido de urânio que dela se pode extrair. Se ela tivesse sabido que eram necessários oito toneladas de pechblenda para obter um grama, teria ficado horrorizada. Felizmente, ela ignorava o terrível esforço que a esperava. Ela cria que o elemento que escapava às análises dos sábios que tinham estudado a pechblenda se encontrava nela numa proporção de 1 para 100. Esta hipótese dá-lhe coragem para procurar por fraccionamento o princípio activo da pechblenda. Na realidade a concentração é de um para um milhão, portanto dez mil vezes mais fraca do que ela supusera.

Quatro anos deviam decorrer antes que a sua meta fosse atingida. Porém, em 26 de Dezembro de 1898, ela já pode anunciar à Académie des Sciences, a existência do novo elemento, o «radio». Em Julho, ela já anunciou a descoberta, nos resíduos, do «polónio». O problema está agora em obtê-los no estado puro. Pode-se pôr a questão: quem descobriu o rádio e o polónio, Pierre ou Marie Curie? Em 1905, metade dum prémio Nobel foi-lhe concedida por esta descoberta, a outra metade tendo cabido a Becquerel. Este problema não existe na realidade. Se Marie Curie não tivesse escolhido «por acaso» os sais de urânio como tema do seu doutoramento, e se ela não tivesse feito pacientes

medições, o rádio não teria sido descoberto. Mas se ela não tivesse recebido a ajuda, os conselhos, os aparelhos de medida de Pierre Curie, ela não teria podido ir até ao fim.

A sua associação foi fecunda em todos os aspectos. Pierre pôs voluntariamente de lado as suas investigações sobre os cristais para ajudar sua mulher a descobrir o rádio e chegaram juntos ao ponto crítico dos trabalhos. Mas constatemos somente que na repartição do trabalho, Marie se ocupava mais da parte técnica, e Pierre da parte puramente científica, assim como das medições delicadas. Bem entendido que, Marie também se interessava por este segundo aspecto, fazendo participar o seu marido nas mais graves dificuldades técnicas. Mas estas excediam de tal forma as forças humanas, que Pierre um dia pensou abandonar o combate, querendo deixar para mais tarde o isolamento do rádio, para se ocupar imediatamente das propriedades dos novos raios. Esta forma de proceder teria tido graves consequências: os químicos do mundo inteiro não acreditaram na existência do novo elemento senão quando conheceram o seu peso atómico e as suas propriedades. Ora é precisamente nesta altura que a energia implacável, endurecida e temperada por anos de vida difícil, se manifesta em Marie Curie. Ela acabava de ter a sorte por intermédio dum sábio vienense, de obter uma tonelada de matéria radioactiva de Joachimsthal (Jachymov) na Boemia. Tratava-se de resíduos abandonados após a extracção do urânio. Ora os Curie procuram justamente nestes detritos um elemento mais potente que o urânio e o tório, tendo por isso ficado muito felizes com esta oferta, de que só tiveram que pagar o transporte.

No seu pobre laboratório, com instrumentos de medida primitivos, lançam-se de novo ao trabalho: a fazer ferver, a filtrar, a precipitar. Durante anos, Marie agita volumes fantásticos de soluções, antes de isolar um elemento radioactivo, de peso atómico 210, que primeiramente lhe aparece (recorde-se que o urânio tem o número 92 na escala de Mendeleev, com o peso atómico 238 — e o tório o número 90 com o peso atómico 232). Era o polónio. O segundo elemento, o rádio, muito activo, número 88, peso atómico 226, só foi isolado em último lugar após obstáculos e dificuldades infinitas. Marie Curie fazia este trabalho físico terrivelmente duro, sobretudo no Inverno, ocupando-se ao mesmo tempo do «ménage» e suportando todas as habituais preocupações duma mãe de família. Vejamos como mais tarde ela descreve estes quatro anos terríveis:

«Nous n'avions pas d'argent, pas de laboratoire et pas d'aide pour les tâches les plus importantes et les plus difficiles. C'était la création à partir du néant. Lorsque mon beau-frère, Casimir Dluski, décrivit mes années d'université comme «le temps héroïque de ma belle-soeur», j'ai pu lui répondre que, pour mon mari, comme pour moi, cette période fut l'âge sacrificiel de notre vie commune... et cependant que nous passâmes nos meilleures années dans ce vieux hangar délabré. J'y ai souvent préparé des repas pour pouvoir poursuivre une tâche en cours. Plus d'une fois j'ai passé la journée à remuer un liquide en ébullition avec une barre d'acier aussi lourde, que moi... Le soir j'étais fatiguée au point que je tombais.»

Mais adiante:

«Il me fallait parfois opérer sur plus de 20 kilogrammes de matière à la fois... ce travail terrible consistait à transporter les récipients, à vider les solutions et à remuer pendant des heures le liquide bouillant dans son bac en fonte... Dans le calme de notre misérable hangar, en attendant la fin d'un processus chimique, nous marchions quelquefois de long en large en discutant des travaux à venir... Lorsqu'il faisait trop froid, nous nous préparions une tasse de thé chaud sur le fourneau. Nous vivions comme dans un rêve, emplis d'une seule idée... Il venait très peu de monde au laboratoire. De temps en temps, un chimiste ou un physicien passait, soit pour voir nos travaux, soit pour demander conseil à Pierre Curie, dont la compétence dans de nombreux domaines de la physique était bien connue. Alors Pierre Curie faisait au tableau noir un de ces exposés qui recréaient l'atmosphère de passion pour la science qui nous transportait, sans déranger le calme essentiel à tout laboratoire.»

Estes quatro anos, repetimos, são essenciais para a história da ciência. No mesmo momento (1898-1902) a descoberta da teoria dos quanta por Max Planck abre uma outra via. Dois caminhos diferentes, duas pistas — afastadas e no entanto convergentes — iam encontrar-se, rematando numa transformação fundamental das nossas ideias. Durante estes quatro anos, não somente o isolamento material — problema técnico e quase mecânico — do rádio e do polónio, mas o estudo do problema puramente científico das novas substâncias, preocupa os Curie. Em 1899 e 1900 eles publicam memórias sobre a radioactividade *induzida* (não confundir com a radioactividade *artificial*, descoberta muito mais tarde por Joliot Curie). Seguem-se um segundo trabalho sobre a radioactividade, e um terceiro sobre as cargas eléctricas intervindo na irradiação radioactiva. Finalmente, eles apresentam ao Congrès international de physique, em 1900, um relatório de conjunto sobre as substâncias radioactivas, que apaixonou todos os físicos do mundo.

Vejamos quais eram as propriedades do rádio já descobertas nessa altura:

- Enegrecimento das chapas fotográficas através dum papel negro;
- O ar tornado condutor e descarregando um electroscópio;
- O vidro de recipientes contendo rádio torna-se lilaz ou violeta;
- O papel e os materiais celulósicos que o contêm desfazem-se em pó;
- A luz emitida é visível na semi-obscuridade e permite ler na obscuridade;
- Um grande número de corpos, os diamantes em especial, tornam-se fosforescentes (podem-se distinguir assim os verdadeiros diamantes dos falsos);
- Finalmente e sobretudo: o rádio é «contagioso», os objectos, o vestuário, o ar tornam-se «activos» pelo seu contacto.

Estes quatro anos são a sequência lógica das sete semanas de Roentgen. Toda a ciência é posta em questão. As possibilidades por outro lado revelam-se ainda maiores que quando da partida: Em 1913, Marie Curie terá um segundo prémio Nobel, pela parte relativa à química e será o único investigador que recebe duas vezes o Prémio Nobel. É significativo que seja uma mulher que assim é honrada.

As pesquisas continuam: o químico André Debierne, que vem ajudar os Curie, mais orientados para a física, descobre o actínio (número 89, peso atómico 227); o jovem físico Georges Sagnac ajuda Pierre Curie a estabelecer as relações entre as radiações Roentgen e as radioactivas.

Em 1902 já está tirado do minério um decigrama de rádio puro. É confirmado o peso atómico 224. Os físicos e os químicos do mundo inteiro não podem negar este resultado tangível. A investigação durou quarenta e cinco meses. Como todo o sábio tem uma secreta tendência artística, Marie e Pierre Curie desejam que o novo elemento tenha uma bonita cor. Finalmente, eles são recompensados vendo uma luz mágica iluminar de noite a sua mesa, aspecto este da ciência que não é desprezável. Em 1951 numa publicação da Ecole supérieure d'Erlangen, o professor Franz Denk recorda esta anedota: «Um belo dia perguntava-se ao grande matemático Hilbert o que era feito de um dos seus alunos. Ele respondeu que não tendo bastante fantasia para se fazer um bom matemático, ele tinha passado para os poetas».

O rádio depressa se mostra perigoso. As mãos de Marie Curie, e mais particularmente as extremidades dos seus dedos, estão danificados. Pierre Curie tem profundas queimaduras debaixo da pele. Eles descobriram então que o chumbo protege contra os raios. No começo da primeira guerra mundial, Marie Curie transportou para Bordeus um pesado cofre em que um grama de rádio estava protegido por 20 kg de chumbo. Passado o perigo, ele voltou a trazer o cofre para Paris. A tragédia de Marie Curie começa: ela morrerá vítima do seu querido rádio, com uma anemia perniciosa. A acção dos raios impede a fabricação de glóbulos sanguíneos no seu organismo.

Mas voltemos aos trabalhos do casal. Em 1900, Pierre Curie recusa um lugar bem remunerado em Genebra, porque o seu laboratório não pode ser transportado para lá... Finalmente, em 1904, é nomeado professor da Sorbonne. A fama dos esposos desenvolve-se cada vez mais, tomando por vezes aspectos cómicos: um Americano pede autorização a Marie Curie para dar o seu nome a um cavalo de corrida... E ainda há quem diga que os Americanos não têm finura de sentimentos!

Entre 1899 e 1904, Pierre e Marie Curie publicam um total de trinta e dois trabalhos científicos, todos notáveis. Rutherford, em 1902, emite a hipótese de que a radioactividade é uma dissociação do núcleo atómico. Os Curie vinham pensando nisso desde 1900, mas não tinham prosseguido nesse caminho.

Desde o início dos seus trabalhos, Pierre e Marie Curie tinham-se interessado pelo aspecto médico do rádio. Os sábios alemães Walkhoff e Giesel serão os primeiros a investigar nesta direcção. Em França, trabalhos seguem os seus e o Institut Curie (iniciado em 1909, concluído em 1914, e claro está, aberto somente depois da primeira guerra mundial) será dividido em

duas secções: uma, puramente física, dirigida pela própria Marie Curie, e outra de medicina e de biologia, dirigida pelo professor Regaud, que já tinha trabalhado com os Curie, o seu nome sendo pouco conhecido. Ele não procurava obter nem fama, nem dinheiro e não hesitou em trocar uma clientela privada, remuneradora, por um posto relativamente mal retribuído do Institut.

Nasce uma indústria do rádio. Deve-se dizer em sua honra que ela ajudou mais duma vez o Institut por ofertas do precioso metal.

Pormenor interessante: uma grande sociedade americana insiste fortemente junto dos esposos Curie para lhes fazer registar uma patente sobre as suas investigações, oferta que eles recusam, apesar dos encargos sem cessar crescentes que a educação das suas filhas e doutros compromissos fazem pesar sobre eles. Apesar da tentação de construir um laboratório ricamente dotado, eles não querem transformar em negócio a ciência pura. A maior parte dos grandes investigadores parece serem da sua opinião.

Esta atitude parece-nos que coloca o Saber no plano que convém. Quando a questão se pôs mais uma vez, a Marie Curie sozinha, ela precisou claramente que nunca nem o seu marido, nem ela, tinham pensado no registo de uma patente e que ela nunca o faria.

Pierre e Marie Curie não terão mais preocupações materiais graves. Conservaram os seus lugares de professores, e Marie foi assim a primeira mulher a ocupar uma cadeira no ensino superior francês: situação difícil de atingir naquela época! A fama mundial atingiu-os: para Pierre quando das conferências que em 1903 fez em Londres, para Marie com a sua triunfal viagem aos E. U. A. em 1920.

Durante a primeira guerra mundial, continuando a prosseguir nas suas investigações, Marie Curie organizou vinte postos móveis e duzentos postos fixos de Raios X, para exame dos feridos. Mais de um milhão de soldados aí foram radiografados. Marie Curie conduziu frequentemente ela própria um camião equipado com um posto de Raios X, para perto da frente.

Quando mais a sua fama se espalha, mais é atacada pelos jornalistas, o que ela suporta mal. Ela responde com um «sim» ou com um «não», tendo dito uma vez a um jornalista que teimava em insistir: «Em matéria de ciência, há objectivos de investigação e não personalidades».

Dois seres excepcionais, como os Curie, não podiam manter-se afastados dos grandes problemas humanos. Marie manter-se-á sempre uma grande patriota polaca e fará todo o possível por libertar o seu país. Ela alivia na medida das suas possibilidades, todas as misérias à sua volta. Ela chega a dar a um jovem físico polaco que trabalhava no Institut, e que não tinha podido obtê-la, uma bolsa de estudo retirada dos seus fundos pessoais, sem que o seu jovem protegido suspeite.

O final do discurso de Pierre Curie quando da recepção do Prémio Nobel em 6 de Junho de 1905 na cidade

de Estocolmo, contém uma antecipação justa dos grandes problemas da nossa época. No fim da sua exposição, ele mostra a importância da descoberta do rádio e das possibilidades que ela encobre. «Entre as mãos criminosas, o rádio poderia rapidamente tornar-se perigoso. A questão põe-se em saber se a Humanidade está preparada para receber os segredos da Natureza. O próprio Nobel é disto exemplo: a sua descoberta dum poderoso explosivo permite à Humanidade empreender trabalhos importantes, mas entre as mãos dos criminosos que impelem os povos para a guerra, ela é um terrível engenho de destruição. Eu sou todavia da opinião de Nobel: «As novas descobertas podem levar a Humanidade mais para o bem do que para o mal.»

Estas palavras pronunciadas pouco antes da sua morte, estão no próprio coração da actualidade.

Dois anos após a morte de seu marido, depois de ter cumprido todas as formalidades legais necessárias, Marie Curie tinha finalmente sido nomeada profesora. Ela trabalhará sem paragem no Institut, depois de lhe ter feito acrescentar duas novas divisões. Os seus trabalhos respondem a assuntos precisos, tais como a dosagem do rádio para diversas aplicações. Ao mesmo tempo, com Debierne, ela procura isolar o metal no estado puro. Mas, para os usos práticos, o rádio continua a ser empregado no estado de sais: brometo ou cloreto.

Ela aperfeiçoa as medições da irradiação. Sábios, médicos e profanos encontram no seu laboratório um serviço de medidas que estabelece exactamente as propriedades do rádio. Ela inaugura um Institut du radium em Varsóvia: nenhum membro do Governo czarista se incomoda!!!

Num seu livro *Les rayons X et la guerre* ela fala do seu esforço de guerra em termos impessoais: «Têm-se...» e quando fala das «novas irradiações descobertas no final do século XIX» ninguém poderia pensar que é ela o autor dessa descoberta. Da mesma forma, os estudantes de Planck nunca teriam podido deduzir do seu curso que foi ele que descobriu a teoria dos quanta. Ambos merecem o título de «homem de bem». Descartes, Newton, Bouddha, alguns imperadores chineses, são desta espécie.

A Commission internationale pour l'Union des peuples de Genebra pede a Marie Curie, ao mesmo tempo que a Bergson e Einstein, para a contar entre os seus membros. Ela aceita a vice-presidência, dando mais do que uma ideia prática à Commission.

A conclusão duma vida cheia de dignidade, tirou-a ela um dia, ao chegar a Berlim no mesmo comboio em que viajava o boxeur Dempsey, da ovação que o público fazia a este: «J'ai vécu sous une dictature. Vous ne l'avez pas encore fait. Souvenez-vous du bonheur d'être libre, dans un pays libre». Estas palavras devem ter ressoado profundamente na alma dos seus ouvintes alemães. ■