



AS AMÉRICAS E O ÁTOMO

GEORGE C. COMPTON

Condensado pelo Eng ADYLTON BRANDÃO F.

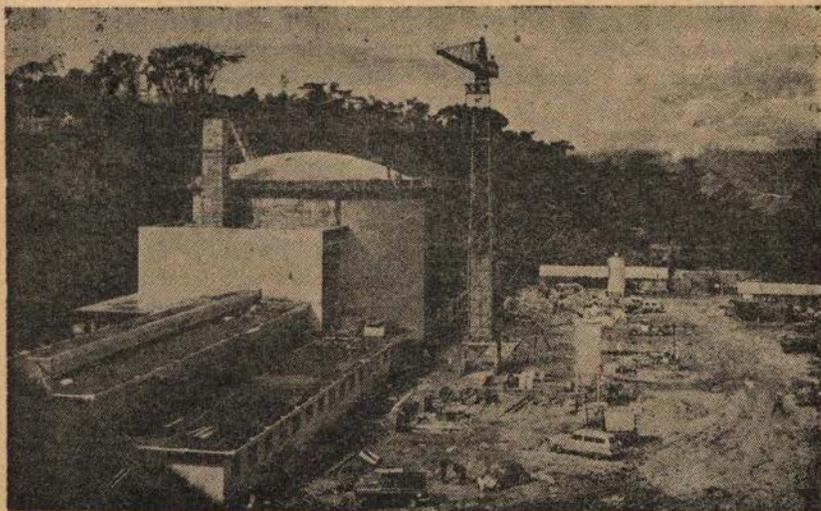
Fazendo aplicações de iôdo radioativo, cientistas da Argentina, Chile e Venezuela contribuíram para aumentar o conhecimento médico da ação normal desse elemento sôbre o funcionamento da tiróide e a ocorrência do bócio. Pesquisadores de uma escola agrícola brasileira, empregando outros elementos radioativos, descobriram porque a maneira tradicional de adubar os cafêzais do país não dá resultado. Graças à engenhosa aplicação da radiação e de artifícios biológicos, os entomólogos fizeram a perigosa môsca "screworm" desaparecer de tôda a Flórida e do sueste dos Estados Unidos. Físicos argentinos e venezuelanos estudam atualmente aspectos do emprêgo do dióxido de urânio como combustível nuclear, aspectos êsses que até agora não tinham sido investigados.

São êsses apenas alguns exemplos dos progressos que os países americanos têm feito na utilização do átomo nos dois anos e meio decorridos desde que se realizou em Brookhaven, Lon Island, nos Estados Unidos, o primeiro Simpósio Interamericano de Aplicação Pacífica da Energia Nuclear. Em sua maioria, os progressos se têm verificado no campo da pesquisas agrícola, biológica e industrial, bem como na pesquisa médica e no diagnóstico e tratamento das doenças, graças ao emprêgo de novos produtos radioativos artificiais. Como em outras regiões do mundo, desvaneceram-se as primitivas esperanças populares de utilização rápida e ampla das fontes atômicas para a produção de eletricidade, ao passo que prosseguiram, sôbre os estudos, cada vez mais vastos e profundos, sôbre os meios de tornar a energia atômica econômicamente viável. Os países

americanos mostram-se ansiosos por atender à urgente necessidade de pessoas versadas nas técnicas e ciências básicas e novas da idade nuclear. Pretendem trabalhar em cooperação para conseguir pleno aproveitamento dos meios de instrução e pesquisa existentes, para expandi-lo de acôrdo com as necessidades, e para evitar a repetição inútil das investigações científicas. Essa urgente necessidade foi claramente manifestada na primeira reunião da Comissão Interamericana de Energia Nuclear, realizada em outubro em Washington, enquanto muitas das novas orientações da ciência foram explicadas no Segundo Simpósio Interamericano, efetuado em Buenos Aires em junho do ano passado.

José Barzelatto, da Universidade do Chile, comunicou ao Simpósio o estabelecimento de processos clínicos práticos para o emprego do iôdo radioativo no exame da tiróide, já aplicados em mais de oito mil casos, e apresentou informações novas sôbre o funcionamento da tiróide durante a gravidez normal e patológica. Héctor Perinetti, da Universidade Nacional de Cuyo, em Mendoza, na Argentina, expôs o metabolismo do iôdo numa região onde o bócio é endêmico. Os indivíduos que não recebem na alimentação quantidade suficiente de iôdo se adaptam a essa deficiência por meio de um desenvolvimento da tiróide que lhes permite manter-se em saúde normal. Isso levou o Dr. Perinetti à conclusão de que, conquanto o bócio possa ser causado por vários fatores, a falta de iôdo é uma causa determinante. Marcel Roche, do Instituto Venezuelano de Pesquisa Científica, descobriu, também com a utilização do iôdo radioativo, que numa aldeia andina, onde mais de 80% dos adultos e crianças sofrem de bócio, até as pessoas que não tinham a doença mostravam a elevada atração característica do iôdo pela tiróide, o que indicava presumivelmente uma carência dessa substância. Para verificar a possibilidade da existência da falta de iôdo sem ocorrência do bócio, examinou um grupo isolado de 53 índios. Só um sofria de bócio, mas todos acusavam elevada absorção do iôdo. O Dr. Roche levantou a hipótese de que a falta de iôdo é um fator necessário, mas não suficiente, para produzir o bócio. Outro fator qualquer teria de estar presente. Se é verdade, como parece, que o bócio era desconhecido ou raro entre os índios americanos antes da chegada dos espanhóis, é possível que esse fator seja hereditário e trazido pelos conquistadores.

E. Malavolta e seus colaboradores da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, fizeram várias descobertas surpreendentes sôbre a cultura do cafeeiro, empregando indicadores radioativos nos adubos. Descobriram que o problema generalizado da deficiência de zinco nos solos brasileiros encontra a sua melhor solução na aplicação direta do pó de zinco nas fôlhas. Se os sais de zinco são pesalhados na terra, apenas uma fração mínima chega à planta, sendo muito mais eficiente a absorção pelas fôlhas. Fizeram-se também experiências com várias maneiras de aplicar os adubos fosfatados. O método, geralmente utilizado nas fazendas, de colocar-se o adubo na terra numa profundidade de 15 centímetros, num círculo ou em semi-círculo em volta da planta, revelou-se muito menos eficiente do que o



VENEZUELA — Reator de pesquisa de 3.000 quilowatts (dentro da estrutura circular), que está sendo terminado no Instituto Venezuelano de Pesquisa Científica

de aplicá-lo em círculo na superfície, ou o de aplicá-lo nas fôlhas, em forma de pó.

Uma das experiências feitas pela Divisão de Pesquisa Agrícola da Comissão Argentina de Energia Atômica, objeto de uma comunicação de Santos Soriano, realizou-se em dois campos adjacentes. Um deles foi tratado de acordo com o uso comum da região, queimando-se os restos e arando-se profundamente a terra. No outro, deixaram-se os restos no terreno até a sua decomposição parcial, arando-se então o campo com uma charrua pesada de disco. A absorção do fósforo do solo pela planta da safra seguinte foi muito mais elevada no segundo campo, aparentemente porque a matéria orgânica facilitou a assimilação do fósforo pelas plantas. Os argentinos também descreveram experiências de irradiação de sementes de plantações de cereais e forragem para conseguir variedades novas e melhores por meio de mutações (alterações da estrutura microscópica que controla as características hereditárias da planta). Empregaram-se para isso raios X, correntes de nêutrons de um acelerador de cascata, um reator de pesquisa e um sincrociclotron; e raios-gama de dois bancos de cobalto 60 colocados à disposição à noite e em dias feriados pelas clínicas médicas. Fizeram também comunicações de alterações produzidas pela radiação em duas espécies próximas da mesma família de bactérias do solo e adiantaram a idéia de que um fenômeno natural semelhante pode haver determinado primitivamente o desenvolvimento de uma espécie em relação à outra.

Romin L. Cuany, do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de Turrialba, na Costa Rica, falou sobre a irradiação experimental não

apenas de sementes, mas também de mudas, gomos e outras partes de plantas especialmente das que não nascem de sementes, entre as quais se contam importantes culturas tropicais, como a banana, o cacau e a cana de açúcar — e de plantas inteiras cultivadas no campo de raios-gama do Instituto. Nessa seção especial, uma fonte de cobalto 60 pode ser aplicada nas plantas por meio de controle remoto, mas as plantas não se tornam por si mesmas radioativas — do mesmo modo que acontece com os alimentos esterilizados pela radiação — e, portanto, quando o grupo de cobalto é descido de novo para trás da sua couraça protetora, os cientistas podem ir imediatamente verificar o efeito nas plantas situadas a diferentes distâncias da fonte. Outros cientistas do Instituto se ocupam da pesquisa sobre a fisiologia das plantas e a fotossíntese.

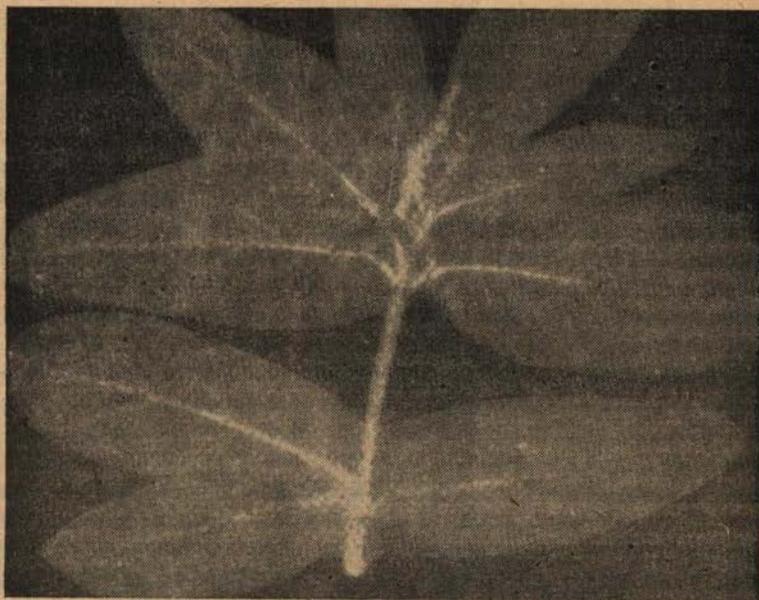
R. L. Metcalf, da Universidade da Califórnia, explicou o emprego dos indicadores — átomos radioativos de carbono, fósforo, enxofre ou cloro — neste caso para acompanhar a ação dos inseticidas e a maneira pela qual se desenvolve a resistência dos insetos aos mesmos. Com inseticidas, adubos ou outras substâncias químicas que se preparam sinteticamente num laboratório ou numa fábrica, é relativamente simples ligar o indicador à molécula. Mas, alguns dos mais velhos inseticidas de origem vegetal, como a rotenona, se tornam cada vez mais importantes à medida que as pragas mostram maior resistência ao DDT e outras armas artificiais contra elas usadas, e marcá-los foi um sério problema. Luís W. Levy e Ricardo Muñoz, da Escola Politécnica Nacional de Quito, no Equador, levaram acetato de sódio marcado com carbono radioativo 14 para o coração da selva do oriente do país, a fim de aplicá-lo nas plantas de barbasco no seu ambiente natural, e conseguiram extrair das raízes rotenona radioativa.

Antes do notável programa de erradiação que acaba de ser completado, a mosca "screwworm" dava prejuízo anuais de cerca de vinte milhões de dólares aos criadores do sudeste dos Estados Unidos. Metade desses prejuízos ocorria na Flórida. A mosca põe os ovos nas feridas de animais domesticados ou selvagens — nunca em carniça — e as larvas que emergem dentro de um dia comem a carne. Se as feridas não foram tratadas com uma das várias substâncias que matam as larvas, os animais podem ter o seu desenvolvimento paralisado e até morrer. A técnica usada para eliminar a população desse parasito é irradiar as moscas na fase de pupas, tornando-as estéreis e soltando-as depois nos campos. Os machos estéreis se unem às fêmeas normais e, naturalmente, os ovos resultantes nunca chegam a germinar.

A idéia foi proposta por E. F. Knipling, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, por volta de 1938, mas foi preciso fazer detalhado estudo do ciclo vital do inseto, bem como da época e da maneira em que devia ser aplicada a dose de radiação. Para isso, teve-se de desenvolver um meio apropriado para criar grande quantidade de moscas. O êxito final dependeu, em grande parte, das características naturais da espécie e das condições geográficas. A fêmea tem um único período de reprodução e, dessa maneira, se se unir a um macho estéril,

o seu potencial reprodutivo se esgota. Felizmente, no auge de uma infestação pelas môscas, pode haver apenas algumas centenas de insetos por hectare — quando é certo que, no caso de outras pragas, êsse número atinge a muitos milhares —, e assim foi possível fazer os imigrantes estéreis acabarem por sobrepujar os machos nativos normais. Na região da Flórida e do Sudeste (para onde a praga fôra levada em 1933 por gado infeccionado do Sudoeste, e não pelo vôo dos insetos) a linha do frio e o Gôlfo do México constituíam barreiras naturais para impedir nova infestação proveniente do Texas, a partir do momento em que se conseguiu a erradiação.

A nova técnica foi experimentada em pequena escala em duas ilhotas ao largo da costa ocidental da Flórida, em 1951-53, mas a reinfestação do Continente, a apenas duas milhas de distância, impediu que se conseguisse a erradicação. O método foi aplicado com êxito na ilha de Curaçao a quarenta milhas da Venezuela, em 1954, e a môsca até agora não foi mais encontrada ali. Na campanha desenvolvida no Sudeste, quase três milhões de môscas estéreis, criadas num laboratório especial em Sobring, na Flórida, foram sôltas na Flórida e em pontos de Alabama, Georgia, Mississippi e Carolina do Sul, entre julho de 1958 e 13 de novembro de 1959. A distribuição foi então interrompida, pois não se havia verificado novos casos de infestação na área desde 17 de junho. O laboratório de Sobring continuará de sobreaviso, caso seja necessário reiniciar a campanha. E, naturalmente, os 75 inspetores de gado do Departamento, nos



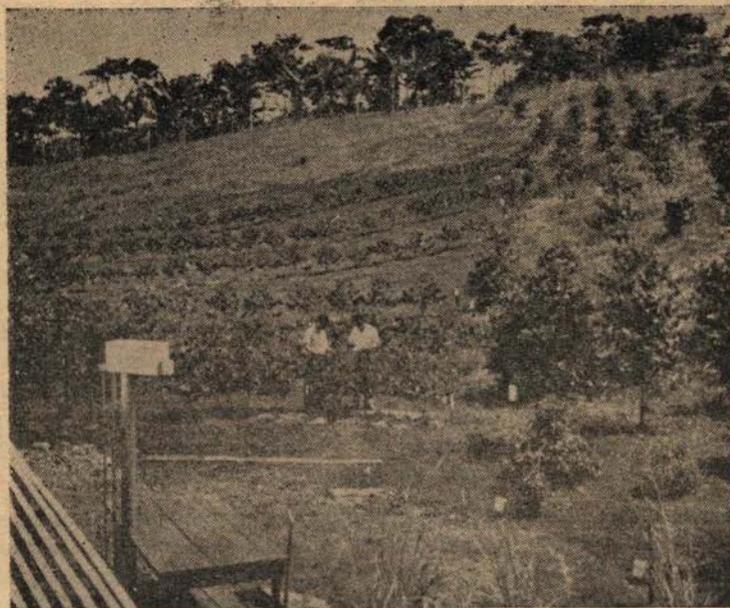
BRASIL — Radioatividade natural adquirida por uma planta: filme radiográfico exposto durante 45 dias à fôlha de um arbusto no Morro do Ferro

postos dos rios Mississippi e Pearl, examinarão cuidadosamente todos os animais despachados para leste, a fim de impedir que a praga volte a ser introduzida na região. O preço total dessa vitória foi calculado entre nove e dez milhões de dólares.

Os presidentes do México e dos Estados Unidos pediram ao Departamento que fizesse um estudo da possibilidade de uma ação conjunta na região da fronteira, ainda fortemente infestada, mas a inspeção realizada mostrou que novas pesquisas serão necessárias para que se possa empreender ali uma campanha com probabilidade de êxito, porque a área é muito vasta e desprovida de barreiras naturais capazes de impedir que as pragas de novo a infestem. Poder-se-á empregar a mesma técnica contra outros insetos daninhos, inclusive aqueles com mais de um período de reprodução. Está nesse caso um mosquito "anopheles" do Chile que tem resistido a ataques com inseticidas.

Eduardo Pena Franco, do Instituto de Biofísica da Universidade do Brasil, fez uma comunicação sobre a contaminação radioativa de material biológico. O estrôncio 90, proveniente da precipitação das experiências com bombas, foi encontrado em proporções verificadas no leite em pó, na urina humana e, mais tarde, nas cinzas do esqueleto de natimortos. Afirmou êle que já não se pode dizer que os índices de estrôncio 90, no Brasil, são mais baixos do que em outros pontos do mundo, e que talvez indique que o mesmo se está espalhando de maneira bem uniforme. Notou também que a alimentação com teor baixo de cálcio parece facilitar a incorporação do estrôncio nocivo aos ossos humanos. O Instituto empreendeu o estudo da radioatividade natural em virtude de uma controvérsia sobre as castanhas-do-pará, que contém dez vezes mais radioatividade do que as amêndoas, por exemplo — mas em quantidades absolutas muito baixas — ainda que as árvores se desenvolvam em solos que não são ricos em materiais radioativos. Fizeram-se também estudos sobre a radioatividade acumulada pelas plantas em zonas ricas em tório, como o "Morro de Ferro", em Poços de Caldas, no Estado de Minas Gerais. O Almirante Octacílio Cunha, presidente da Comissão Brasileira de Energia Nuclear, fez referência a planos para estudar famílias que vivem, em alguns casos, há séculos em tais áreas de radiação básica excepcionalmente alta, para ver se acusam quaisquer efeitos demonstráveis.

Estudos efetuados por diversos pesquisadores em vários países, resumidos por Luiz Renato Caldas, também do mesmo Instituto de Biofísica, mostraram que a capacidade de divisão celular é às vezes possível em células danificadas pela radiação. Isso pode resultar de um processo natural, da aplicação de calor, frio, luz ou raios ultravioletas ou, como mostra ao menos um exemplo, do emprêgo da catalase enzimática, de tratamento químico. Essas experiências se cingiram às formas mais simples da vida — bactérias, complexos de vírus e bactérias e fermentos. Outros exemplos de pesquisa básica em Biologia — talvez com consequência utilitária — foi um estudo feito por Gustavo Hoecker, do Ins-



COSTA RICA — Cientistas examinam cafeeiros cultivados num campo de raios-gama no Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas

tituto de Biologia Juan Noé, da Universidade do Chile, sôbre os fatores de compatibilidade na transplantação de tecidos nos ratos.

A Comissão Interamericana de Energia Nuclear originou-se de uma recomendação formulada pela Comissão Interamericana de Representantes Presidenciais. Trata-se de um corpo técnico, dentro da OEA, para consulta e cooperação no seu campo especial. Em sua primeira reunião, quinze países americanos se fizeram representar, dez dêles por elementos destacados dos seus programas atômicos ou científicos. Estavam presentes três presidentes de comissões nacionais de energia atômica, da Argentina, do Brasil e do Equador; o secretário-geral de El Salvador; um membro do conselho consultivo e o secretário-geral do México, e um comissário dos Estados Unidos. A Colômbia mandou o diretor do seu Instituto de Assuntos Nucleares; a Venezuela, o presidente do seu Instituto de Pesquisa Científica; a Bolívia, o diretor do Laboratório de Física Cósmica de Chacaltaya, e Cuba, um professor de Física da Universidade de Havana. Foram representados por diplomatas a República Dominicana, Cuba, o Equador, a Guatemala, a Nicarágua, o Peru e o Uruguai. Estavam também presentes observadores da FAO, da Organização Pan-Americana da Saúde, da Organização Internacional de Energia Atômica e do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas. O Embaixador Guilherme Sevilla Sacasa, da Nicarágua, que abriu a reunião como o mais graduado participante do Conselho da OEA presente, foi escolhido presidente durante

o primeiro ano, sendo vice-presidente o Dr. Marcel Roche, do Instituto Venezuelano.

A Comissão designou uma Subcomissão especial de seis países para redigir um plano coordenado e completo, destinado ao desenvolvimento do treinamento da educação e da pesquisa das ciências nucleares nas Américas, baseando-se em informações específicas sobre os meios e o pessoal que pode cada país fornecer. Há alguns anos, falou-se muito na criação, em lugar não determinado, de um novo e integrado centro interamericano de estudos nucleares. Julga-se em geral agora, como ficou demonstrado pela designação da Subcomissão e pelas discussões verificadas durante a reunião, que tal projeto, que exigiria equipamento muito dispendioso e pessoal de muita competência em vários setores, difícil de encontrar, não representaria o melhor uso atual dos recursos disponíveis. De fato, isto seria quase impossível sem que se tivessem verbas e pessoal de outros empreendimentos que estão realizando trabalho profícuo e precisam de ter à sua disposição em maior quantidade tanto uma coisa quanto outra, ou que recebem ajuda em grande escala do exterior.

Uma missão especial da Organização Internacional de Energia Atômica, com sede em Viena, percorreu dezessete países latino-americanos em 1958, a fim de estudar as questões técnicas relacionadas com a fundação de um centro de ensino. O relatório apresentado pela missão reconheceu que um centro grande e completo não seria viável atualmente. Mas, disse que a presente situação da educação científica na América Latina constituía um círculo vicioso. Poucos estudantes escolhem carreiras científicas ou de técnica avançada, porque são escassas as oportunidades nesses setores na sua terra. Por sua vez, os governos não podem investir o seu dinheiro, tão necessário para tantas outras coisas, em projetos capazes de criar oportunidades, em vista da dificuldade de encontrar pessoal para executá-los. Quando os jovens vão fazer os seus estudos no estrangeiro, encontram quase sempre por lá trabalho mais bem remunerado, ou então se dá o caso de abandonarem as suas especialidades, por ocasião do seu regresso ao país. A missão chegou, em vista disso, à conclusão de que o reforço dos meios atuais, conquanto pudesse fornecer os especialistas em energia atômica que são essencialmente necessários, não bastaria para quebrar o círculo vicioso. Como ponto de partida, propôs que ao menos um centro de preparação especializada fôsse criado num campo tal como a botânica radioativa — o emprego de isótopos radioativos nas pesquisas sobre plantas. Mas, até mesmo essa proposta, tal como é esboçada no relatório, implicaria grandes despesas e considerável pessoal.

Quais são, então, os meios principais existentes que poderiam ser reforçados a fim de desempenharem papel fundamental no plano coordenado de preparação.

Reatores atômicos para pesquisas e ensino estão em funcionamento na Argentina e no Brasil. Na Venezuela, outro ficará pronto em março. Nos Estados Unidos, várias universidades têm reatores e o Centro Nuclear

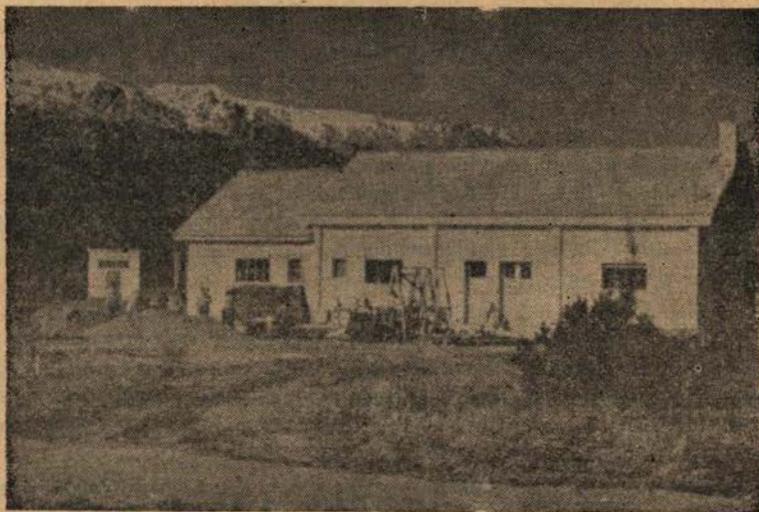
de Pôrto Rico tem um. Todos os países que possuem êsse equipamento ministram cursos de alguma espécie sôbre técnica de reatores.

O reator argentino é de 10 quilowatts, do tipo Argonauta aperfeiçoado, utilizado como combustível elementos fabricados pela metalurgia local com urânio enriquecido arrendado aos Estados Unidos e blocos de grafita da França preparados na Argentina. Os instrumentos de detecção e contrôle também são de fabricação local. Com êsse reator, já se fizeram minuciosos estudos de isótopos de rádio de vida breve.

O reator brasileiro, um modelo do tipo "piscina" de 5.000 quilowatts, fabricado por uma companhia dos Estados Unidos, está no Instituto de Energia Atômica da Universidade de São Paulo. O Instituto já está ministrando cursos de engenharia nuclear que dão direito a um grau universitário.

O reator da Venezuela, que é um tipo avançado de "piscina", com uma capacidade calculada de 3.000 quilowatts, será utilizado principalmente na fabricação de isótopos de vida breve para aplicação em pesquisas fisiológicas e de iôdo radioativo e ouro coloidal para usos médicos bem como no estudo de combustíveis nucleares. O Dr. Roche disse que o Instituto de Pesquisa Científica está cogitando com empenho da possibilidade de tornar-se, em tempo oportuno, um centro regional para os países bolivianos, mas advertiu que primeiro será preciso resolver muitos problemas.

O reator já em funcionamento no Centro Nuclear mantido pela Universidade de Pôrto Rico para a Comissão de Energia Atômica dos Estados Unidos, tem um rendimento de apenas dez watts. Um modelo de 1 a 5 megawatts será ali instalado ainda neste ano.



ARGENTINA — O Instituto de Física de San Carlos de Bariloche, onde se realiza um curso especial de férias

Outro tipo de instrumento fundamental para a pesquisa nuclear é um dispositivo elétrico para dar enorme velocidade e energia às partículas atômicas. Várias espécies dos mesmos — geradores Van De Graaf, máquinas de alta voltagem, aceleradores lineares, ou sincrociclotrons — estão sendo utilizados na Argentina, Brasil, Chile e México.

Na sua maioria, os isótopos de rádio, que têm sido a mais útil fonte de energia atômica até agora, são na realidade subprodutos do funcionamento de um reator. Em geral, as formas não-radioativas de muitos elementos podem ser transformadas em variedades radioativas por meio da exposição a feixes de nêutrons dos elementos combustíveis de urânio ou tório presentes no reator. Esses isótopos radioativos têm peso atômico ligeiramente diferente dos seus protótipos estáveis, mas se comportam exatamente como eles nas reações químicas. A sua emissão de radiação descrece progressivamente. O tempo em que metade do isótopo se perde é chamado a sua meia-vida. Quando se tem determinada quantidade de uma substância com uma meia-vida radioativa de uma hora, por exemplo, depois desse tempo resta metade da radioatividade, após duas horas, um quarto, e assim por diante, indefinidamente. A meia-vida dos vários isótopos varia de alguns segundos a muitos séculos. No caso de alguns elementos, têm-se produzido vários isótopos com período de atividade diferente. Por exemplo, duas formas de iodo radioativo são possíveis, com meia-vida de 12,6 horas e oito dias, respectivamente. Essas formas são particularmente úteis no tratamento médico das doenças da tiróide, desde que o iodo se concentrará naturalmente na glândula para a qual se destina a radiação, mas a atividade cairá a um nível insignificante dentro de breve tempo. Entretanto, não são aplicados nos doentes jovens, em vista da possibilidade de danos à sua descendência ou da ocorrência de câncer da tiróide em idade mais avançada. Os casos de câncer dessa espécie, recentemente encontrados em pessoas que eram crianças em Hiroshima em 1945, são atribuídos ao iodo radioativo da primeira bomba atômica. Por outro lado, a meia-vida de 5.600 anos do carbono 14, que ocorre na natureza, tornou esse corpo um instrumento inestimável para medir a idade de peças arqueológicas. A meia-vida de 28 anos do estrôncio 90 basta para transformá-lo no principal vilão da precipitação atômica, desde que pode ser absorvido pelos ossos humanos como cálcio e continuar a emitir a sua radiação potencialmente deletéria numa proporção significativa através do que poderá ser a vida abreviada do indivíduo.

O valor dos isótopos controlados de rádio como instrumentos de pesquisa reside no fato de que pode dizer-se de fora, captando as radiações que as denunciam com um contador ou cintilômetro sensível, onde estão as moléculas por eles marcadas e em que quantidade dentro de um organismo humano ou animal, de uma planta viva ou de um pedaço de metal.

Cursos sobre a utilização dos isótopos de rádio são ministrados em muitos países americanos. O Instituto de Estudos Nucleares de Oak Ridge, nos Estados Unidos, pioneiro nesse setor, tem preparado cente-



PORTO RICO — Radioterapia de alta voltagem para câncer do seio no Hospital de Câncer de San Juan

nas de cientistas e engenheiros nas técnicas e nas aplicações dos isótopos.

No Brasil, o Centro de Medicina Nuclear de São Paulo, que começou as suas atividades em 1949, deu o primeiro curso da América Latina sobre a metodologia dos marcadores em 1953, com vinte cientistas brasileiros e dez estrangeiros matriculados. Um curso básico sobre o assunto foi incorporado ao currículo regular da Faculdade de Medicina desde 1954 e cursos de extensão universitária de medicina nuclear se iniciaram no ano passado. As aplicações médicas também são ensinadas no Instituto de Biofísica do Rio de Janeiro. Na Argentina, o pessoal da Comissão Nacional de Energia Atômica está ajudando a Faculdade de Medicina da Universidade de Buenos Aires a dar um detalhado curso de laboratório de três meses para físicos e bioquímicos, com matrícula limitada a vinte alunos, e um curso de introdução a 1.500 estudantes de Medicina. Na Faculdade de Medicina de Montevideú, no Uruguai, também se ministram cursos sobre a aplicação dos isótopos de rádio na medicina. O mesmo acontece na Universidade Nacional do México, no Centro Nuclear de Porto Rico e em outros lugares. De fato, o diagnóstico e o tratamento médico, quase sempre feitos por médicos particulares, clínicas ou hospitais, representam, em geral, o maior setor da aplicação dos isótopos na América Latina.

Na Universidade Cornell, nos Estados Unidos, e no Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de Turrialba, na Costa Rica, ministram-se cursos especiais sobre as técnicas de emprego dos isótopos na agricultura.

Um dos dois laboratórios de isótopos completos e volantes (montados em reboques de automóveis) que os Estados Unidos doaram à Organização Internacional vai ser utilizado para ensino no México. O outro está circulando pela Europa.

Tem havido já considerável espírito de cooperação internacional nos programas de ensino. Estudantes do mundo inteiro têm naturalmente seguido os cursos do Instituto de Oak Ridge e do Instituto Internacional de Ciência e Engenharia Nuclear no Laboratório Nacional de Argonne. A Argentina e o Brasil têm concedido bôlsas a estudantes de outros países latino-americanos, oferecendo 10 e 20, respectivamente, para distribuição pela Organização Internacional de Energia Atômica. A matrícula total no Centro Nuclear de Pôrto Rico, nos três anos que se completarão em julho dêste ano, deve chegar a 200, 60% dos quais aproximadamente constituídos por estudantes pôrto-riquenhos, cabendo o resto a representantes de quinze países latino-americanos, dos Estados Unidos, Jamaica, Filipinas, Espanha e Inglaterra. A Administração da Cooperação Internacional dos Estados Unidos tem concedido bôlsas de estudos para Oak Ridge e Pôrto Rico.

Também o Programa de Bôlsas da OEA já contribuiu para que treze estudantes diplomados ou especialistas avançados fizessem no exterior os seus estudos de ciência nuclear. Dêstes, seis foram para o Centro de Pôrto Rico — um engenheiro químico mexicano, para estudar a fabricação de urânio metálico para combustíveis nucleares; dois venezuelanos, um agrônomo e um físico, para estudarem as aplicações agrícolas e a técnica nuclear, respectivamente; um especialista colombiano de cancerologia, para fazer pesquisas; um engenheiro químico da Costa Rica e um engenheiro industrial do Uruguai, para um curso completo de técnica nuclear. Um agrônomo chileno e três argentinos, que são também professores universitários, foram realizar no Instituto de Turrialba vários estudos sôbre o emprêgo dos isótopos como indicadores e sôbre a radiação no cruzamento das espécies vegetais. Além dêstes, dois médicos mexicanos fizeram breve curso sôbre o uso dos instrumentos e a técnica dos isótopos no Hospital e Instituto de Tumores M.D. Anderson de Houston, no Texas, enquanto outro tem estudado dispositivos e técnicas de proteção para aplicação nucleares na indústria no Instituto de Tecnologia de Massachussetts.

A Organização Internacional já concedeu bôlsas a dezoito brasileiros, quatorze argentinos, onze mexicanos, nove equatorianos, quatro peruanos, dois guatemaltecos e dois paraguaios. O Brasil, o México, o Peru e a Venezuela fazem parte, atualmente, da Junta de Governadores da Organização, à qual pertencem quatorze países latino-americanos. O governo argentino e a Organização cooperaram na realização de um Curso Internacional de Treinamento em Técnicas dos Isótopos de Rádio para a região latino-americana, em Buenos Aires, nos meses de novembro e dezembro.

A Comissão Nacional de Energia Atômica da Argentina e a Divisão de Desenvolvimento da Ciência da UPA, que também constitui o secre-

tariado da CIEN, se uniram para ministrar um curso de férias no Instituto de Física de San Carlos de Bariloche, na bela região de lagos e montanhas do sul da Argentina, de 15 de janeiro a 15 de março. Os estudantes podem dedicar-se à física nuclear, à física dos isótopos em estado sólido ou à eletrônica, ao lado de cursos específicos de matemática superior, mecânica dos "quanta" e outros, com trabalho de laboratório correspondente. Vinte estudantes foram aceitos com bolsas integrais. As despesas de cinco argentinos são pagas pela Comissão Nacional, que fornece casa e comida a todos os estudantes. O transporte de ida-e-volta de quinze estudantes de outros países latino-americanos é pago pela UPA, que também contribui para o pagamento dos professores extraordinários contratados.

O Dr. Roche deu notícia, durante a reunião da CIEN, de detalhes do programa conjunto de pesquisa argentino-venezuelano. Técnicos da Comissão argentina e do Instituto venezuelano trabalharão juntos na pesquisa de elementos combustíveis para reatores, com utilização da nova base de dióxido de urânio, e no estudo das alterações nêles produzidas pela radiação, inclusive a perturbadora "inchação" irregular que se verifica em alguns combustíveis. Os elementos serão preparados na Argentina e experimentados no reator venezuelano. O Dr. Roche salientou que a combinação é lógica, desde que a Argentina possui o urânio necessário e a técnica metalúrgica que faltam à Venezuela, mas não tem nada que se compare à grande quantidade de equipamento venezuelano. Todas as publicações ou patentes que resultarem dessa investigação de três anos serão feitas em conjunto.

A CIEN aprovou a realização, no corrente ano, do terceiro simpósio técnico interamericano e aceitou as ofertas do Brasil de dar sede à reunião, e dos Estados Unidos, de contribuir com 50.000 dólares para as despesas. O tema geral será, desta vez, a aplicação técnica industrial da energia nuclear, inclusive técnica de reatores e aspectos econômicos da energia atômica.

Submarinos e quebra-gelos movidos a força atômica, que têm a vantagem de não precisar durante muito tempo de reabastecimento de combustível, já provaram o seu valor, mas em terra a força atômica não progrediu em proporção correspondente. No seu relatório à Assembléia Geral da ONU, a Organização Internacional mostrou que a energia atômica não podia ainda competir economicamente com as fontes convencionais de energia, salvo em condições especiais e altamente dispendiosas. O presidente da Comissão de Energia Atômica dos Estados Unidos externou recentemente a opinião de que a "nova geração" de reatores para produção de energia poderia apresentar condições moderadas de concorrência, mas só em lugares onde outras fontes de energia fôssem particularmente dispendiosas.

Conquanto o assunto não tenha sido debatido nas discussões oficiais na reunião da CIEN, o Almirante Cunha deu resposta às perguntas que

lhes foram feitas particularmente sobre o projeto brasileiro de construção de uma usina de energia atômica dotada de uma capacidade da ordem de 150 megawatts de eletricidade, para servir à região sudeste do país, onde as necessidades são maiores. A Organização Internacional concordou em fazer um estudo da viabilidade desse plano, o primeiro do gênero empreendido no mundo.

O Almirante Cunha observou que, onde não há potencial hidráulico ou onde os rios exigiriam a construção de grandes represas de custo desproporcional ao número de clientes que seriam servidos, o recurso é pensar em usinas atômicas ou térmicas convencionais. Como o Brasil tem pouco carvão e pouco petróleo e como o combustível importado teria de ser transportado para o interior por imensas distâncias, as usinas atômicas poderiam tornar-se mais econômicas. Declarou que se abriria concorrência para a apresentação de propostas relativas à usina de 150 megawatts, sem especificar um tipo especial de reator ou combustível. Um reator que utilizasse o tório, abundante no Brasil, teria uma vantagem, mas esta poderia ser anulada por outras características de um modelo baseado no urânio. Também teria de levar-se em consideração a quantidade de peças ou de material que poderia ser fornecida no país. O Almirante Cunha deixou bem claro que a Comissão Nacional de Energia Nuclear, que está encarregada de todas as atividades nesse setor, não pretende explorar a indústria da eletricidade. A usina, depois de construída, seria administrada talvez por uma empresa particular, talvez por uma de economia mista.

Examinando outros problemas, a reunião da CIEN propôs medidas para tornar mais eficiente a comunicação dos resultados do trabalho realizado no setor nuclear em todos os países, recomendou cuidadosa observância dos padrões internacionais de saúde e segurança quanto à proteção da radiação, e fez um apêlo aos governos para levantamento das barreiras alfandegárias que restringem a entrada de equipamento e publicações científicas. Vários países já liberaram de quaisquer direitos esse material, mas em todos os outros isso ainda constitui um obstáculo essencial.

Passando em revista aos resultados da reunião na sessão de encerramento, o Vice-Presidente referiu-se à diferença entre aquela reunião e outras semelhantes de organizações mundiais a que havia comparecido. "Nelas", disse êle, "apesar da sua natureza técnica, em princípio, há uma corrente política, estranha à ciência, que perturba a marcha das discussões. Nesta, ao contrário, apesar de divergências políticas que não pretendo negar, tem havido uma atmosfera básica de conciliação, um parêntese ideológico que permitiu o curso fácil das idéias livremente debatidas. Todos mostraram disposição a conservar a discussão num plano de igualdade, sem que qualquer nação procurasse impor a sua opinião, e com absoluta ausência de pressão militar ou econômica. Por esse motivo, devemos ser muito otimistas em relação ao futuro desta organização".