

# Observações Sôbre a Defesa do *Doryopteris Concolor* (Langsd. e Fisch.) Kunth., Em Relação ao Fator Água

Walter Radamés Accorsi

da E. S. A. "Luiz de Queiroz"  
Universidade de S. Paulo

## INTRODUÇÃO

Em prosseguimento à série de observações que fiz em torno do comportamento de várias Polypodiáceas em relação ao fator água, apresento, neste trabalho, sob o mesmo prisma, a espécie *Doryopteris concolor* (Langsd. e Fisch.) Kunth.

O *Doryopteris concolor* é terrestre, prospera bem à sombra de árvores, principalmente onde o solo é fresco e úmido, chegando a constituir pequenas formações. É encontrado, ainda, entre as hastes das touceiras de *Spiraea chamaedrifolia*, L. (Grinalda de noiva) que ornamentam trechos de avenidas do parque da "Luiz de Queiroz". Em lugares descampados, por conseguinte expostos à luz, não encontrei a espécie em questão, e a experiência mostrou-me que ela tem hábitos hombrófilos.

O *Doryopteris concolor* possui rizoma curto, de diâmetro reduzido, raízes numerosas, finas, longas e escuras; trofófilos e esporófilos elegantes, de pecíolos longos, delgados, pouco flexíveis, de um castanho escuro e brilhante. Em frondes que ostentam posição normal o limbo possui lobos distribuídos num plano, que faz com o pecíolo um ângulo obtuso. A medida que se processa o movimento de defesa devido à falta de água no substrato, nota-se que as pontas dos lobos (assim como de seus segmentos) se encurvam para a face ventral do limbo, como

se fossem puxados por meio de um cordel (Fig. 1-c) em consequência das nervuras serem, nessa região, muito delgadas e não atingirem o ápice. Em frondes novas o enrolamento do limbo é mais rápido e mais pronunciado do que em frondes velhas. No caso do *Doryopteris concolor*, é o limbo que reage sob a variação do fator água, ao passo que nas outras espécies de Polypodiáceas, por mim estudadas, é a fronde inteira.



a — Fronde normal de *Doryopteris concolor* (Langsd. e Fisch.) Kunth. (Aproximadamente tamanho natural)

b — Pinna vista pela face dorsal, mostrando os soros nas margens. (aumentada)

c — Fronde em atitude de defesa. (reduzida) (originais)

O motivo que me induziu a estudar o *Doryopteris concolor* sob o ponto de vista do seu comportamento em relação ao fator água, o que equivale a dizer da transpiração, nasceu, também, das observações que fiz em indivíduos em atitude de de-

fesa, isto é, com os limbos da fronde enrolados, encontrados nas touceiras de *Spiraea chamaedrifolia*, expostas à luz em certas horas do dia. Nos dias chuvosos, mormente aqueles em que as precipitações aquosas eram abundantes e prolongadas, pude verificar que os limbos se distendiam, assumindo aspecto normal. Neste último estado, o *Doryopteris concolor* é encontrado em seu "habitat", isto é, à sombra das árvores, em solo fresco e úmido. Tal diversidade de comportamento permitiu-me fazer com o *Doryopteris concolor* a mesma série de observações que realizei com as diversas espécies de *Polypodium*, relatadas nesta Revista. (1, 2 e 3).

Nos trabalhos de MAXIMOV (4) e RAWITSCHER (5) encontra-se ampla literatura referente ao papel da água na vida da planta.

#### MATERIAL E MÉTODO

Pelas razões expostas, resolvi transportar para o ambiente de laboratório numerosas plantinhas (quinze), que foram colocadas em idênticas condições de solo, temperatura e luz, fazendo variar apenas o fator água. Usei para solo a seguinte mistura: terriço de mato 1/3; areia 1/3; terra argilosa 1/3. As plantinhas estudadas foram retiradas do mesmo local, sendo escolhidas as mais desenvolvidas e de melhor aspecto — contudo, algumas estavam, nessa ocasião, (20/11/941) com os limbos das frondes parcialmente enrolados. Deixo de incluir neste trabalho a estrutura anatômica das frondes, porque ela oferece organização semelhante à das espécies de Polipodiáceas já citadas.

O leitor encontrará, no fim de cada uma das quinze observações feitas com a espécie *Doryopteris concolor* (Langsd. e Fisch.) Kunth., um resumo das conclusões sobre o comportamento de cada planta, em relação ao fator água, de vez que cada espécime foi estudado sob um ângulo particular, embora estivessem todos sujeitos à ação do fator considerado. Destarte, a interpretação dos resultados torna-se mais fácil.

## OBSERVAÇÕES

## Vaso n.º 1

Esbôço de enrolamento, em 20/11/941; não irriguei o solo. Em 21-11, enrolamento mais acentuado, Em 22/11, acentuou-se mais o enrolamento; não irriguei. Em 23/11, limbos com enrolamento mais pronunciado; irriguei o solo. Em 24/11, havia 4 frondes com os limbos enrolados; um distendeu-se bem e outro mostrava tendência ao desenrolamento. Reguei bem o solo. Em 25/11, aspecto idêntico ao de 24/11; não irriguei o solo, mas coloquei o vaso sob campânula para ver se os limbos das frondes voltavam. Em 26/11, havia uma fronde com limbo bem distendido, em outra quase e nas demais enrolados; não irriguei o solo, com o propósito de averiguar se, com a água nele existente, os limbos se distendem totalmente. Em 27/11, posição inalterada; não irriguei. Em 28/11, o mesmo aspecto de 27, parecendo, contudo, que o limbo de uma fronde estava mais distendido; não irriguei. Em 29/11, os limbos das frondes de pecíolos longos se apresentavam um pouco mais distendidos; os das outras permaneciam inalterados; não molhei o solo. Em 30/11, o mesmo aspecto de 29, porém, molhei o solo. Em 2/12/41, distensão mais pronunciada; não molhei. Em 3/12, desenrolamento mais acentuado, duas frondes pequenas de côr castanha; molhei o solo. Em 4/12, o mesmo aspecto, si bem que, com exceção das crestadas e da maior, as demais estão desenroladas; não molhei. Em 5/12, o mesmo aspecto; não molhei. Em 6/12, o mesmo aspecto, não molhei o solo. Em 7/12, notei que duas frondes permaneciam enroladas: uma de pecíolo longo, outra de pecíolo recurvado; não molhei. Em 8/12, o mesmo aspecto de 7/12; notei que os limbos que não se desenrolaram estão parcialmente mortos; molhei o solo. Em 9/12, o mesmo aspecto, isto é, só as frondes verdes estão com o limbo distendido; as manchadas e as marrons (mortas) não se desenrolaram; não molhei o solo. Em 10/12, tirei a campânula e pude observar que as partes verdes dos limbos estavam distendidas, enquanto que as atacadas permaneceram enroladas

e as marrons não se alteraram. Conclue-se, pois, que, sob a campânula, e mconsequência da transpiração, formou-se uma atmosfera cada vez mais rica em vapores d'água, permitindo que se distendessem os limbos das frondes vivas, bem como as partes verdes, embora houvesse regiões foliares mortas.

#### Vaso n.º 2

Planta de aspecto normal, em 20-11-941.

Em 22/11, início de enrolamento; não irriguei o solo. Em 22, 23 e 24 o enrolamento acentuou-se bastante sem irrigar o solo. Em 25/11, os limbos das frondes se apresentavam totalmente enrolados, coloração verde-claro, com algumas manchas de côr castanha; molhei o solo. Em 26, 27, 28 e 29 o aspecto de 25 conservou-se, a-pesar-de molhar o solo diariamente. Em 30, molhei o solo e cobri o vaso com uma campânula. Em 2/12 (pulei dia 1/12) os limbos das frondes menores estavam inteiramente distendidos; as maiores mostravam início de distensão; a parede interna da campânula, salpicada de gotículas d'água. Não molhei o solo. Em 3/12, os limbos das frondes de pecíolos longos estavam mais distendidos; não molhei o solo. Em 4, 5, 6 a distensão foi progredindo, estando recurvadas apenas as extremidades dos segmentos das frondes de pecíolos longos; não molhei o solo nesse período. Em 7 e 8, situação semelhante à de 6, porém, os limbos que não se distenderam bem apresentavam manchas marrons; molhei o solo. Em 9/12, situação inalterada; molhei o solo e retirei a campânula. Em 10/12, as 3 frondes de pecíolos longos traziam seus limbos crestados e enrolados, enquanto que as menores, parcialmente crestadas, apresentavam as partes verdes distendidas; molhei o solo. Em 11/12, aspecto idêntico ao de 10; molhei o solo. Em 12 e 13 idem. Deduz-se que, durante a experiência, reagiram normalmente à variação do fator água os limbos que se mantiveram vivos.

#### Vaso n.º 3

Em 20/11/941, esboço de enrolamento nos limbos. Em 21,

22, 23, 24, 25, 26 e 27/11, o enrolamento foi se acentuando gradativamente, em tôdas as frondes, de modo que a 27/11 os limbos estavam completamente enrolados. Durante êsse período não irriguei o solo. Em 28/11, os limbos tinham o aspecto de sêcos e a consistência flácida. Mergulhei os limbos em água pelo espaço de 6 horas. Nestas condições, os limbos se distenderam parcialmente, apresentando côr verde; não molhei o solo. Em 30/11, aspecto análogo ao de 29/11; imergí novamente os limbos em água por dois dias e molhei o solo. Em 2/12 (pulei dia 1), os limbos se distenderam completamente, porém, duas horas depois, estavam enrolados outra vez; molhei o solo. Em 3/12, estão enrolados; molhei o solo e cobrí o vaso com uma campânula. Em 4/12, havia início de distensão num limbo, permanecendo enrolado o outro; não molhei o solo. Em 5 e 6/12, o aspecto de 4/12 conservou-se, sem ter molhado o solo. Em 7/12, a distensão acentuou-se; não molhei o solo. Em 8/12, não houve modificação; não molhei o solo. Em 9/12, o limbo da fronde menor estava bem marron e um pouco desenrolado; o da maior continuava verde, contudo, permanecia enrolado; não molhei o solo. Em 10 e 11, a distensão progrediu, sem ter molhado o solo. Em 12/12, o limbo da fronde menor estava quase que inteiramente distendido, a-pesar-de apresentar manchas marrons; molhei bem o solo e cobrí o vaso com uma campânula. Em 13/12, o limbo de uma fronde tinha aparência de morto, a-pesar-de estar mais ou menos distendido; o limbo da fronde maior continuava enrolado e com manchas marrons; não molhei o solo. Em 15/12 (pulei dia 14), a mesma situação. A parede interna da campânula, cheia de gotículas de água; não molhei o solo. Em 16/12, o limbo da fronde marron distendeu-se bem, enquanto que o da meio verde não se desenrolou como se esperava; molhei o solo. Em 17/12, limbos das frondes mais ou menos distendidos, a-pesar-de a coloração marron que apresentavam.

Conclue-se que, si os limbos das frondes, após essa experiência, não chegaram a recuperar o estado normal, isto é, de distensão, foi porque a variação do fator água atingiu o extremo, provocando distúrbios fisiológicos, que se traduziram pela presença de manchas marrons em sua superficie.

## Vaso n.º 4

A planta esteve ao sol; extremidades dos lobos crestados e um pouco enrolados.

Em 20/11, esbôço de enrolamento; não recebeu água. Em 21/11, enrolamento mais pronunciado; não recebeu água. Em 23/11, limbos das frondes bem enrolados; não molhei o solo e cobri o vaso com campânula. Em 24/11, limbos quase inteiramente distendidos, mesmo as pontas crestadas pelo sol; molhei o solo. Em 25/11, os limbos de algumas frondes, as maiores, mantiveram-se distendidos; os das frondes menores continuavam enrolados; não molhei o solo. Em 26/11 notei que, das frondes grandes, duas apresentavam as extremidades dos limbos crestadas e recurvadas; as menores, com os limbos mais distendidos; não molhei o solo. Em 27/11, mais distendidos que em 26/11, estando a parede interna da campânula salpicada de gotículas d'água; não irriguei; Em 28/11, notei que a distensão dos limbos não pôde ir além, em virtude da morte das pontas dos lobos. Parede interna da campânula ainda salpicada de gotículas; não irriguei o solo. Nos dias 29 e 30/11, aspecto inalterado, não tendo molhado o solo; uma fronde morta. Retirei a campânula e irriguei bem o solo a-fim-de verificar se a distensão permanecia. Em 2/12, a parte verde do limbo estava desenrolada, contudo, as manchas aumentaram de superfície; não irriguei o solo. Em 3/12, aspecto idêntico ao de 2/12, isto é, só as áreas verdes distendidas; molhei o solo. Em 4/12, o mesmo aspecto. Os limbos das frondes estão cada vez mais manchados, entretanto, manifestam movimento de defesa (enrolando-se) e de retôrno (distendendo-se). Há, ademais, frondes novas em desenvolvimento.

Das observações supra deduz-se que o desenrolamento dos limbos se procesou em solo bem úmido e numa atmosfera saturada de vapores d'água (em consequência da transpiração e da evaporação sob a campânula) e conservou-se, depois, ao ar livre, contanto que houvesse água no solo, a despeito da morte das extremidades dos lobos.

**Vaso n.º 5**

A planta esteve ao sol. Extremidades dos lobos levemente crestadas. Limbós de algumas frondes enrolados.

Em 21/11, irriguei a planta. Em 22, 23, os limbos continuaram enrolados, a-pesar-de ter irrigado o solo. Em 24/11, iniciou-se a distensão dos limbos; molhei o solo. Em 25/11, uma fronde exhibia seu limbo quase inteiramente desenrolado, ao passo que outras 4 não. Molhei o solo e submergi, por vários minutos, as duas frondes maiores. Em 26/11, a fronde maior apresentava as pontas dos lóbulos (segmentos) recurvados e as demais com os limbos enrolados; molhei o solo. Em 27, 28 e 29/11, mesmo aspecto de 26/11, tendo molhado o solo. Cobri, em 29/11, o vaso com uma campânula, após ter regado o solo. Em 30/11, notei tendência geral ao desenrolamento, porém não molhei o solo para verificar se o movimento continuava. Em 2/12 (pulei 1/12), desenrolamento quase completo; não molhei. A parede interna da campânula apresentava-se bem úmida. Em 3/12, frondes com limbos distendidos, com exceção das pontas crestadas. Numerosas gotículas d'água na superfície interna da campânula; não molhei o solo. Em 4/12, limbos quase totalmente desenrolados, a-pesar-de as extremidades dos segmentos estarem crestadas. Limbos das frondes menores, um tanto marrons, porém, distendidos.

Conclue-se, pois, que, sob a campânula, havendo água no solo e estando a atmosfera saturada de vapores d'água, (ou, ao menos, com grande porcentagem de vapores), o retôrno das frondes ao estado normal se processa regularmente. Nota-se que as regiões verdes se mantêm distendidas e que as partes mortas (marrons) agem fisicamente, tendendo ao desenrolamento.

**Vaso n.º 6**

Em 20/11/941, planta de aspecto normal. Não irriguei.

Em 21/11/941, esbôço de enrolamento; não irriguei. Em 22/11, tendência geral dos limbos ao enrolamento; não irriguei. Em 23/11, tanto os esporófilos como os trofófilos apresen-



tavam seus limbos enrolados; molhei bem o solo. Em 24/11, distensão parcial dos limbos; molhei o solo e cobri o vaso com uma campânula. Em 25/11, tôdas as frondes com os limbos inteiramente distendidos ostentando posição normal. A parede interna da campânula, embaçada, portanto, atmosfera saturada de vapores d'água, em consequência da transpiração. Conservei o vaso sob campânula e não molhei o solo.

Nos dias 26, 27, 28, 29, e 30/11 o aspecto normal das plantinhas conservou-se, isto é, frondes com limbos desenrolados, a-pesar-de não haver molhado o solo nesse período. Retirei, pois, o vaso de sob a campânula, a qual estava, ainda, com numerosas gotículas na parede interna. A plantinha continuou a ostentar seus limbos em posição normal nos dias seguintes, até 4/12, sendo o solo irrigado constantemente.

Na plantinha em aprêço o retôrno dos limbos das frondes ao estado normal foi rápido, após haverem executado o movimento de defesa, enrolando-se em conseqüência da carência de água no solo.

Comportamento semelhante à planta do vaso 4, diferindo, apenas, no aspecto inicial das plantas, pois que a do vaso 4 não se apresentava em estado normal.

#### Vaso n.º 7

Em 20/11/941, aspecto da planta normal. Não irriguei. Em 21/11, mesmo aspecto; não irriguei o solo. Em 22/11, tendência ao enrolamento; não irriguei o solo. Em 23/11, limbos enrolados, e nessa posição permaneceram até 26/11, sem haver irrigado o solo. Os limbos de algumas frondes tornaram-se flácidos e quebradiços, outros adquiriram coloração castanha. Em 26/11, molhei tão somente os limbos de côr castanha acentuada, a-fim-de ver se reagem. Em 27/11, o mesmo aspecto, isto é, enrolados; uma fronde com seu limbo bem marron. Em 28/11, aspecto idêntico ao de 27/11; imergí os limbos em água durante algumas horas, porém, a distensão foi pequena, e a 29/11 já estavam, outra vez, completamente enrolados; molhei o solo. Aliás, não se podia esperar que permanecessem distendidos, de vez que o solo está dessecado desde o início da experiência, is-

to é, a 20/11. Todavia, quiz verificar o comportamento do limbo, após o murchamento. Molhei o solo.

Em 30/11, os limbos das frondes menores, com tendência ao desenrolamento, estando já em estado normal; as 3 maiores continuavam com seus limbos enrolados; molhei o solo. Em 2/12, houve progresso nas frondes menores, ao passo que as maiores não se alteraram; molhei o solo. Em 3 e 4 não houve modificação sensível, a-pesar-de ter irrigado o solo; mergulhei, então, os limbos das frondes maiores em água, por 3 horas, quando esboçaram uma distensão, porém, em 5/12 estavam enrolados, de novo. As menores, com os limbos mais ou menos distendidos, com exceção de alguns que estão meio marrons. Molhei o solo e cobri o vaso com uma campânula, na expectativa de que os limbos das frondes maiores se distendam. Em 6/12, parede interna da campânula revestida de inúmeras gotículas d'água, e os limbos das frondes maiores iniciando a distensão; não molhei o solo. Nos dias 7, 8, 9 e 10 a distensão foi progressiva, sem molhar o solo, e a 11/12, tôdas as frondes com seus limbos distendidos, conservando-se assim em 12 e 13, quando retirei a campânula e molhei bem o solo. Em 15/12 (pulei 14), os limbos marrons de duas frondes enrolados; a fronde verde, a maior, com uns segmentos em via de enrolamento. Molhei bem o solo. Em 16/12, não houve alteração; molhei o solo. Em 17/12, houve início de distensão; molhei o solo e cobri o vaso com campânula. Em 20/12, tôdas as partes verdes dos limbos estavam distendidas. Depreende-se dessa experiência, que as frondes maiores só reagiram depois de enroladas, quando se lhes proporcionou a formação de uma atmosfera saturada de vapores d'água, o que se deu sob a campânula, onde aquela condição foi satisfeita, em virtude da transpiração dos próprios limbos.

#### Vaso n.º 8

Em 20/11/941, planta normal. Não molhei o solo. Em 21/11, iniciou-se o enrolamento dos limbos; não molhei o solo. Nos dias 22, 23 e 24 o enrolamento progrediu, sem irrigar o solo. Molhei apenas os limbos, porém, a 25/11 continuavam enrola-

dos, exibindo, entretanto, cor verde escura; tornei a molhar os limbos apenas. Em 26/11, aspecto inalterado; molhei o solo e imergí os limbos em água durante 18 horas (de 3 horas de 27 às 9 horas de 28). Em 28/11, uma fronde, apenas, tinha o limbo distendido; outra permanecia, ainda, com o limbo enrolado, e o limbo de uma terceira fronde estava parcialmente desenrolado; molhei o solo a-fim-de verificar se a distensão progride. Em 29/11, limbos das frondes completamente enrolados e de consistência de palha; molhei o solo. Em 30/11, as 3 frondes estavam com os limbos enrolados; irriguei o solo e coloquei o vaso sob campânula. Em 2/12 (pulei 1/12), limbo de uma fronde quase completamente distendido e as duas outras com distensão iniciada; a parede interna da campânula salpicada de gotículas de água. Não molhei o solo. Em 3 e 4/12, o desenrolamento acentuou-se; não molhei o solo. Em 5/12, não houve progresso, e, neste estado, os limbos permaneceram até 7/12, tendo adquirido, em parte, coloração marron (parecem mortos); imergí, então os limbos em água, por meia hora; conservei o vaso sob campânula. Em 8/12, houve distensão parcial do limbo de uma fronde, enquanto que os outros não se modificaram; não irriguei o solo. Em 9/12, uma das frondes estava com o limbo marron, as outras duas com os limbos esverdeados, porém, enrolados; não molhei. Em 10/12, os limbos esverdeados das duas frondes apenas esboçaram uma distensão; não molhei o solo. Em 11/12, aspecto inalterado; nos dias seguintes, o aspecto conservou-se, embora houvesse molhado o solo. Os limbos das frondes se apresentavam com inúmeras manchas de cor marron: estão mortos.

Conclue-se que a reação da presente planta foi fraca, pois que, após entrar em atitude de defesa, não consegui voltar ao estado normal, nem mesmo quando posta em condições em que outras plantas chegaram a reagir. Contudo, houve tentativa de desenrolamento, visível principalmente sob campânula.

#### Vaso n.º 9

Fronde de pecíolos longos, algumas com limbos em início de enrolamento. Em 20/11/941, não molhei o solo. Em 21/11,

enrolamento iniciado nos limbos de tôdas as frondes; não irriguei o solo. Em 22, 23 e 24 os limbos se apresentavam completamente enrolados, devido à falta de água no solo. Molhei, então, o solo. Em 25/11, aspecto inalterado; molhei o solo. Nos dias 26, 27, 28, 29 e 30 a-pesar-de irrigar o solo, não houve modificação alguma, isto é, o murchamento conservou-se. Alguns limbos apresentavam consistência de palha. Em 30, após molhar o solo, cobri o vaso com uma campânula. Em 2/12, notei que, com exceção das frondes mortas (limbos castanhos), as outras mostravam distensão parcial nos limbos. A parede interna da campânula, embaçada. Não molhei o solo, a-fim-de verificar se reagem como as do vaso 6. Nos dias 3 e 4, a distensão acentuou-se, sendo mais pronunciada nas de pecíolo curto, (quase desenroladas) do que nas de pecíolo longo; não molhei o solo. Nos dias 5 e 6 não houve modificação em relação aos dias anteriores; não molhei o solo. Em 7/12, manifestou-se tendência geral para o enrolamento em todos os limbos. Com exceção de uma fronde de pecíolo longo, as demais mostravam manchas pardas na base do limbo; molhei o solo e conservei o vaso sob campânula. Em 8/12, mesma situação; não molhei o solo. Em 9/12, o enrolamento acentuou-se, as manchas pardas aumentaram de superfície; molhei bem o solo. Em 10, 11, 12 e 13/12 não houve modificação no aspecto geral, tendo molhado o solo. A fronde com o limbo verde (a única) apresentava o pecíolo partido, as demais, estavam mortas.

O estado de defesa conservou-se, mesmo com as irrigações sucessivas; sob a campânula e sem irrigação, houve esbôço de distensão nos limbos, mais acentuada nos de pecíolos curtos, o que revela reação por parte da planta para restabelecer o balanço da água. A presença de gotículas na parede interna da campânula revela que a plantinha transpirou.

#### Vaso n.º 10

Em 20/11/941, algumas frondes com limbos esboçando o enrolamento; outras, já com limbos enrolados; não irriguei o solo.

Nos dias 21, 22, 23, 24, 25 e 26, não molhei o solo, tendo o

limbo das frondes se enrolado completamente. Em 26/11, molhei apenas os limbos de duas frondes, as mais novas. Em 27/11, todos os limbos enrolaram-se; imergí os limbos em água durante 18 horas. Em 28/11, limbos completamente distendidos, inclusivé aqueles que se apresetavam crestados; o solo não foi irrigado. As 12 horas, uma fronde já estava com seu limbo enrolado e às 14 horas, todos os demais. Houve, por conseguinte, absorção de água pelos limbos e consequente volta ao estado normal (estado de turgecência) durante 3 horas apenas, porém, como o solo estava dissecado desde 20/11, não podia restabelecer-se o equilíbrio da água na planta. Molhei bem o solo. Em 29/11, os limbos das frondes continuavam enrolados; molhei o solo. Em 30/11, o aspecto conservou-se. Após molhar o solo, cobrí o vaso com campânula. Em 2/12 (pulei 1/12), limbos enrolados, estando um meio marron; não irriguei o solo. Em 3/12, o aspecto conservou-se; não irriguei o solo. Em 4/12, início de distensão dos limbos; não molhei o solo. Em 5 e 6, situação idêntica à de 4/12, isto é, apenas esboçando-se o desenrolamento; não molhei o solo. Em 7/12, não houve modificação; molhei bem o solo, conservando, ainda, o vaso sob campânula. Em 8/12, mesmo aspecto, ao passo que, em 9/12, uma fronde já está com o limbo distendido; não molhei o solo. Em 10/12, início de desenrolamento em dois limbos verdes; o marron não se modificou. não molhei o solo. Na parede interna da campânula numerosas gotículas. Nos dias 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 notei que a distensão progrediu nos limbos verdes, contudo, a 17/11 molhei o solo. Em 20/11/941, as partes verdes dos limbos estavam distendidas, permanecendo enrolados os limbos marrons e os verdes desbotados.

Em atitude de defesa, isto é, enrolados, em consequência da prolongada carência de água no solo e da transpiração, a principio estomatar e depois cuticular, os limbos das frondes permaneceram e só reagiram a-pesar-de lentamente, quando sob a campânula e em condições favoráveis de humidade no solo.

#### Vaso n.º 11

Em 20/11, planta com limbos em posição normal; não ir-

riguei o solo. Em 21/11, início de murchamento e consequente enrolamento dos limbos; não irriguei o solo. Em 22/11, o enrolamento acentuou-se; não molhei. Em 23/11, os limbos bem enrolados; imergí em água dois limbos apenas; o solo não foi irrigado. Em 24/11, as frondes que foram imersas trazem os limbos distendidos; molhei o solo. Em 25/11, apenas um limbo parcialmente desenrolado; molhei o solo. Em 26/11, aspecto inalterado; molhei o solo. Em 27/11, uma fronde com limbo distendido, outra, em início, e as demais com os limbos enrolados; molhei o solo. Em 28/11, aspecto inalterado; molhei o solo. Em 29, das duas frondes menores, uma estava com o limbo distendido, a outra quase; os demais limbos permaneciam enrolados. Molhei o solo. Em 30, a mesma situação de 29. Molhei o solo. Em 2/12, as frondes menores apresentavam seus limbos quase inteiramente distendidos; os das maiores continuavam enrolados; molhei o solo. Em 3 e 4 a distensão dos limbos completou-se nas frondes menores; nas maiores, não; molhei o solo. Em 5, a situação de 4 conservou-se; após molhar o solo, cobri o vaso com uma campânula. Em 6/12, iniciou-se a distensão dos limbos das 2 frondes de pecíolos longos; não irriguei o solo. Em 7/12, com exceção de uma fronde de pecíolo longo (a maior), os limbos das demais estavam bem distendidos, apesar-de apresentarem manchas escuras. A parede interna da campânula estava desprovida de gotículas. Em 8, o aspecto de 7 conservou-se; não molhei o solo. Em 9, a mesma situação de 8; molhei o solo. Em 10/12, o limbo da fronde maior permanecia verde e com tendência ao desenrolamento; o limbo da fronde marron continuava enrolado; os demais se apresentavam distendidos, e com numerosas gotículas de água nos bordos; não molhei o solo. Em 11, o mesmo aspecto de 10. Em 12, as duas frondes de limbos marrons estão mortas, as menores estão com os limbos distendidos, apesar-de um tanto manchados; nos bordos da mais nova há gotículas d'água. Em 13, concluí que as duas frondes maiores estão mortas; as menores traziam seus limbos distendidos. Tirei a campânula e molhei o solo. Em 15, 16 e 17 não houve modificação apreciável, apesar-de irrigar o solo. As partes verdes dos limbos de tôdas as fron-

des estavam completamente desenroladas; entretanto, as extremidades dos lobos marrons, bem enrolados.

Deduz-se que o equilíbrio entre a transpiração e a absorção, nas frondes de pecíolos longos, só se restabeleceu quando o vaso foi posto sob campânula, o que provocou a formação de uma atmosfera cada vez mais rica de umidade. Todavia, as frondes dos pecíolos longos não suportaram o desequilíbrio por tanto tempo, a-pesar-de manifestarem o movimento de distensão.

#### Vaso n.º 12

Em 20/11, algumas frondes se apresentavam normais, a-pesar-de estarem com as extremidades dos segmentos levemente crestados pelo sol e outras com os limbos bem enrolados.

Em 21/11, irriguei o solo. Em 22/11, o mesmo aspecto; irriguei o solo. Em 23/11, duas frondes de pecíolos longos e de segmentos crestados distenderam seus limbos, ao passo que os das menores continuam enrolados; molhei o solo. Em 24, 25, e 26 o aspecto de 23 conservou-se, mesmo com as sucessivas irrigações. Em 27, além das duas maiores, uma fronde menor distendeu seu limbo e as demais não se modificaram; molhei o solo. Em 28, 29 e 30, a mesma situação; molhei o solo. Em 2/12, além das frondes que reagiram, outra iniciou a distensão do limbo; molhei o solo. Em 3 e 4, situação inalterada, isto é, só as pequenas não distenderam seus limbos. Molhei o solo e cobri o vaso com uma campânula. Em 5/12, as menores já estavam com os limbos completamente desenrolados. Em alguns limbos havia inúmeras gotículas nos bordos. Em 7 e 8, o aspecto da planta era perfeitamente normal.

Houve, pois, necessidade de se dar à planta uma atmosfera rica de vapores de água (o que se consegue cobrindo o vaso com uma campânula) para que a distensão de todos os limbos se operasse a-pesar-de alguns já estarem murchos e enrolados, desde a época em que foi colhida a planta.

#### Vaso n.º 13

Em 20/11, algumas frondes se apresentavam normais e outras, com limbos enrolados; não irriguei o solo.

Em 21 e 22, a-pesar-de não molhar o solo, não houve modificação no aspecto inicial da planta, porém, em 23, tôdas as frondes menores se apresentavam com os limbos enrolados; molhei os limbos das frondes menores que já estavam enrolados em 20/11. Em 24/11, o enrolamento progrediu nas 6 frondes; molhei o limbo de tôdas e pus o vaso sob campânula. Em 25, os limbos das frondes grandes e os de duas menores estavam mais ou menos desenrolados; os das duas outras menores continuavam enrolados e de côr castanha. Não molhei o solo. Em 26, o mesmo aspecto de 25, estando a parede da campânula sêca; não molhei o solo. Em 27, parece que as 3 frondes menores estão mortas; molhei o solo, conservando o vaso sob campânula. Em 28, aspecto inalterado; irriguei o solo e molhei bem os limbos, conservando o vaso sob campânula. Em 29, com exceção de duas frondes menores, mortas, as demais estão com os limbos quase que inteiramente desenrolados; não irriguei o solo. Quer dizer que, molhados o solo e as frondes, e, estando o vaso sob campânula, a distensão se operou rapidamente. Em 30/11, 2 e 3/12, a distensão progrediu, sendo total em 4/12, apesar-de não haver molhado o solo. Tirei a campânula e irriguei o solo. Em 5/12, as duas frondes maiores começaram a enrolar seus limbos; das menores, apenas uma estava com as pontas dos segmentos arqueados; molhei o solo. Em 6, o enrolamento progride; molhei o solo. Em 7, a fronde maior, com o limbo enrolado; outra, um pouco, uma pequena, em estado bem adiantado, e as menores, com tendência ao enrolamento; molhei o solo. Em 8 e 9, o enrolamento progrediu, tendo molhado o solo. Cobri novamente o vaso com uma campânula. Em 10, iniciou-se o desenrolamento, o qual foi progredindo em 11, 12 e 13, exceto em duas frondes, cujos limbos estão marrons há muitos dias; molhei o solo. Em 15 e 16, a distensão permaneceu; não molhei o solo. Em 17, o mesmo aspecto de 16, porém, irriguei o solo. Nos dias 18, 19 e 20 a situação não se modificou; retirei a campânula e molhei bem o solo. Dias depois, tôdas as frondes conservavam seus limbos distendidos.

Quando tirei a campânula pela primeira vez, em 4/12, creio que o equilíbrio entre a absorção da água do solo e a transpiração não se havia ainda restabelecido, pois que os limbos ex-



postos ao ar livre começaram a murchar e a se enrolar, embora o solo fosse regado diariamente. De novo sob a campânula e com suficiente água no solo, as frondes distenderam seus limbos, e nesta posição se mantiveram depois que retirei a campânula. Neste segundo período restabeleceu-se, evidentemente, o equilíbrio da água na planta.

#### Vaso n.º 14

Em 20/11, frondes normais, com exceção de uma nova, cujo limbo está enrolado; não molhei o solo. O enrolamento dos limbos iniciou-se a 21 e foi aumentando progressivamente, acentuando-se mais nas frondes menores que nas maiores, não tendo molhado o solo até 27. Em 28, limbos bem enrolados; molhei o solo. Em 29, continuavam enrolados, e com consistência de palha; molhei o solo. Em 30/11, esbôço de desenrolamento; molhei o solo. Em 2/12, conservou-se o aspecto de 30 e assim permaneceram as frondes até 5/12, molhando o solo diariamente. Em 5/12, cobri o vaso com uma campânula. Em 6, esbôço de distensão; não molhei o solo. Em 7, 8 e 9, a distensão progride, inclusive num limbo de côr marron (morto); não irriguei o solo. Em 10 e 11, houve progresso, tendo molhado o solo. Em 12, 13, 14 e 15, a situação conservou-se, havendo um limbo mais ou menos enrolado, com alguns segmentos marrons; um outro limbo, que se conservou verde, estava distendido, e, os parcialmente marrons só distenderam as áreas verdes.

O grau de resistência dêste exemplar, em relação ao factor água foi grande, pois que, durante 8 dias o solo não foi irrigado; contudo, após ser bem molhado e posto sob campânula, houve reação e a plantinha entrou, de novo, em atividade, embora apresentasse os limbos de algumas frondes parcialmente mortos.

#### Vaso n.º 15

Em 20/11, frondes com limbos bem enrolados; não molhei o solo.

Em 21 e 22, o mesmo aspecto de 20; não molhei o solo. Em 23, situação inalterada; molhei bem o solo. Em 25, a mesma

situação de 23, molhei de novo o solo. Em 25, os limbos continuavam enrolados; não molhei o solo. Envolvi bem o vaso e o solo com um papel grosso, com o fim de diminuir a evaporação e pus o conjunto sob campânula. Em 26, esbôço de distensão; na parede interna da campânula, inúmeras goticulas de água; solo coberto e sem molhar. Dessa data em diante, isto é, em 26, a distensão dos limbos foi-se operando gradativamente, mesmo naqueles cujos segmentos estão um pouco marrons, de modo que em 4/12 a distensão era total. Durante esse período não molhei o solo, estando a parede interna da campânula fortemente umedecida. Em 4/12, à vista do aspecto normal das frondes, si bem que alguns limbos estão com manchas marrons, retirei a campânula; o papel que revestiu o vaso estava bem úmido, bem assim, os próprios limbos. Molhei o solo. Em 5/12, um limbo parcialmente manchado enrolou-se, os demais, os verdes, permaneceram distendidos. Daí por diante, o aspecto da planta continuou normal.

Conclue-se que, somente sob a campânula e em atmosfera rica de vapores d'água, foi possível a reação dos limbos que já estavam enrolados desde o início da experiência.

Além das experiências feitas com a série de *Doryopteris concolor* cultivados em vasos, controlei o comportamento de um exemplar de frondes normais, isto é, limbos bem distendidos, cujo rizoma imergí em água contendo um pouco de solo, desde 20-11-941 a 30-3-942. Durante todo esse tempo, a plantinha não manifestou nenhum distúrbio, ao contrário, duas novas frondes continuaram a desenvolver-se normalmente, manifestando plena adaptação ao novo "hábitat". Seu sistema radicular desenvolveu-se bastante, havendo produção de numerosas raízes, bem mais compridas que as primitivas.

Tive o cuidado de renovar constantemente a água do vaso e de adicionar pequenas porções de solo, proporcionando, destarte, um meio sempre adequado ao desenvolvimento da planta. Após esse período de permanência em água, resolvi transplantar (em 30/3/942) o *Doryopteris* para o solo, de composição já conhecida, tendo irrigado convenientemente. Em 2/4/942, isto é, após 3 dias sem irrigação, o solo já apresenta-

va deficiência de água e os limbos das frondes, por essa razão, começaram a se enrolar; irriguei o solo. Em 3/4/942, os limbos das frondes estavam completamente distendidos; irriguei o solo.

Deduz-se, desta observação, que o *Doryopteris concolor* não se ressentiu durante todo o tempo em que teve seu rizoma e raízes imersos em água, porque, uma vez transportado para o meio terrestre, continuou o seu desenvolvimento de modo normal, chegando a reagir ao fator água, tal como os demais da experiência. Esta adaptabilidade a dois meios físicos completamente diversos torna-se mais interessante ainda quando se leva em consideração que o meio líquido utilizado não era uma solução nutritiva equilibrada, e sim água com um pouco de solo em dissolução.

A fisiologia nos aponta, hodiernamente, a possibilidade de se obterem resultados satisfatórios com determinadas plantas, quando cultivadas em soluções nutritivas balanceadas, respeitadas, evidentemente, as condições exigidas para tal fim. Lembro, apenas, que, no caso do *Doryopteris* não se aplicou a técnica das culturas em meios artificiais, pois que tinha em mente verificar se, depois de viver por vários meses em água, êle poderia continuar a desenvolver-se em seu meio primitivo. Os resultados foram, como se vê, satisfatórios.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 — Accorsi, W. R. — Revista de Agricultura — Vol. XVI - 3-4  
- Março-Abril, 941.
- 2 — Accorsi, W. R. — Revista de Agricultura — Vol. XVI - 5-6  
- Maio-Junho, 941.
- 3 — Accorsi, W. R. — Revista de Agricultura — Vol. XVI - 7-8  
- Julho-Agosto, 941.
- 4 — Maximov, N. A. — The Plant in Relation to Water — 2.<sup>a</sup>  
Edição, 1935 — London.
- 5 — Rawitscher, F. — Algumas Noções sôbre a Transpiração e  
e o Balanço d'água de Plantas Brasileiras — Anais da Aca-  
demia Brasileira de Ciências — Tomo XIV - N.º 1 - 31 de  
Março de 1942.