

Ediane

FOL
02380

ASPECTOS GENERALES DE PESQUISA EN MANEJO DE AGUA Y SUELO EN
RELACION A SU ADAPTACION A PROBLEMAS ACTUALES Y POTENCIALES
DE LA PRODUCCION EN AREAS IRRIGADAS DEL NORDESTE.



Dr. Luis A. Gurovich
Consultor IICA - EMBRAPA/CPATSA
1 9 7 9

Aspectos generales de pesquisa
1979 EP 02977



34362-1

ASPECTOS GENERALES DE PESQUISA EN MANEJO DE SUELOS Y AGUA EN
RELACION A SU ADAPTACION A PROBLEMAS ACTUALES Y POTENCIALES
DE LA PRODUCCION EN AREAS IRRIGADAS DEL NORDESTE.

Dr. Luis A. Gurovich
Consultor IICA-EMBRAPA/CPATSA.

INTRODUCCION

La actividad agropecuaria del Nordeste del Brasil se desarrolla casi en su totalidad en condiciones de secano, existiendo una gran variabilidad en el total anual de precipitaciones, tanto entre años consecutivos como entre distintas regiones del área. Sin embargo, como resultado de la inestabilidad pluviométrica, y para solucionar en parte los problemas sociales y económicos derivados de los problemas de sequía, Brasil se ha abocado a un ambicioso plan de incorporación de superficies al sistema de agricultura bajo irrigación, para lo que ha destinado recursos financieros, humanos y técnicos de una magnitud casi única en el mundo.

La incorporación de estas superficies a la irrigación se realiza con el aprovechamiento de las aguas de lluvia que escurren y son almacenadas en represas artificiales, labor que ha desarrollado la DNOCS (Dirección Nacional de Obras contra la Seca), así como a través del aprovechamiento de los recursos hídricos de los rios del Nordeste, siendo el principal el Rio São Francisco, y la CODEVASF (Corporación de Desenvolvimento del Vale de São Francisco), el organismo encargado de este aprovechamiento.

El plan de incorporación de superficies a la agricultura irrigada, que ha sido resumido y publicado oficialmente en 1970 por el Ministerio del Interior (MINTER), bajo el nombre de "Programa Plurianual de IRRIGAÇÃO", y para el cual el Gobierno de Brasil ha destinado una gran cantidad de recursos, puede resumirse como sigue:

PERIMETROS IRRIGADOS EN EL NORDESTE DE BRASIL (1980-1981)

DNOCS(Barragens - Azudes)	PLAN: 100.000 Hectareas;	24.000 familias
	1979: 9.000 Hectareas;	900 familias
CODEVASF(Rio S <small>ÃO</small> Francis co)	PLAN. 112.000 Hectareas;	17 proyectos
	1979: 1.800 Hectareas;	2 proyectos (140 familias)
PRIVADO (margenes del rio, agricultura de va zantes.)	40.000 Hectareas;	(estimado)
TOTAL	260.000 Hectareas.	

Como puede apreciarse el plan es de gran envergadura, y aunque su realización se encuentra un poco atrasada en relación con las metas establecidas, se estima que para 1985, todas las 260.000 Hectareas estran en pleno funcionamiento como superficies irrigadas.

Los perímetros irrigados del Nordeste resumidos en el cuadro anterior tienen algunas características muy particulares, que determinan problemas actuales y futuros de producción y manejo de suelos y agua.:

- 1.- Son suelos rasos, con baja capacidad de almacenamiento de agua, baja fertilidad natural y que desarrollan graves problemas de drenaje y salinización cuando son regados en forma deficiente por sus características fisiográficas y topográficas.
- 2.- El clima presenta una condición de alta demanda evaporativa de la atmósfera, así como un regimen de lluvias incierto y torrencial, con un periodo de seca muy intenso y prolongado.
- 3.- Las culturas más comunes son olericas y fruteiras de poco arraigamiento, cultivadas bajo irrigación en la época de las secas y culturas de lluvia de periodos vegetativos cortos. Se han obtenido rendimientos altamente rentables, con una tecnología adecuada.

- 4.- El agua es de excelente calidad y existe una disponibilidad razonable con eficiencia de irrigación alta.

De las características edafoclimáticas y agronómicas-culturales mencionadas para los perímetros irrigados del Nordeste, derivan una serie de problemas de producción y de manejo de los recursos productivos (agua - suelo) cuya solución requiere de PESQUISA. Como los problemas son variados y afectan al sistema productivo en el corto, mediano y largo plazo con intensidades diferentes, debe hacerse una priorización de las actividades de pesquisa porque los recursos humanos, financieros e técnicos son limitados y su asignación a la solución de los diferentes problemas debe hacerse con un criterio de optimización, considerando aspectos técnicos y económicos y de difusión y de aplicabilidad de la tecnología producida por la pesquisa.

Como el área irrigada es casi insignificante en extensión comparado con el área de secano, ya que no representa ni un 3% del total, pudiera pensarse que la labor de pesquisa agropecuaria debería centrarse casi exclusivamente en resolver los problemas de la agricultura de secano. Sin embargo, debe tenerse presente que:

- 1.- El valor de la producción de una hectarea irrigada es de 15 a 20 veces mayor que el de una hectarea de secano.
- 2.- El costo de inversión total para una hectarea irrigada sobrepasa hoy los U\$ 13.000 (Cr\$ 400.000,00) en los proyectos de irrigación de la CODEVASF, lo que significa un esfuerzo del país de significativa importancia, que hay que hacer producir y cuidar de su capacidad productiva para el futuro, con el uso de una tecnología desarrollada por las actividades de pesquisa.
- 3.- Una hectarea irrigada da ocupación a 10 veces más personas que una hectarea de secano, por lo que el impacto social de los perímetros irrigados debe tenerse en consideración.

En atención a los puntos anteriores, se justifica plenamente, y más aún, resulta una necesidad imperiosa, el desarrollar una actividad de pesquisa de caracter integral y prioritario, para desarrollar tecnologías adecuadas para resolver los problemas de producción y utilización racional de los recursos productivos en los perímetros irrigados actuales y futuros del Nordeste.

Cual es la forma de desarrollar la pesquisa adecuada para resolver los problemas de los perímetros irrigados ? La experiencia mundial del Brasil mismo indican que la solución U N I C A para resolver los problemas de manejo agronómico es entregada por la pesquisa formal basada en el método científico y que todo intento de encontrar soluciones por el método de probar y fallar (trial and error) no ha dado resultados ni en el mediano ni en el largo plazo.

PROBLEMAS DE MANEJO DE SUELOS ASOCIADOS CON LA PRODUCCION AGRICOLA EN LOS PERIMETROS IRRIGADOS DEL NORDESTE.

- 1.- La primera prioridad de pesquisa se relaciona con la protección de los suelos incorporados al cultivo bajo condiciones de irrigación, con el fin de no comprometer más todavía su capacidad productiva, y al mismo tiempo, desarrollar tecnologías para ser aplicadas desde el comienzo de la operación de los nuevos proyectos de irrigación, con el fin de mantener en el largo plazo la productividad inicial de estos suelos.

El deterioro de la capacidad productiva de los suelos, pocos años despues de haber sido incorporados al cultivo irrigado, ha sido detectado en todos los proyectos de irrigación del Nordeste, tanto de DNOCS como de CODEVASF. Si no se desarrolla un conjunto de normas agrotécnicas con el fin de proteger los suelos y evitar su deterioro, es posible que la vida útil de estas áreas para una producción económicamente rentable no sea superior a 15 años, lo que implica que la rentabilidad de las enormes inversiones realizadas sea negativa, provocándose además un problema social muy agudo, al quedar un número importante de familias repentinamente sin su fuente de trabajo, que se ha deteriorado hasta hacer se improductiva.

La responsabilidad y la importancia de desarrollar la tecnología para evitar el deterioro de la capacidad productiva de los suelos, y recuperar la de aquellos ya en proceso de deterioro, es muy relevante y corresponde exactamente a la filosofía de un Centro de Pesquisa de Recursos como CPATSA. Si los investigadores del Centro pueden llegar a producir esa tecnología en forma coherente e integral, incluyendo sistemas sencillos y viables para su implantación en los proyectos de irrigación, en un plazo de dos a tres años, efectivamente se estará cumpliendo una misión socio-económica y técnica de la pesquisa, que dará al Centro prestigio y a los investigadores una verdadera motivación para su actividad.

En el Anexo N° 2 de este Informe se presenta un programa de pesquisa detallado, cuyo objetivo es desarrollar tecnologías para el mantenimiento la capacidad productiva de los suelos incorporados a la agricultura irrigada y para la recuperación de aquellos suelos que se encuentran en proceso de deterioro por prácticas poco adecuadas de manejo de suelo y agua.

- 2.- Un segundo programa de manejo de suelo, que debe enfocarse en la medida en que los nuevos proyectos de irrigación vayan comenzando a operar, se refiere al desarrollo de técnicas de incorporación del suelo virgen para aprovechar la fertilidad natural del suelo. Hoy en día el proceso de incorporación de suelos al cultivo irrigado, comienza generalmente con el desmatamiento y emparejamiento de los suelos con maquinaria pesada, retirandose desde la superficie que se va a cultivar, toda la primera estrata de suelo, que es aquella que tiene justamente la más alta fertilidad natural, ya que ha sufrido el efecto de la depositación, a lo largo de muchos años, de los residuos vegetales de la flora natural.

El desmatamiento manual y la nivelación sin retiro de la primera estrata de suelos, como proceso de incorporación de las nuevas superficies al cultivo irrigado, puede ser una alternativa que resulte en una diferencia de rendimientos y de mantenimiento de la capacidad productiva del suelo, que justifiquen un costo tal vez mayor que el sistema actualmente en uso.

El desarrollo de experiencias sencillas en este sentido, en ensayos controlados de campo, llevará al diseño del sistema más adecuado de incorporación del suelo virgen.

- 3.- Uno de los aspectos menos estudiados y explotados en los perímetros agrícolas del Nordeste, es el aprovechamiento de los recursos de agua que se encuentran almacenados en el suelo mismo, siendo realizados los mayores esfuerzos en almacenar y/o conducir agua superficial de origen de lluvia o de río, hasta las áreas irrigadas, generalmente con un costo infraestructura de significativa magnitud.

La utilización de agua de pozos, ya sea esta subsuperficial o profunda, puede tener un gran impacto en la incorporación de nuevos núcleos productivos, especialmente en regiones de difícil comunucación con centros poblados mayores, y en pequeñas explotaciones agrícolas, a un costo de implantación significativamente inferior al de los grandes proyectos de irrigación.

La pesquisa agropecuaria para este tipo de explotación debe ir dirigida a aspectos relacionados con la calidad del agua obtenida, en relación a los suelos y a los cultivos susceptibles de ser utilizados por los productores, así como al diseño de sistemas de irrigación de alta eficiencia y bajo costo, especialmente cuando los recursos de agua explotada desde el suelo son escasos.

- 4.- Una parte importante del total de agua incorporada al suelo durante la irrigación, es perdida desde el suelo por el proceso de evaporación desde la superficie, sin ser realmente aprovechada por las culturas. Asimismo, durante el periodo de lluvias, una parte de los recursos hídricos se pierden por efecto del escurrimiento superficial, sin ser incorporados al perfil del suelo.

Una línea de pesquisa de significativo interés e importancia puede ser desarrollada en este sentido, para diseñar alternativas tecnológicas que permitan incrementar y mantener en el suelo, a disposición de las plantas, el agua de irrigación o

lluvia. El uso de coberturas (mulch) de suelo, ya sean residuos vegetales u otros materiales, la orientación de los surcos de irrigación, el uso de sistemas de irrigación mecánicos de alta eficiencia, pueden ser algunas de las alternativas a estudiar.

La pesquisa realizada a este respecto en varios lugares del mundo, han permitido ahorros de agua de irrigación de más de un 30%, al controlar las pérdidas de agua por evaporación y al incrementar la infiltración del agua de lluvia sobre las superficies agrícolas.

- 5.- Uno de los problemas graves que se han detectado en los proyectos de irrigación del Nordeste, es la erosión causada por prácticas de irrigación poco adecuadas, así como los efectos del agua de lluvia sobre el suelo descubierto y no acondicionado para la intensidad de éstas.

Los problemas de erosión por irrigación deben ser estudiados y debe establecerse exactamente los caudales máximos no erosivos para cada tipo de suelo, así como una técnica sencilla para evitar que el colono productor use caudales mayores durante su irrigación. La labor de extensión en este aspecto debe ser muy intensa, correspondiéndole al pesquisador en este caso, concientizar de los peligros de erosión por irrigación, a los extensionistas de campo.

Asimismo, es necesario diseñar algunas técnicas de preparación de suelos en la época de las lluvias, para incrementar al máximo la infiltración de esta agua, con dos objetivos: a) evitar la erosión y b) aprovechar de realizar un lavado de sales que pudieren haberse acumulado durante la época seca en el perfil del suelo.

PROBLEMAS DE MANEJO DE AGUA Y SUELOS ASOCIADOS CON LA PRODUCCION EN LOS PERIMETROS IRRIGADOS DEL NORDESTE.

- 1.- La primera prioridad en este aspecto es un desarrollo de una completa tecnología de operación agrícola de las prácticas de irrigación, asociada a las normas de operación hidráulica de los proyectos.

En cada caso específico de proyectos de irrigación, existirá una política de distribución de agua a los colonos y productores mayores, en cuanto a frecuencia (turno de riego) y a volumen total entregado (tiempo por caudal en cada toma de agua). La tecnología de irrigación a este respecto debe estar asociada a esa política de distribución y es responsabilidad de la pesquisa agropecuaria el elaborar los datos correspondientes para que la política de distribución de agua esté de acuerdo a las características de los suelos, de los cultivos y del clima, de tal forma que los rendimientos de los cultivos se vean afectados en la menor forma posible como resultado de las aproximaciones y compromisos que necesariamente deberán existir para adaptar una operación hidráulica racional del proyecto de irrigación con las prácticas agronómicas que permitan mantener una alta disponibilidad de agua en el suelo, para las culturas.

En este sentido, deben considerarse dos aspectos fundamentales y que se complementan: en primer lugar, la evaluación de las Funciones de Producción del agua (Anexo N° 3 de este informe), que se refieren a la disminución de rendimiento que puede esperarse de las culturas irrigadas, con láminas o frecuencias diferentes al óptimo, evaluadas desde un punto de vista técnico y económico. En segundo lugar, el desarrollo de un sistema de operación de la irrigación, en que se determina la lámina de agua a aplicar y la frecuencia de irrigación más adecuadas, en base a parámetros edafoclimáticos y de las culturas. Un ejemplo de esta información se presenta en el Anexo N° 9 de este Informe.

- 2.- Un problema adicional de manejo de agua y suelos en condiciones de irrigación, se refiere al estudio de las interacciones entre la fertilidad del suelo y la irrigación, entendiéndose en este caso a la fertilidad tanto como un aspecto de disponibilidad de nutrientes, como aspectos físicos de intercambio gaseoso y de calor entre el suelo y la atmósfera.

Importantes experimentos deben ser desarrollados en este aspecto, ya que la disponibilidad real de nutrientes del suelo, no solo depende de su contenido relativo en un momento dado, sino de su posibilidad real de transporte hasta las raíces de las plantas, y las transformaciones bioquímicas, microbiológicas y fisicoquímicas que los nutrientes experimentan en el suelo durante la temporada de cultivo, y que dependen fundamentalmente del agua en el suelo.

En el caso de las condiciones edafoclimáticas de los perímetros irrigados del Nordeste, el efecto del contenido de agua en los suelos y la variación que este sufre en el tiempo, tienen un efecto dramático sobre la disponibilidad real de los nutrientes del suelo, así como sobre el intercambio gaseoso y de calor del suelo.

Para el caso del nitrógeno y del agua, en el Anexo N° 3 de este Informe, se plantean algunos estudios, en base a la técnica de "line-source" para establecer superficies de respuesta al agua y nitrógeno. Estudios similares, así como un trabajo de laboratorio e invernadero intenso de incubación de suelos, con y sin plantas, permitirán, en el largo y medio plazo, comprender mejor la interacción entre otros nutrientes y agua, y diseñar tecnologías acordes con las condiciones del Nordeste, en relación al uso adecuado de fertilizantes y preparación de suelos.

- 3.- Los proyectos de irrigación existentes tienen una parte significativa de sus suelos afectados por problemas de salinidad y drenaje, como resultado de prácticas de irrigación poco adecuadas. Una línea de trabajo que es necesario reforzar y desarrollar en forma urgente, se refiere al desarrollo de una tecnología de drenaje y control de la salinidad.

Sobre esta necesidad se ha insistido en varios Informes y relatorios; sin embargo, un enfoque más integral de los problemas no sólo de salinidad y drenaje, sino que del conjunto de las causas del deterioro de la capacidad productiva de los suelos, se ha presentado en el Anexo N° 2 de este

Informe, donde se incluyen posibles estudios, que llevarán al desarrollo de la tecnología necesaria para mantener en los proyectos de irrigación, condiciones de drenaje y salinidad adecuadas para todas las culturas.

PESQUISAS ASOCIADAS A PROBLEMAS DE MANEJO DE SUELOS Y AGUA

- 1.- Los aspectos económicos de la irrigación, en relación a los costos tanto por los volúmenes totales de agua, como a la aplicación misma durante la irrigación, son aspectos que deben ser evaluados, pero dentro de los Sistemas de Producción y no por cada cultura individual, a lo largo de una secuencia anual, con el fin de poder establecer un costo real del insumo " irrigación " dentro de los costos totales de la producción.

Por otra parte, es necesario evaluar los beneficios de la irrigación, tanto en relación con los rendimientos de las culturas como con las economías de cultivo que se obtienen con técnicas de riego adecuadas a los suelos, el clima y las culturas.

Estos aspectos económicos son de gran relevancia y pueden ser obtenidos como información adicional a partir de trabajos de pesquisa como los presentados en el Anexo N° 3 de este Informe, acerca de Funciones de Producción para el agua, en Sistemas de Producción bajo Irrigación.

- 2.- Las diferentes alternativas de aplicación de agua a los suelos, o sea, los métodos de irrigación, deben ser evaluados desde un punto de vista técnico y económico, para lo que es necesario desarrollar experiencias de campo con diferentes culturas y métodos de aplicación; estos trabajos se han desarrollado en forma esporádica en el Centro, pero por su alto costo y la importancia secundaria que este tema tiene, en relación a las pesquisas establecidas anteriormente, estimamos que esta línea de trabajo deber ser abordada por CODEVASF ya sea en forma independiente, o con el aporte de nuevos técnicos y recursos a CPATSA, con el fin de lograr un resultado eficiente en estos aspectos de comparación de equipos y métodos de irrigación.

3.-

La pesquisa en Manejo de Suelos y Agua en los perímetros irrigados del Nordeste no tendría ninguna razón de ser, ni justificación, si los resultados de esta pesquisa no fueran en último término, aplicados por los colonos y productores.

No resulta fácil desarrollar las labores de extensión en los aspectos de Manejo de Suelos y Agua, incluida la irrigación, por diversos motivos, entre los que se cuenta el escaso valor relativo que tiene este insumo, en relación a otras variables de los cultivos, así como la falta de personal de extensión que realmente comprenda la importancia de una irrigación adecuada y disponga de los elementos y conocimientos para una efectiva labor de extensión en irrigación.

Por ello, es necesario desarrollar una pesquisa asociada, para encontrar las mejores y más eficientes técnicas de extensión en irrigación. Para desarrollar esta línea de trabajo, el concurso interdisciplinario, entre extensionistas y investigadores es fundamental.

Resumiendo los aspectos desarrollados anteriormente y priorizando los trabajos de pesquisa puede puntualizarse lo siguiente:

1.- PROBLEMAS ACTUALES DE LOS PERIMETROS IRRIGADOS DEL NORDESTE

- i) Suelos que han perdido su capacidad productiva por salinización y/o drenaje deficiente.
- ii) Falta de una tecnología coherente de irrigación de acuerdo a las normas de operación de los proyectos de CODEVASF, DNOCS, e incluso, privados.
- iii) Desarrollo de una tecnología de drenaje y control de salinidad para suelos recién incorporados al cultivo bajo irrigación.
- iv) Evaluación de los aspectos económicos de la irrigación en Sistemas de Producción.
- v) Evaluación económica y agronómica de métodos de irrigación.
- vi) Desarrollo de una tecnología de extensión en irrigación.

2.- PROBLEMAS DE IMPORTANCIA SECUNDARIA EN LOS PERIMETROS IRRIGADOS

- i) Aprovechamiento del recursos agua del suelo para los cultivos.
- ii) Mejoramiento del almacenamiento y conservación del agua en el suelo.
- iii) Técnicas de incorporación de suelo virgen.
- iv) Interacción agua - fertilidad del suelo (nutrientes - fertilizantes y aspectos físicos).
- v) Irrigación con agua de baja calidad proveniente de pozos.
- vi) Desarrollo de métodos de irrigación no convencionales en perímetros irrigados.

ASPECTOS ORGANIZATIVOS DE LA PESQUISA EN MANEJO DE SUELOS Y AGUA

- 1.- Coordinación de las pesquisas en el Nordeste.
- 2.- Ejecución de la pesquisa propiamente tal:
 - El papel del pesquisador
 - La actividad del pesquisador
 - La eficiencia del Pesquisador
 - La actitud del pesquisador (Uso del método científico)
- 3.- Organización, responsabilidad, abertura y verticalidad en la pesquisa de Manejo de Suelos y Agua.
 - El papel del Líder o Coordinador del grupo
 - El papel de los investigadores asociados
 - El papel del Consultor.

CONCLUSIONES

- 1.- En la selección, priorización y diseño de pesquisas en Manejo de Suelos y Agua para perímetros irrigados, debe adoptarse un criterio uniforme, ya sea el de importancia económica del problema, la superficie afectada con los resultados de la pesquisa o los planes de explotación existentes para los proyectos de irrigación.
- 2.- La actividad de pesquisa en irrigación debe ser prioritaria y tener apoyo y compromiso dentro del conjunto de trabajos de CPATSA.
- 3.- Cuidar de la productividad de los perímetros existentes, desarrollar tecnologías de irrigación para los nuevos perímetros y evaluar económicamente las prácticas de irrigación en Sistemas de Producción, son las PRIORIDADES de la pesquisa en Manejo de suelos y agua.