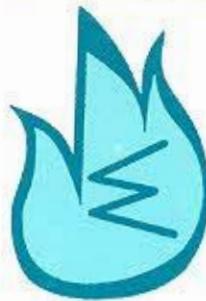


Revista Energética



Energy Magazine

Año 16
número 1
enero - abril 1992

Year 16
number 1
January - April 1992



Tema: Energía y Medio Ambiente

Topic: Energy and Environment



Evolución del Tratamiento de los Temas Sociales y Ambientales en los Proyectos Eléctricos Brasileños

Maria Tereza Serra y
Antonio Carlos Amaral***

A continuación se resume cómo las empresas concesionarias han enfrentado los temas socioambientales a lo largo de los últimos años. Con la ilustración de algunos casos, se anota el cambio general del enfoque y las tendencias más significativas.

I. NUEVO ENFOQUE PARA TRATAR A GRUPOS POBLACIONALES

En el pasado, el desplazamiento de las poblaciones, a cargo del sector eléctrico, fue tratado como un problema de liberación de áreas necesarias para llevar a cabo los proyectos planificados, tomando en cuenta principalmente sus dimensiones jurídico-financieras. Los criterios para calcular las indemnizaciones eran definidos en forma unilateral por la concesionaria. A los propietarios les quedaba el recurso judicial, en caso de que no estuviesen de acuerdo. Las empresas no se preocupaban de los problemas sociales originados por la elevación del precio de las tierras y el desfase inflacionario entre el valor de la indemnización y el valor de una propiedad equivalente. Los proyectos de reasentamientos se desarrollaban y se imponían de forma obligatoria. La

reacción de los pobladores era reducida y no existía una interacción con los interesados en las soluciones propuestas.

En pocos años, debido a las presiones sociales, la posición de las concesionarias experimentó un cambio considerable. Los casos de las plantas hidroeléctricas de Sobradinho, Itaparica e Itá constituyen ejemplos del cambio que gradualmente viene ampliándose en el sector eléctrico.

A pesar de que las dos primeras fueron construidas por la empresa Centrales Hidroeléctricas de São Francisco (CHESF) y están situadas en la misma región geográfica (cuenca media del río São Francisco), existen marcadas diferencias en el trato que ahora se da a la población. El período de aproximadamente 10 años que separa la formación de sus respectivas áreas de reserva se caracterizó por cambios a nivel nacional, en los ámbitos político y jurídico, y en las prácticas del sector que afectaron a los procesos de desocupación de las áreas requeridas por los dos proyectos.

a. Sobradinho

La planta hidroeléctrica de Sobradinho fue concebida con el fin

de establecer una regularización plurianual del curso del río, para poder garantizar el adecuado funcionamiento de las plantas aguas abajo, principalmente las de Paulo Afonso. En 1973, se inició su construcción y, un año después, ante el crecimiento de la demanda de energía eléctrica en la región, el Gobierno Federal decidió aprovechar el embalse para generar energía eléctrica. El proyecto preveía una potencia instalada de 1.050 MW, que entraría en operación en 1979. El embalse, de 4.197 kilómetros cuadrados, pasaría a constituir el lago artificial más grande del país.

Los análisis socioeconómicos comenzaron a realizarse en la etapa de ejecución de la obra, cuando el proyecto de ingeniería estaba ya definido. La formación del embalse ocurrió entre diciembre de 1977 y julio de 1978, inundando parcialmente seis cantones, cuatro cabeceras y algunas poblaciones. Fueron desplazadas cerca de 12.000 familias (aproximadamente 60.000 personas), de las cuales el 73% eran habitantes de la zona rural. Esta población rural había sido ocupante secular de las orillas del río y practicaba una agricultura combinada en los períodos de crecida y de caudal bajo, además de la pesca y de la pecuaria extensiva.

* Jefe del Departamento de Medio Ambiente de ELETROBRAS

** Funcionario de ELETROBRAS

A pesar de estas actividades, el ingreso anual per cápita era inferior a US\$100.

El panorama político de la época no era propicio para que la población se pronuncie y más bien facilitaba medidas unilaterales de la empresa. Basada en una precaria legislación en vigencia, la práctica para desalojar a la población se reducía a la expropiación y la indemnización a los propietarios de los inmuebles, mientras que a los no propietarios se les reconocía una indemnización por las mejoras realizadas. Las alternativas ofrecidas a la población desalojada eran las siguientes: nuevos núcleos urbanos; proyecto de colonización de la Serra do Ramalho del Instituto de Colonización y Reforma Agraria (INCRA), a 700 kilómetros del área del embalse; proyectos de reasentamiento en la Borda do Lago o en Caatinga; y, por último, una "solución propia", es decir, indemnización y pasaje de ida para el lugar que se deseaba.

Del costo total del proyecto (US\$1.681 millones, junio de 1989), cerca del 20% estaba destinado a programas de reasentamiento poblacional, proyectos de irrigación y proyectos relacionados con el medio físico y biótico.

La formación del embalse y el programa de reasentamiento fueron el objeto de críticas de algunos sectores, por el número de personas afectadas y por las formas de tratamiento y de conducción del proceso de toma de decisión adoptadas por la CHESF. Las críticas se centraban especialmente en la falta de un plan anticipado de reasentamiento, en las bajas indemnizaciones pagadas a los trabajadores rurales residentes en el área a ser inundada y en la exclusión de la población a ser reubicada. En el caso de Sobradinho, se pudo apreciar de parte de la concesionaria una reacción favorable a los problemas surgidos en el curso

de la realización del proyecto, sin programación anticipada.

b. Itaparica

La construcción de la planta hidroeléctrica de Itaparica se inició en 1975. Inundó parcialmente terrenos de siete cantones y cuatro núcleos urbanos. Fueron desalojadas 8.534 familias, de las cuales 4.429 (más de la mitad) eran originarias del área rural. La población afectada representaba una organización estable. El área era predominantemente agrícola y los núcleos urbanos apoyaban al área rural con redes de comercialización y transporte de la producción. Predominaba la pequeña propiedad, la mano de obra familiar y las categorías sociales de trabajadores asociados y en cooperativas, debido al usufructo del agua necesaria para la irrigación, monopolizada por los propietarios de bombas de agua.

Como en el caso de Sobradinho, los estudios y acciones relacionados con el medio ambiente y el reasentamiento poblacional se iniciaron cuando la obra ya había comenzado. El reasentamiento rural en Itaparica contó con un proyecto amplio, que incluía seis áreas destinadas a la formación de 123 fincas agrícolas y 89 centros piscícolas, con infraestructura y lotes demarcados e irrigados en proporción a la fuerza de trabajo familiar. Los proyectos de irrigación, aún no concluidos, comprenden obras civiles y la implantación de equipos, de acuerdo con el cronograma que se extiende hasta 1991, a más de asistencia técnica hasta 1994. Para superar inconvenientes del sector urbano, como en Sobradinho, se construyeron sedes municipales y toda la estructura administrativa para reubicar a la población con las funciones urbanas preexistentes.

Del costo total de la obra (US\$1.622 millones, a 1989), cerca

del 50% debió invertirse en programas de reasentamiento poblacional, proyectos de irrigación y los relacionados con el medio físico y biótico.

En forma más acentuada que en otros casos de reasentamiento, en Itaparica el proceso de negociación sufrió transformaciones significativas en el transcurso de la realización del proyecto, ocasionando cambios en el grado de movilización y organización de la población local. En efecto, las alternativas y criterios de reasentamiento rural y reubicación urbana fueron discutidos con la población que se encontraba organizada por la intervención de los sindicatos de trabajadores rurales.

En comparación con Sobradinho, en Itaparica existen diferencias acentuadas tanto respecto al tratamiento de la cuestión del reasentamiento, como al proceso de negociación adoptado. En Itaparica, la empresa, aunque con retraso, se hizo cargo del destino de las poblaciones sujetas a evacuación, que comprendía no solo la indemnización justa de las propiedades, sino el mejoramiento de la calidad de vida de la localidad, en algunos casos a través de soluciones tecnológicas de alto costo para el sector eléctrico.

Las dificultades y costos enfrentados por la empresa, en razón del atraso en la concepción e aplicación de acciones sociales, destacan la importancia de la planificación oportuna y la garantía de un adecuado flujo de recursos financieros. En cuanto al proceso de negociación, Itaparica refleja con claridad la trayectoria que está siguiendo el sector, que pasó de un criterio cerrado, autosuficiente y autoritario con respecto a los problemas sociales a la participación externa, en especial de los grupos poblacionales afectados.

Cabe anotar, finalmente, que, durante el período de construcción de Itaparica, se registró el inicio de

En el Sobradinho, cerca del 20% del costo total del proyecto estaba destinado a programas de reasentamiento problacional, proyectos de irrigación y proyectos relacionados con el medio físico y biótico. En el caso de Itaparica los aspectos socioambientales representaron el 50% del costo total de la obra

una legislación ambiental concebida bajo un enfoque sistemático, que tuvo como principal instrumento de actuación el proceso de autorizaciones. De esta forma, al contrario de Sobradinho, los estudios de este proyecto se enviaron a los departamentos ambientales de los Estados de Bahía y Pernambuco en diciembre de 1987 y fueron el objeto de análisis en 1989.

c. Itá

En el caso de la planta hidroeléctrica de Itá de la empresa Centrales Eléctricas del Sur de Brasil (ELETROSUL), localizada en la cuenca del río Uruguay, en los límites de los Estados de Río Grande do Sul y Santa Catarina, las características socioeconómicas del proceso de reasentamiento son distintas a las anteriores. Itá está planificada para una potencia de 1.620 MW con un embalse de 138 kilómetros cuadrados. Según el Plan Decenal de Generación 1990-1999, la planta deberá entrar en operación en junio de 1995. Sin embargo, este cronograma ha sufrido diversos atrasos, originados por las restricciones que enfrenta actualmente el sector eléctrico.

Terminado en 1979, el Estudio de Inventario ya incluía aspectos socioambientales, como una de las variables determinantes en la selección de los 22 aprovechamientos propuestos para la cuenca del río Uruguay. Los estudios de ingeniería

se encuentran en la fase de proyecto ejecutivo y los socioambientales, en el de proyecto básico. Estos últimos fueron entregados a los organismos ambientales de Río Grande do Sul (DMA) y de Santa Catarina (FATMA) en julio de 1989. El embalse deberá alcanzar tierras de nueve cantones y de 3.214 familias, en su mayoría (2.269) población rural. De estas últimas, 1.079 deberán ser reasentadas. Las demás recibirán indemnizaciones. La ciudad de Itá fue reconstruida y el 65% de las reubicaciones habían sido realizadas en diciembre de 1989.

Al conocerse la intención de llevar a cabo este proyecto, la población, socialmente organizada y con un fuerte sentido de asociación, promovió la formación de comisiones, con la finalidad de obtener explicaciones sobre la posible construcción y sus consecuencias. Posteriormente, estas comisiones contribuyeron a formar la opinión pública y de actuar como representantes de los intereses en las negociaciones con la empresa.

La reubicación de la población, así como la reconstrucción y el aumento de infraestructura y equipos sociales, fue orientada por el Plan Global de Reasentamiento de las Poblaciones Afectadas por la Planta Hidroeléctrica de Itá, elaborado en 1987, como resultado de un largo proceso de negociación de la Comisión Regional de los Afectados por los Embalses (CRAB).

Las propuestas de negociación presentadas por la empresa configuran ahora una postura positiva y contemplan medidas anticipadas a nivel de planificación social y ambiental, evitando acciones tardías, las que, a más de encarecer los costos del proyecto, constituyen factores generadores de conflictos sociales. Consolidan también una tendencia hacia la ampliación del papel de las empresas del sector en la implantación de las hidroeléctricas, enfocando el reasentamiento como proceso de cambio social, que requiere no sólo un trato compensatorio justo, sino que busca, en la medida de lo posible, la preservación, recuperación y mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones que forzosamente tuvieron que ser reubicadas.

La experiencia de Itá representó también el abandono de una postura de independencia de la empresa en la conducción del proceso de toma de decisión. Quedó claro no sólo la importancia de una información coherente y regular a los interesados a lo largo del proceso, sino la conveniencia de que exista participación sistemática de la población interesada en la definición e implantación de los programas sociales. La cuestión fundamental a ser enfrentada por el sector consiste en garantizar un flujo de recursos financieros que permita el cumplimiento oportuno de los compromisos asumidos con la población.

Actualmente, el sector eléctrico parte del criterio de que estos grupos poblacionales son únicos y étnicamente distintos. Reconoce que su cultura, adaptación a su hábitat y visión del mundo son elementos que necesitan estudios específicos y por lo general extensos

d. Resumen de los tres casos

En suma, durante el período que separa los tres casos citados, se modificó cualitativamente el problema del reasentamiento poblacional y de la participación de la población en el proceso de toma de decisión.

Dejando de lado las diferencias regionales, el tamaño de las plantas y de sus embalses, a más de las coyunturales (cambios políticos, reformas en la legislación, etc.), en el proceso de toma de decisión, no existe una postura anticipada de prevención por parte de la empresa, sino más bien un aumento de la participación de la población afectada. En el caso de Sobradinho, en relación con la población rural principalmente, las decisiones fueron adoptadas exclusivamente por la empresa y sin un conocimiento adecuado de la realidad. En Itaparica, aunque en forma tardía y por la presión de un movimiento de reivindicación, las soluciones alternativas y criterios contaron con la participación de los grupos involucrados. Finalmente, en el caso de Itá, las cuestiones socioambientales fueron el objeto de consideración desde el comienzo del estudio y, con o sin la planificación de la concesionaria, la población participó en los procesos de negociación, a través de sus representantes.

2. INTERFERENCIAS EN LAS POBLACIONES INDÍGENAS

El tratamiento proporcionado a las poblaciones indígenas por parte del sector eléctrico, a través de sus proyectos, durante algún tiempo se basaba en la misma concepción general que caracterizó, por muchos años, la acción del sector en los casos de tratamiento obligatorio para las poblaciones vecinas no indígenas.

Es decir, en primera instancia, se pretendía la realización del proyecto que comprendía la li-

beración de áreas para la construcción de las instalaciones y la formación del embalse, dentro de los límites establecidos por la legislación en vigencia. En el caso de las tierras de indígenas, la intervención legal se basaba en la ley 6.001 (Estatuto del Indio) de 1973, que posibilitaba la realización de obras públicas "por interés de la seguridad nacional", a través de la intermediación institucional del organismo tutor y responsable, la Fundación Nacional del Indio (FUNAI).

En el transcurso de los años setenta y ochenta, esa posición fue modificándose por la organización de instituciones y grupos de defensa de los derechos indígenas y otros factores ajenos al sector, así como por las dificultades encontradas por las concesionarias en lo que entendían ser una solución rápida y adecuada.

Actualmente, el sector eléctrico parte del criterio de que estos grupos poblacionales son únicos y étnicamente distintos. Reconoce que su cultura, adaptación a su hábitat y visión del mundo son elementos que necesitan estudios específicos y por lo general extensos. Por otro lado, también se acepta que los aspectos relacionados con los organismos gubernamentales involucrados en la cuestión indígena requieren reformas institucionales. Esta compleja situación ha dificultado el establecimiento oportuno de una postura sectorial más eficaz en relación con los grupos indígenas.

La comparación de las tres plantas hidroeléctricas que se encuentran en operación puede ilustrar los avances y algunos de los principales problemas a ser evaluados. Las plantas de Salto Santiago (ELETROSUL), Tucuruí y Balbina (ambas de la ELETRONORTE) afectaron a distintas poblaciones indígenas con diferentes niveles de contacto con la sociedad nacional y sufrieron interferencias por medidas

gubernamentales y privadas, a más de las del sector eléctrico.

a. Salto Santiago

La planta hidroeléctrica de Salto Santiago, localizada en el río Iguazú, al sureste del Estado de Paraná, afectó el área indígena Mangueirinha, donde actualmente viven 1.280 indígenas de los grupos Kaingang y Guaraní. La construcción se inició en 1974, la formación del embalse de 208 kilómetros cuadrados ocurrió en 1979 y la operación comenzó en 1980.

A pesar de que no consta en el estudio de impacto ambiental, realizado en 1975, luego de iniciar la construcción, la interferencia directa en el territorio indígena, con inundación de 306 hectáreas, fue tratada por el Departamento de Patrimonio Inmobiliario de la concesionaria con la FUNAI, con el propósito de evaluar la indemnización de las tierras y de las mejoras alcanzadas. Una vez que la FUNAI aprobó los proyectos, bajo la supervisión de los indígenas, la concesionaria construyó un conjunto de mejoras para permitir el traslado de la población Guaraní a otra área de su propio territorio.

La imposibilidad de que los acuerdos se realicen directamente con los indios, considerados legalmente inhabilitados, demoró el pago de las indemnizaciones por las tierras inundadas por el embalse. La FUNAI, órgano encargado de la defensa de los intereses de la población indígena, solamente en 1985, cinco años después de la formación del embalse, estuvo facultada legalmente para recibir las indemnizaciones y distribuirlas a las familias, con el fin de incentivar la realización de sembríos. Sin embargo, fueron pocas las que llevaron adelante el proyecto y las que consiguieron sembrar perdieron su producción al año siguiente a causa de una fuerte sequía.

Los Guaraní y Kaingang del área indígena Mangueirinha tuvieron otras interferencias en su territorio tradicional. En 1978, una línea de transmisión (de 230 kV) cruzó esta área y la población fue indemnizada por la pérdida de 37 hectáreas de bosques y de un pinar natural. En 1979, otra línea de transmisión (esta de 500 kV) afectó a 25 hectáreas del mismo territorio. Por las áreas dedicadas a labores agrícolas y otros daños, la concesionaria reconoció una indemnización a la FUNAI, la que solamente solicitó la indemnización en 1985. A causa de la formación del embalse, se inundaron aproximadamente 6 kilómetros de la carretera BR-373 (en el tramo Lagoa Seca-Pato Branco) y un puente sobre el río Iguazú. Este sector de la carretera fue reubicado dentro del mismo territorio indígena y la indemnización no pudo efectuarse porque se transfirió esa responsabilidad al Departamento Nacional de Carreteras (DNER). Finalmente, a través de un contrato celebrado entre la FUNAI y ELETROSUL, esta última explotó una cantera existente en el área indígena Mangueirinha, mediante indemnizaciones mensuales, que correspondían al material extraído.

El cambio de lugar de la aldea, asociado con las intervenciones internas, provocó diversas alteraciones en las relaciones sociales con los Guaraní. Con el crecimiento poblacional en la región, se intensificó el contacto con los colonos, agravando los problemas de salud, de invasión de tierras y de desigualdad económica.

Las medidas tomadas en este caso fueron fragmentadas y sin continuidad. Para la indemnización en dinero, el territorio indígena fue considerado como propiedad particular. Sin embargo, las indemnizaciones por la pérdida de las tierras indígenas, que no fueron compensadas con territorio y sin el adecuado segui-

miento de proyectos de orientación y asistencia, fueron totalmente inadecuadas. Al cabo de dos años, no quedó nada de los valores indemnizados.

b. Tucuruí

La planta hidroeléctrica de Tucuruí, en el río Tocantins, al sur del Estado de Pará, fue construida por la ELETRONORTE entre 1978 y 1984. Su embalse, de 2.430 kilómetros cuadrados, afectó a un población de aproximadamente 200 indios Parakaná. Este grupo, a principios de la década de los setenta, había sufrido invasiones a causa de la construcción de la Carretera Transamazónica, lo que originó una gran baja poblacional. Al fin de la década, a más de la invasión de la planta hidroeléctrica Tucuruí, la Compañía Vale do Rio Doce (CVRD) reconoció el impacto que produjo el Proyecto Carajás sobre el grupo y puso en marcha un programa de asistencia para los pobladores.

En los primeros análisis sociales realizados para la planta hidroeléctrica de Tucuruí, la posición de la concesionaria, en relación con los indios Parakaná, fue idéntica a la adoptada en el caso de la planta hidroeléctrica de Salto Santiago. Los indígenas ocupaban dos áreas afectadas por el embalse: el área indígena Parakaná, de 189.621 hectáreas, demarcada, y el área indígena Pucuruí, de 28.200 hectáreas, todavía no demarcada. La población de la primera debía ser trasladada a otro lugar, dentro de su territorio, en principio sin compensación por tierras u otros programas.

En 1976 se firmó un convenio entre ELETRONORTE y FUNAI. Desde esta fecha hasta 1983, el área indígena Parakaná fue objeto de varias propuestas de demarcación. Hacia esa área fueron trasladados 40 indios Parakaná originarios del área indígena Pucuruí, que dejó de existir. El trazado original

del territorio Parakaná fue separado del área inundada. Cerca de la Carretera Transamazónica se dejó una franja de tierra perteneciente a los indios, donde fueron ubicados 81 colonos.

Durante el período de construcción e inicio de operación de la planta, la concesionaria cambió gradualmente su procedimiento con la población Parakaná. El área indígena fue totalmente demarcada, los colonos fueron indemnizados y trasladados y la indemnización por las pérdidas sufridas continúa cubriéndose a través de un programa de asistencia.

c. **Balbina**

La planta hidroeléctrica de Balbina, en el río Uatumá, en el Estado de Amazonas, también fue construida por la ELETRO NORTE, entre 1981 y 1988. El embalse de 2.346 kilómetros cuadrados se extendió hasta parte de la reserva de los Waimiri-Atroari. Estos indios, igual que los Parakaná, tienen una historia de contacto reciente y traumático. La construcción de la carretera BR-174 (Manaos-Boa Vista) y la implantación de un proyecto de extracción mineral, a cargo de la Minería Tabocas de la Empresa Minera Paranapanema, interfirieron negativamente tanto en su territorio tradicional como en su organización social.

El decreto de expropiación (1981) del área que debía ser inundada por el embalse incluía parte de las tierras Waimiri-Atroari, área reservada en esa época. No obstante, los estudios y acciones relacionadas con la población indígena se iniciaron tarde, casi en la etapa final de la construcción. En 1986, la concesionaria inició estudios de acciones con el propósito de solucionar la necesidad de reubicar dos aldeas Waimiri.

En cuanto al territorio y al

área que debían ser inundados, se inició la demarcación del área indígena Waimiri-Atroari y el proceso de reubicación de las aldeas. En 1987, los líderes de las dos aldeas afectadas se trasladaron a la planta hidroeléctrica de Tucuruí para conocer los resultados de la formación de un lago artificial. Posteriormente, seleccionaron los lugares de las futuras aldeas y la concesionaria apoyó la construcción de viviendas con su respectiva área de trabajo. Por medio del convenio de la ELETRO NORTE con la FUNAI y otras entidades científicas, se elaboraron programas, en actual ejecución, de asistencia para la salud, la educación y la producción económica.

d. **Resumen de los tres casos**

En breve, el enfoque dado a las poblaciones indígenas en los casos de las tres hidroeléctricas examinadas en general indica una modificación en el criterio del sector eléctrico que, partiendo de una concepción de solución físico-jurídica de los problemas, viene ampliando su actuación a lo largo de la última década. En los últimos años, se aplicaron medidas para la demarcación y compensación territorial y programas de asistencia y el carácter fragmentado y discontinuo de los tratamientos anteriores perdió su intensidad. Para las plantas en etapa de estudio, se procesan evaluaciones demográficas y socioculturales que podrán contribuir a ejecutar acciones en el futuro con la participación de los sectores sociales involucrados, orientados a lograr resultados más eficaces.

3. ASPECTOS BIÓTICOS Y CALIDAD DEL AGUA

Entre los impactos ambientales causados por los proyectos hidroeléctricos, se destacan los rela-

cionados con la flora, la fauna y la calidad del agua. A fin de caracterizar su evolución en el enfoque utilizado para enfrentar estas cuestiones en el sector eléctrico, es necesario señalar tres períodos distintos.

a. **Primer período**

El primer período se extiende hasta casi el final de la década de los años setenta y se caracteriza por la preferencia por los asuntos relacionados con la ictiofauna, reflejando el interés que la legislación le atribuye. En efecto, las normas legales para su protección, se elevan a varias décadas. La Gobernación del Estado de São Paulo, con base en experiencias de otros países sobre la protección de la ictiofauna, promulgó la ley 2.250 en 1927, estableciendo la construcción de escalones para la libre subida de peces en aguas represadas. Además, para la preservación de la fauna fluvial, se promovieron nuevas opciones, con el establecimiento del primer Código de Pesca del país, mediante el decreto-ley 794 de 1938.

La aplicación de estaciones de piscicultura, en la década de los años sesenta, puede considerarse como el paso inicial de los trabajos sistemáticos sobre la ictiofauna en el sector eléctrico. En dicha época, se buscaba básicamente el aprovechamiento del potencial de producción de los embalses, a pesar de que ya existían casos aislados de estructuras asociadas con los embalses con el objeto de lograr la transposición de peces reofílicos. En los años setenta, como consecuencia de las estaciones instaladas y de las nuevas construcciones, se incrementó la cantidad de peces de embalse y el fomento de la piscicultura, utilizando especies exóticas y de aquéllas cuyas técnicas de reproducción ya eran conocidas.

Desde 1977, con la aplicación de la Resolución SUDEPE 001, se establecieron normas de protección

a la fauna acuática, para las firmas constructoras de embalses en el territorio brasileño, que incluía todos los embalses de una cuenca hidrográfica. Entre ellas, se destacan los trabajos de la Empresa Energética de São Paulo (CESP) y de la Empresa Estatal de Energía Eléctrica (EEE), que realizaron estudios ecológicos y establecieron estaciones de piscicultura en varios de sus aprovechamientos. Sus experiencias fueron transmitidas a otras empresas del sector. Los programas inicialmente propuestos por la CESP para la planta hidroeléctrica Agua Vermelha en Río Grande atendían también otros proyectos de la CEMIG y de la empresa Centrales Eléctricas de Fumas (FURNAS), en el mismo río. Esta experiencia sobre estaciones de piscicultura e hidrobiología fue extendida a la Empresa Paranaense de Electricidad (COPEL) y a la CHESF.

En la misma década de los años setenta, con la construcción de embalses de dimensiones progresivamente mayores o en regiones poco alteradas, cobró importancia la preocupación sobre la cubierta vegetal de las áreas que debían ser inundadas. Se enfocan el posible aprovechamiento económico de la madera, las incidencias mecánicas y la calidad del agua resultante de la descomposición de la vegetación en los equipos de la planta y los aspectos relacionados con el paisaje. También se concibieron proyectos, no siempre ejecutados, que preveían desmontes y otorgaban autorizaciones para la explotación forestal a cargo de terceros.

En la misma época, algunas empresas se preocupaban de la reproducción de especies nativas con el propósito de utilizarse en la reforestación de las orillas de los embalses y para la recuperación de áreas infértilles y prestadas para aprovechamiento del proyecto. En este sentido, cabe destacar los estudios de la COPEL que, además de

estas actividades, practicaba la reforestación en áreas de la empresa propicios para la invasión por terceros.

Para disminuir la expulsión o la muerte de animales, por ahogo o inanición, debido a la inundación de la vegetación, éstos eran retirados a través de programas de "salvamento" de la fauna. En un principio, se puso especial énfasis en la captura de mamíferos, para depositarlos en las orillas o destinarlos a zoológicos, y de serpientes, cuyo veneno era extraído en instituciones especializadas. Esta etapa inicial se caracteriza por iniciativas como respuesta a problemas concretos en proceso u ocurridos anteriormente.

Durante este período, se prestaba poca o ninguna atención a la calidad del agua. Eso se debía principalmente a la reducida presencia o a la ausencia de problemas en los embalses existentes y en las cuencas hidrográficas. Los escasos trabajos realizados tenían el propósito de evaluar los efectos del agua sobre el cemento y los equipos, durante las etapas de construcción y operación de la obra. En menor escala, se han realizado estudios de la calidad del agua para apoyar a los programas de piscicultura entonces existentes. Cabe destacar los trabajos indicados anteriormente, realizados por las CESP que, además de apoyar a la piscicultura, propiciaban el conocimiento de las condiciones del nuevo ambiente formado por la construcción del embalse.

Al término de este período, el sector eléctrico enfrentó una serie de problemas en sus embalses, principalmente en los proyectos en áreas cuya ocupación de los suelos de la cuenca hidrográfica comprometía la calidad del agua y en regiones tropicales donde la inundación de bosques y el dinamismo de los ecosistemas determinaron el surgimiento de fenómenos que pueden comprometer tanto a las instalaciones de la planta como al medio ambiente.

La concientización del sector sobre la necesidad de profundizar los estudios ambientales para evaluar los temas urgentes es aparente en los convenios celebrados con universidades e instituciones de investigación para llevar a cabo estudios de la flora, la fauna y el ambiente acuático

Estos hechos necesariamente obligan la adopción de nuevos enfoques.

b. Segundo período

Un segundo período corresponde a una transición que se extiende hasta 1986. Se caracteriza por un enfoque más amplio para tratar las cuestiones enfrentadas por el sector, en cuanto a la flora, la fauna y el agua y una mayor divulgación de estos aspectos en un mayor número de empresas. Es urgente contar con proyectos más elaborados, cuya planificación antecediese en forma significativa a las intervenciones. En tal razón, los estudios sobre la flora, la fauna y el ambiente acuático tienen que ser más detallados y diversificados. Estos estudios tienden a ser nítidamente cualitativos y, al incorporar la previsión de impactos, vienen a apoyar la supervisión de actividades cotidianas y la búsqueda de nuevas propuestas. Esta etapa de evolución del proceso proporciona conocimientos sobre los ambientes específicos en que están insertados los proyectos.

En 1978, la CESP editó el documento "Embalses: Modelo Piloto de Proyecto Industrial", sistematizando y consolidando, en forma metodológica, las exigencias del Banco Mundial de que una planta hidroeléctrica cuente con estudios de impacto ambiental. En 1984, el Departamento Nacional de Aguas y Energía Eléctrica (DNAEE), con base en la publicación de la CESP, incluyó en sus normas instrucciones sobre el medio ambiente para la presentación y aprobación de estudios y de proyectos de explotación de recursos hídricos para la generación de energía eléctrica.

De este período vale destacar las experiencias realizadas en las plantas hidroeléctricas de Itaipú y Tucuruí. En estas obras, la formación del embalse fue objeto de un

estudio anterior, durante y posterior al embalse del río utilizando una visión integral. Se objetivizó la conservación y recuperación ambiental y se puso especial interés en lograr un embalse científico. Se llevaron a cabo estudios para caracterizar, a más del ambiente físico, el ambiente acuático, la flora y la fauna y, particularmente, la ictiofauna, antes de la formación del embalse. Además, se instituyó programas de monitoreo limnológico y de seguimiento de la ictiofauna a lo largo de la operación de la planta.

Los estudios de caracterización de las condiciones que estaban vigentes antes de la implantación de la obra y su posterior seguimiento sólo recibieron atención debido al hecho de que, paralelamente a las actividades del sector eléctrico, los órganos encargados del medio ambiente intensificaron los levantamientos de las condiciones de los cuerpos hídricos. Estos datos permitieron verificar los patrones de calidad del agua, razonablemente alterada por el uso y por la ocupación del suelo en las cuencas hidrográficas.

Al mismo tiempo que la implantación de estaciones de piscicultura, se construyeron huertos forestales para la reproducción de especies nativas que serían utilizadas en la reforestación de las orillas de los embalses. Las zonas reforestadas también fueron utilizadas en la recomposición de la vegetación de áreas prestadas para el aprovechamiento del proyecto, en la recuperación de áreas infértilles de la región, y sirvieron de base para el desarrollo y mantenimiento de la fauna nativa. Sobre este aspecto, vale la pena destacar los trabajos de la CESP, la COPEL y la CEMIG.

La concientización del sector sobre la necesidad de profundizar los estudios ambientales para evaluar los temas urgentes es aparente en los convenios celebrados con universi-

dades e instituciones de investigación para llevar a cabo estudios de la flora, la fauna y el ambiente acuático. Entre éstos, vale destacar los acuerdos firmados entre Itaipú y la Universidad de Maringá; entre ELETRO NORTE y el Instituto de Investigación de la Amazonía (INPA) y el Museo Paraense Emílio Goeldi (MPEG); entre la CEMIG y la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG); y entre la UFMG y diversas empresas del sector y el Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal (IBDF), ahora incorporado al Instituto Brasileño del Medio Ambiente (IBAMA).

La CESP demostró la evolución del enfoque utilizado para estas cuestiones en el sector eléctrico, comparando los procedimientos adoptados en la planta hidroeléctrica de Paraibuna, construida en 1978, con los de la planta de Rosana, construida en 1986. En estos casos, se puede apreciar cómo el enfoque tradicional, adoptado en Paraibuna, utilizando una metodología desarrollada para otras áreas, dio lugar a una nueva forma de abordar el problema a partir de estudios y experimentos en el propio ambiente. En Paraibuna se estableció una estación de piscicultura para la producción de truchas, especie exótica, y de un programa de reforestación utilizando especies nativas y exóticas, sin mayor metodología. En Rosana se hizo un seguimiento de la ictiofauna en su medio natural. El resultado indicará la conveniencia o no de trasladarlos al embalse. Asimismo, se hicieron estudios sobre el aprovechamiento de la madera inundada, así como la recuperación de áreas prestadas para el aprovechamiento del proyecto, mediante programas de reforestación basados en estudios sobre la flora del lugar. Se promovió el traslado de las especies animales afectadas por la formación del embalse hacia parques y reservas estatales, con excepción del "mico-leao-preto",

especie de mono amenazado de extinción, que recibió un tratamiento especial, gracias al apoyo del Instituto Forestal de la Secretaría de Agricultura de São Paulo y la subvención del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPQ) y del World Wildlife Fund (WWF). En virtud de los programas de manejo planificados y monitoreados, será posible utilizar los recursos naturales y, fundamentalmente, mantener la diversidad animal y vegetal.

c. Tercer período

Finalmente, con la publicación en 1986 de la Resolución 001 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y del Manual de Estudios de Efectos Ambientales de los Sistemas Eléctricos, editado por las empresas del sector bajo la coordinación de ELETROBRAS, empieza un tercer período para el sector eléctrico. Desde entonces, se ha generalizado e intensificado la incorporación del componente ambiental en todas las etapas de planificación de los proyectos del sector eléctrico, especialmente los estudios de caracterización previa de la flora, la fauna y el ambiente acuático y el monitoreo de los efectos generados por la reutilización de los proyectos.

*C*on la publicación
en 1986 de la
Resolución 001 de la
Comisión Nacional
del Medio Ambiente
(CONAMA) y del
Manual de Estudios
de Efectos
Ambientales de los
Sistemas Eléctricos,
se ha generalizado e
intensificado la
incorporación del
componente
ambiental en todas
las etapas de
planificación de los
proyectos del sector
eléctrico

CONTROL Y REDUCCION DE PERDIDAS ELECTRICAS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Durante los últimos años se ha venido adquiriendo conciencia en todo el mundo acerca de la importancia del uso eficiente de los recursos energéticos. En particular, la conservación de la energía, y dentro de ella el control de las pérdidas eléctricas, se ha destacado como la mejor forma de contribuir a optimizar los requerimientos de inversión del sector energía.

Los niveles de pérdidas eléctricas en América Latina y El Caribe han alcanzado valores alarmantes, llegando en algunos casos a más del 30% de la generación total. Esta situación ha sido causada, principalmente, por una baja inversión en el área de distribución en relación con la generación y la transmisión, y por deficiencias organizacionales y administrativas en muchas empresas de la Región.

Consciente de la gravedad del problema, desde 1988 OLADE ha venido desarrollando una serie de acciones orientadas a controlar y reducir las pérdidas de energía, que culminaron con la preparación del Manual Latinoamericano y del Caribe para el Control de Pérdidas Eléctricas y la realización de cuatro estudios de casos, dentro de un convenio de cooperación suscrito con el Banco Interamericano de Desarrollo, cuyos resultados fueron analizados en un Simposio llevado a cabo en Quito, Ecuador, del 27 al 29 de abril de 1992, que llegó a las siguientes conclusiones:

- El Manual es una valiosa herramienta para el control de las pérdidas eléctricas en la Región.
- Las pérdidas no técnicas podrían reducirse a corto plazo mediante la aplicación de medidas administrativas y de comercialización.
- Las pérdidas técnicas podrían reducirse a largo plazo mejorando los criterios de planificación de los sistemas eléctricos.
- Las pérdidas de electricidad debe ser una preocupación permanente de las empresas eléctricas, para lo cual será de gran utilidad el intercambio de información y experiencias concretas entre los países de América Latina y El Caribe. En tal sentido, OLADE impulsará la creación de una red de especialistas en la materia.

Changing Approaches to Social and Environmental Problems Brazilian Hydropower Projects

Maria Tereza Serra* and
Antonio Carlos Amaral**

The present article briefly summarizes how concession-holding companies have coped with social and environmental problems during the last few years. Using several cases as examples, the general shift in approach and the most significant trends are indicated.

1. NEW APPROACH FOR POPULATION GROUPS

In the past, the displacement of population groups, under the responsibility of the electric power sector, was handled as a problem aimed at clearing the areas needed to implement planned projects, taking into account mainly the legal and financial aspects of the issue. The criteria for calculating compensations were defined unilaterally about the concession-holding company. The owners were left with the option of resorting to the legal system if they disagreed with the settlement. Enterprises were unconcerned by the social problems that might stem from the rising prices of land and the inflationary gap between the value of the compensation and the value of an equivalent property. Resettlement programs were carried out as obligatory. The reaction of the affected population was slight, and there was

no interaction with the people involved in the proposed solutions.

A few years later, owing to social pressures, the stance of concession-holding companies altered significantly. The hydropower stations of Sobradinho, Itaparica, and Itá are good examples of the changes that have gradually been taking place in the power sector.

Despite the fact that the first two were built by the company Hydropower Stations of São Francisco (CHESF) and are located in the same geographical area (mid-São Francisco river basin), there are substantial differences in the approach used to deal with the population involved. The 10-year period that covers the establishment of the basin's reservoirs has been characterized by changes in the country's political and legal structure and in the sector's practices with respect to the displacement of persons settled in the areas required for implementing the two projects.

a. Sobradinho

The Sobradinho hydropower station was created to regulate on a multiannual basis the river's flow so as to ensure the appropriate operation of downstream stations, espe-

cially those of Paulo Afonso. In 1973, its construction began and, a year later, in view of growing demand for electric power in the Region, the Federal Government decided to develop the reservoir to generate electricity. The project envisaged an installed capacity of 1,050 MW, which would enter into operation in 1979. This reservoir, with a size of 4,197 square kilometers, would become the country's largest artificial lake.

Socioeconomic analyses began to be conducted during the project's implementation phase, when the engineering design and plan had already been determined. The reservoir was created between December 1977 and July 1978 and partially flooded six cantons, four county towns, and several villages. Close to 12,000 families were displaced (about 60,000 persons), among whom 73% were rural inhabitants. This rural population had been long-standing settlers of the river's banks and practiced combined agriculture during high and low waters, in addition to fishing and extensive livestock farming. Despite these activities, annual per capita income was under US\$100.

The political situation of this period was not propitious for popula-

* Chief of the Environmental Department of ELETROBRAS

** ELETROBRAS officer

tion involvement in projects and actually facilitated the unilateral application of company measures. Based on a precarious legislation that was in force, the practice to evacuate a population group was reduced to expropriation and compensation to the owners of real estate, whereas non-owners were compensated for improvements made. The alternatives offered to the evicted population were as follows: new urban centers; the settlement project of Serra do Ramalho of the Colonization and Agrarian Reform Institute (INCRA), at a distance of 700 kilometers from the reservoir; resettlement projects Borda do Lago or Caatinga; and finally "individual solutions", that is, whereby compensation is paid, as well as one-way trip to a location at the family's choice.

Of the project's total cost (US\$1.681 billion, June 1989), close to 20% was aimed at population resettlement programs, irrigation projects, and the physical and biotic environment.

The creation of the reservoir and the resettlement program were the subject of much criticism from several sectors, owing to the number of persons affected and to the way of approaching and handling the decision-making process adopted by CHESF. Criticism especially focused on the lack of an early resettlement plan, the low compensation paid to rural workers living in the areas to be flooded, and the exclusion of the affected population in the decision making. In the case of Sobradinho, the concession-holding company reacted favorably to the problems that arose during the project's implementation, without any early planning.

b. Itaparica

The construction of the Itaparica hydropower station began

in 1975. It partially flooded the land of seven cantons and four urban centers. It required the evacuation of 8,543 families, among whom 4,429 (more than half) were rural inhabitants. The affected population displayed a stable social organization. The area was largely agricultural and urban centers supported the rural area with marketing and transport networks for productive activities. Small landownings, family-based labor, and social classes such as cooperative workers and sharecroppers prevailed, because of the need for irrigation water, which was monopolized by the owners of water pumps.

As in the case of Sobradinho, environmental and resettlement studies were conducted and actions adopted once the project had already begun construction. Rural resettlement in Itaparica reckoned with a broad project, which included six areas for the creation of 123 agricultural farms and 89 fish hatcheries, with facilities, well-defined plots of land, and irrigation in proportion to each family's labor force. The irrigation projects, which have not yet terminated, include civil works and the installation of facilities, in accordance with a work schedule that extends until 1991, plus technical assistance which is envisaged until 1994. In order to overcome problems in the urban sector, as in Sobradinho, municipal government premises were built, as well as the administrative structure, in order to relocate the town with its pre-existing urban structure.

Of the total project cost (US\$1.622 billion, at 1989), close to 50% had to be invested in population resettlement programs, irrigation projects, and works related to the physical and biotic environment.

In Itaparica, the negotiating process underwent substantial changes, even more so than in other resettlement cases, during the pro-

ject's implementation, leading to alterations in the mobilization and organization of the local population. Indeed, the rural resettlement and urban relocation alternatives and criteria were discussed with the population, who had been organized thanks to the intervention of rural workers' unions.

In Itaparica, there were marked differences, compared to Sobradinho, with respect to both the approach to the resettlement issue and the negotiation process adopted. In Itaparica, the company assumed responsibility, although belatedly, for the destiny of the populations that were to be evacuated, including not only the just payment for properties but also the improvement of the living quality of the population, in some cases using technological solutions which incurred high costs for the power sector.

The difficulties and costs faced by the company, because of the delay in conceiving and applying social measures, underscore the importance of timely planning and guaranteeing an adequate flow of financial resources. Regarding the negotiating process, Itaparica clearly reflects that the path being taken by the sector, which shifted from a close-minded, self-sufficient, and authoritarian approach to social issues toward one involving outside participation, especially of those population groups that were affected.

Finally, it should be noted that, during the construction of Itaparica, environmental legislation began to be conceived using a systemic approach and whose main implementation tool has been the process of granting authorizations. Thus, in contrast to Sobradinho, this project's studies were sent to the environmental departments of the states of Bahia and Pernambuco in December 1987 and were reviewed in 1989.

In Sobradinho, close to 20% of total project cost was for population resettlement programs, irrigation projects, and works related to the physical and biotic environment. In Itaparica, however, social and environmental aspects accounted for 50% of total project cost

c. Itá

As for the hydropower station of Itá of the company Power Stations of Southern Brazil (ELETROSUL), located in the Uruguay river basin, on the borders of the states of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, the socioeconomic characteristics of the resettlement process were different from the previous cases. Itá was planned for a capacity of 1,620 MW with a reservoir of 138 square kilometers. According to the Ten-Year Generation Plan of 1990-1999, the station should enter into operation in June 1995. Nevertheless, this schedule has undergone several delays, as a result of current power sector constraints.

The Inventory Study was concluded in 1979 and included social and environmental aspects, as one of the determining variables for selecting the 22 developments proposed for the Uruguay river basin. The engineering studies are now in the implementation phase whereas the environmental studies are at the basic project stage. In July 1989, the latter were submitted to the environmental agencies of Rio Grande do Sul (DMA) and Santa Catarina (FATMA). The reservoir should affect the lands of nine cantons and 3,214 families, most of whom are rural (2,269 families). Of the latter families, 1,079 will have to be resettled. The others will receive compensations. The city of Itá was rebuilt,

and 65% of the relocations had taken place by December 1989.

Upon being informed of the intention of building this project, the population, which was socially organized and had a strong sense of cooperation, promoted the creation of commissions to obtain explanations on the potential construction and its consequences. Afterwards, these commissions helped to shape public opinion and acted as the representatives of local interests during negotiations with the company.

The resettlement of the population, as well as the reconstruction and increase of social infrastructure and installations, was guided by the Overall Plan for Resettling the Population Affected by the Itá Power Station, elaborated in 1987, as a result of a long negotiating process undertaken by the Regional Commission for the People Affected by Reservoirs (CRAB).

The negotiating proposals presented by the company now indicate a positive stance and attempt to schedule social and environmental measures in advance, thus avoiding late actions, which in addition to creating cost overruns generate social conflicts. They also confirm a trend whereby sector companies broaden their role in implementing hydropower projects, which include resettlement as a process of social change that requires not only equitable compensation but also seeks, to the extent possible, to preserve,

restructure, and improve the living conditions of the populations who are forced to resettle.

The experience of Itá also represents the end of an independent position by the company concerning decision making. It is clear that coherent and regular information to the population involved is highly important and that their systematic participation in defining and implementing social programs is advisable throughout the process. The basic issue that has to be dealt with by the sector is guaranteeing a flow of financial resources to enable it to fulfill its commitments to the population according to schedule.

d. Summary of the three cases

In short, during the period that covers the three above-mentioned cases, the issue of population resettlement and involvement in decision making has been qualitatively modified.

Apart from regional differences, the size of the plants, and their reservoirs, in addition to specific contexts (such as political change, legislative reform, etc.), the position of companies in decision making is not one of planned prevention but rather one that has fostered the participation of the affected population. In the case of Sobradinho, mainly regarding the rural population, decisions were adopted exclusively by the company without sufficient

At present, the power sector bases its approach on the view that these population groups are unique and ethnically distinct. They recognize that their culture, adaptation to their habitat, and world vision are factors that require specific and sometimes extensive studies

knowledge of local realities. In Itaparica, alternative solutions and criteria belatedly involved the participation of the affected population groups as a result of pressures from a movement clamoring for its rights. Finally, in the case of Itá, social and environmental issues were taken into consideration from the very beginning of the study, and the population participated in the negotiating process through its representatives either with or without planning by the concession-holding company.

2. INTERFERENCES IN INDIGENOUS POPULATIONS

The power sector's approach to indigenous populations, when dealing with its projects, for some time was based on the same general obligatory approach used for many years to deal with local non-indigenous populations.

That is, at first, the project was planned, whereby the areas that needed to be evacuated for building the installations and creating the reservoir were determined, in keeping with the constraints established by law and currently in force. Regarding the lands of indigenous groups, legal interference was based on Law 6.001 of 1973 (Statute for the Indian), which enabled public works to be implemented "for national security interests", through the institutional mediation of the responsible protection agency, the National Foundation for the Indian (FUNAI).

During the seventies and eighties, this position was gradually modified by the creation of institutions and defense groups for Indian rights and other factors alien to the sector, as well as by the difficulties encountered by concession-holding company in finding rapid and suitable solutions. At present, the power sector bases its approach on the view that these population groups are

unique and ethnically distinct. They recognize that their culture, adaptation to their habitat, and world vision are factors that require specific and sometimes extensive studies. Moreover, it is now accepted that those issues involving government agencies that deal with indigenous problems require institutional reforms. This complex situation has made it difficult to adopt a timely and more effective sectoral stance with respect to indigenous groups.

Comparison of three hydropower stations that are currently in operation illustrates the progress achieved and some of the main problems that need to be evaluated. The power plants of Salto Santiago (ELETROSUL), Tucurú, and Balbina (both from ELETRO NORTE) affected various indigenous populations with different levels of contact with national society and were the object of interferences as a result of government and private sector measures, in addition to the power sector.

a. Salto Santiago

The hydropower station of Salto Santiago, located on the Iguazú River, in the southeastern part of the State of Paraná, affected the indigenous area of Mangueirinha, where about 1,280 Indians from the Kaingang and Guaraní groups were currently living. Construction began in 1974, the 208-square-kilometer reservoir was created in 1974, and operation began in 1980.

Although it does not appear in the environmental impact study, which was conducted in 1975, after construction began, direct interference in indigenous territory with the flooding of 306 hectares was handled by the concessionaire's Real Estate Assets Department and the FUNAI in order to assess the land compensations and achieve improvements. Once FUNAI approved the

ments. Once FUNAI approved the projects, under the supervision of the indigenous groups, the concession-holding company built a set of improvements to enable the Guarani population to be transferred to another area of their own territory.

The impossibility of reaching agreements directly with the Indians, who were considered legally incompetent, delayed payment of the compensations for the lands flooded by the reservoir. The FUNAI, which is the agency in charge of defending the interests of the indigenous populations, was only legally empowered to receive the compensations and distribute them to the families for promoting the sowing of crops in 1985, five years after the reservoir had been created. Nevertheless, few of them were able to implement this project and those who managed to sow lost their crops the following year as a result of a severe drought.

The Guarani and Kaingang of the indigenous Mangueirinha area also sustained other interferences in their traditional territory. In 1978, a transmission line (230 kV) crossed this area, and the population was compensated for the loss of 37 hectares of timber and a natural pinewood forest. In 1979, another transmission line (this time 500 kV) affected 25 hectares of their territory. For the areas used for farming and other damages, the concession-holding company paid a compensation to FUNAI, which had only requested the compensation in 1985. Because of the reservoir's formation, about 6 kilometers of Highway BR-373 were flooded (the stretch from Lagao Seca to Pato Branco), as well as a bridge over the Iguazu River. This part of the highway was relocated within the same indigenous territory and the compensation payment could not be made because responsibility was transferred to the National Highway Department (DNER). Finally, by means of a contract entered into

between FUNAI and ELETROSUL, the latter exploited a quarry located in the indigenous area of Mangueirinha by paying monthly indemnizations for the material mined.

The relocation of the town, along with internal interventions, produced a variety of alterations in the social relationships of the Guarani. As a result of growing population in the Region, contact with settlers increased, leading to health problems, land invasion, and economic inequality.

The measures taken in this case were fragmented and without continuity. For handling compensation in money, the indigenous territory was viewed as private property. Nevertheless, the compensation for loss of indigenous lands that had not been compensated for by other equivalent territory, without suitable guidance and assistance projects, was totally inadequate. At the end of two years, nothing was left of the compensations.

b. Tucuruí

The hydropower station of Tucuruí on the Tocantins River, in the southern part of the State of Pará, was built by ELETRONORTE between 1978 and 1984. Its reservoir (2,430 square kilometers), affected a settlement of about 200 Parakaná Indians. In the early seventies, this group had suffered from outside land settlements because of the construction of the Trans-Amazon Highway, which led to a substantial demographic decline of these Indians. By the end of the decade, in addition to land expropriation stemming from the Tucuruí hydropower plant, the Vale do Rio Doce Company (CVRD) recognized the impact that the Carajás Project was exerting on this group and implemented an assistance program for the group.

In the first social studies con-

ducted for the hydropower plant of Tucuruí, the stance of the concession-holding company with respect to the Parakaná Indians was identical to the one taken in the Salto Santiago power plant. The Indians occupied two areas affected by the reservoir: the bounded indigenous area of Parakaná (189,621 hectares) and the indigenous area of Pucuruí (28,200 hectares), which is still unbounded. The population of the former area was to be transferred to another site, within their own territory, at first without any compensation for lands or other programs.

In 1976, an agreement was signed between ELETRONORTE and FUNAI. Since then until 1983, the indigenous area of Parakaná was the object of several boundary proposals. Forty Parakaná Indians from the indigenous area of Pucuruí, which completely disappeared, were transferred to this area. The original outline of the Parakaná territory was separated from the flooded area. Near the Trans-Amazon Highway, a strip of land belonging to the Indians was marked out for relocating 81 settlers.

During the construction period and commissioning of the station, the concession-holding company gradually changed its approach to the Parakaná population. The indigenous area was completely marked out, the settlers were indemnified and transferred, and compensation for losses continue to be made through an assistance program.

c. Balbina

The hydropower station of Balbina, on the Uatumá River, in the State of Amazonas, was also built by ELETRONORTE between 1981 and 1988. The reservoir covering 2,346 square kilometers affected part of the reservation of the Waimiri-Atroari. These Indians, similar to the Parakaná, have a recent history of

traumatic contacts with the outside world. The construction of Highway BR-174 (from Manaus to Boa Vista) and the implementation of a mining project, carried out by Tabocas Mining of the Paranapanema Mining Company, negatively interfered with both their traditional territory and their social organization.

The expropriation decree (1981) of the area that was to be flooded by the reservoir included part of the Waimiri-Atroari lands, which at the time was a reservation. Nevertheless, the studies and measurements for the indigenous population began very late, almost at the final phase of construction. In 1986, the concession-holding company began studies to resolve the need to relocate the Waimiri settlements.

Concerning the territory and area that had to be flooded, demarcation of the Waimiri-Atroari indigenous area and the relocation process for the villages began. In 1987, the leaders of the two affected villages travelled to the hydropower station of Tucuruí to learn about the outcome of creating an artificial lake. Afterwards, the sites of the future villages were selected and the concession-holding company supported the construction of housing with corresponding working areas. Through the agreement between ELETRO NORTE and FUNAI and other scientific agencies, health, education, and economic production programs were elaborated, which are now being implemented.

d. Summary of the three cases

In short, the approach used to deal with indigenous populations in the three hydropower stations examined above generally indicate a shift in the power sector's approach from a purely physical and legal solution to problems to broad actions that have been consolidated throughout the last decade. In the last few years,

measures have been implemented to set limits on territory and provide compensation and assistance programs. Thus, the fragmented and discontinuous character of previous approaches began to disappear. For stations under study, demographic and sociocultural assessments are conducted as a basis for future actions, with the participation of the social sectors involved, in order to achieve more effective results.

3. BIOTIC ASPECTS AND WATER QUALITY

Among the environmental impacts caused by hydropower projects, those exerted on the area's flora, fauna, and quality of water are also highly important. In order to characterize the evolution of approaches to these issues adopted by the power sector, three distinct periods should be outlined.

a. First period

The first period extends up to almost the end of the seventies and is characterized by preference for ichthyofauna, or fishlife, as reflected by the interest that legislation focused on this issue. Indeed, legal regulations over fish protection go back to several decades. The Governorship of the State of São Paulo, on the basis of experiences in other countries concerning the protection of ichthyofauna, enacted Law 2.250 in 1927, which established the construction of rungs or steps so that fish could freely climb upstream the dammed waters of hydro projects. In addition, to preserve river animals, new options were promoted, beginning with the establishment of the country's first Fish Code, by means of decree-law 794 of 1938.

The installation of pisciculture stations, or fish farms, in the sixties, can be viewed as a first step in the systematic handling of fishlife in

the power sector. At this time, basically what was sought was the development of reservoir production potential, although there already were isolated cases of reservoir structures for transferring rheophilic, or flowing water, fish. In the seventies, as a result of installed stations and new construction, the amount of reservoir fish increased and pisciculture was fostered, using exotic species and those species whose reproduction habits were already well known.

Since 1977, with the implementation of Resolution SUDEPE 001, standards were established for protecting water fauna aimed at firms constructing reservoirs in Brazilian territory, which included all those reservoirs located in hydrological basins. The work of the Energy Company of São Paulo (CESP) and the State Electric Power Company (CEEE), which conducted ecological studies and installed pisciculture stations in several of their projects, is among the most outstanding. Their experiences were transmitted to other sector enterprises. The programs initially proposed by the CESP for the Agua Vermelha power station in Rio Grande handled other projects of CEMIG and the company Furnas Power Stations (FURNAS) in the same river. This experience on pisciculture stations and hydrobiology was extended to the Electric Company of Parakaná (COPEL) and CHESF.

Also during the sixties, with the construction of increasingly larger reservoirs and in relatively untouched regions, concern over the plant cover of areas that were to be flooded began to acquire momentum. The potential economic development of wood, the mechanical effects and water quality stemming from the rotting of vegetation in the station's installations, and landscape issues were focused upon. Projects were also conceived but not always

implemented to clear the underbrush and grant permits for forest exploitation by third parties.

During the same time, several companies became concerned over the reproduction of native plant species in order to reforest the banks of reservoirs and to retrieve barren areas or on loan for the project's construction. Regarding this, the studies of COPEL, which in addition to the above-mentioned activities conducted reforestation in those project areas that were propitious for settlement by third parties, should be emphasized.

In order to reduce the expulsion or death of animals by drowning or starvation as result of the flooding of vegetation, these animals were removed through animal "rescue" programs. At the beginning, special emphasis was laid on the capture of mammals, in order to deposit them on the banks of the reservoir or send them to zoos, and snakes, whose poison was extracted in specialized institutions. This initial phase was characterized by initiatives in response to concrete problems that were occurring at the time or that had occurred previously.

During this period, very little attention was paid to the quality of water. This was mainly due to the lack of problems, or only slight problems, in existing reservoirs and hydrological basins. The few studies that were conducted were geared toward assessing the effects of water on the concrete and installations during the projects' construction and operating phases. To a lesser degree, studies on water quality have been conducted to support the pisciculture programs that were being implemented at the time. The work referred to above carried out by CESP, which in addition to supporting pisciculture promoted learning about the conditions of the new environment created by the construction of the reservoir, should be emphasized.

At the end of this period, the power sector had to cope with a series of problems in its reservoirs, mainly those projects located in areas where the use of the water basin's soil affected the quality of water and in tropical regions where the flooding of woods and the dynamism of ecosystems led to the appearance of phenomena that could endanger both the station's facilities and the environment. This situation has obliged the problem to be viewed using new approaches.

b. Second period

The second period corresponds to a transition that extends until 1986. It is characterized by broader approach to the flora, fauna, and water issues dealt with by the sector and a wider awareness of these aspects in a greater number of companies. It is imperative to rely on more elaborated projects, whose implementation is planned long before the project actually begins to interfere in the environment. Studies on flora, fauna, and water environment need to be more detailed and diversified. These studies tend to be clearly qualitative and, by incorporating the forecasting of impacts, assist in supervising daily activities and searching for new proposals. This stage of the evolution being examined here provided greater knowledge on the specific environments in which the projects are inserted.

In 1978, the CESP published the document "Reservoirs: Pilot Model of an Industrial Project", which methodologically systematized and consolidated the World Bank's requirements that a hydropower station include environmental impact studies. In 1984, the National Department of Waters and Electric Power (DNAEE), on the basis of this publication by CESP, included in its standards instructions

With the publication in 1986 of Resolution 001 of National Commission for the Environment (CONAMA) and the Manual on Studies of Environmental Effects of Power Systems, incorporation of the environmental component has been widespread and has intensified in all planning phases of power sector projects

on the environment for the presentation and approval of water exploitation studies and projects for power generation.

It is worth while emphasizing the experiences in the hydropower stations of Itaipú and Tucurú during this period. In these projects, the creation of the reservoirs was the subject of study before, during, and after the damming up the river using an integral approach. Environmental conservation and recovery became more objective and special emphasis was laid on achieving a scientific reservoir. Studies were conducted to learn about waterlife and environment, the flora and fauna, especially fishlife, and the physical environment, before creating the reservoirs. In addition, limnological monitoring and ichthyofauna follow-up programs were established throughout the plant's operation.

The studies on the conditions that existed before the project's implementation and its follow-up were the subject of much attention owing to the fact that, parallel to power sector activities, the agencies dealing with the environment intensified their surveys of water mass conditions. These data enabled water quality patterns to be verified when there has been a reasonable change in the use and occupation of lands of hydrological basins.

At the same time that pisciculture stations were installed, woods were planted for reproducing native species that would be used for reforesting reservoir banks. Reforested zones were also used to restore the plantlife of project areas and to recover barren areas of the region, and served as the basis for developing and maintaining native fauna. Regarding this, the studies of CESP, COPEL, and CEMIG should

be emphasized.

The rising awareness of the sector on the need to provide in-depth environmental studies to assess urgent issues is apparent in the agreements entered into with universities and research institutions to conduct studies on the flora, fauna, and water environment of areas affected by projects. Among these agreements, the following should be underscored: between Itaipú and the University of Maringá; between ELETRO NORTE and the Amazon Research Institute (INPA) and the Emílio Goeldi Museo of the State of Para (MPEG); between the CEMIG and the Federal University of Minas Gerais (UFMG); and between the UFMG and the various companies of the power sector and the Brazilian Forest Development Institute (IBDF), now incorporated into the Brazilian Environment Institute (IBAMA).

The CESP described the evolution of the approach used to handle these issues in the power sector, by comparing the procedures adopted in the hydropower station of Paraibuna, built in 1978, with those of the Rosana station, built in 1986. In these cases, it is apparent how the traditional approach, adopted in Paraibuna, using a methodology developed for other areas, gave rise to a new way of tackling the problem on the basis of studies and experiments in the environment itself. In Paraibuna, a pisciculture station was established for hatching trout, considered to be an exotic species and a reforestation program was implemented using native and exotic species, without any special methodology. In Rosana, a follow-up on the fish was conducted in its natural environment. The outcome

indicated the advisability of transferring them or not to the reservoir. Likewise, studies were carried out on the development of flooded timber, as well as the recovery of areas on loan for the project's development, by means of reforestation programs based on studies of the site's flora. The transfer of animal species affected by the creation of the reservoir to state parks and reserves was promoted, with the exception of an endangered species of monkey, the "mico-leao-preto", which was the focus of special treatment, thanks to support from the Forestry Institute of the Agriculture Secretariat of São Paulo and subsidies from the National Scientific and Technological Development Council (CNPQ) and the World Wildlife Fund (WWF). By virtue of planned and monitored management programs, it will be possible to develop natural resources and basically to main animal and plant diversity.

c. Third period

Finally, with the publication in 1986 of Resolution 001 of National Commission for the Environment (CONAMA) and the Manual on Studies of Environmental Effects of Power Systems by sector companies under the coordination of ELETROBRAS, a third period for the power sector begins. Since then, incorporation of the environmental component has been widespread and has intensified in all planning phases of power sector projects, especially the studies describing the flora, fauna, and water environment before the project and those monitoring the effects generated by the implementation of the projects.

ELECTRIC POWER LOSS CONTROL AND REDUCTION IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

In recent years, awareness has been growing throughout the world about the importance of efficient use of energy resources. Energy conservation by means of electric power loss control has been especially emphasized as the best way to contribute to optimizing the energy sector's investment requirements.

Power losses in Latin America and the Caribbean have reached alarming levels, sometimes even as high as 30% of total generation. This situation is the result mainly of low investments in distribution, compared to generation and transmission, and organizational and administrative deficiencies in many utilities of the Region.

In view of the problem's severity, OLADE since 1988 has been developing a series of activities aimed at controlling and reducing power losses, which have culminated in the elaboration of the Latin American and Caribbean Manual for Electric Power Loss Control and four case studies, as part of the cooperation agreement with the Inter-American Development Bank (IDB), whose results were reviewed in a Symposium held in Quito, Ecuador, on April 27-29, 1992, at which time the following conclusions were drawn:

- The Manual is a valuable tool for controlling power losses in the Region.
- Nontechnical losses could be reduced in the short term by applying administrative and marketing measures.
- Technical losses could be reduced in the long term by improving the planning criteria of power systems.
- Power losses should be a permanent concern of electric utilities; the exchange of information and concrete experiences between Latin American and Caribbean countries is therefore highly useful. Regarding this, OLADE will be fostering the creation of a network of specialists on this issue.