

# ブラジル国

東北伯農業環境改善プロジェクト

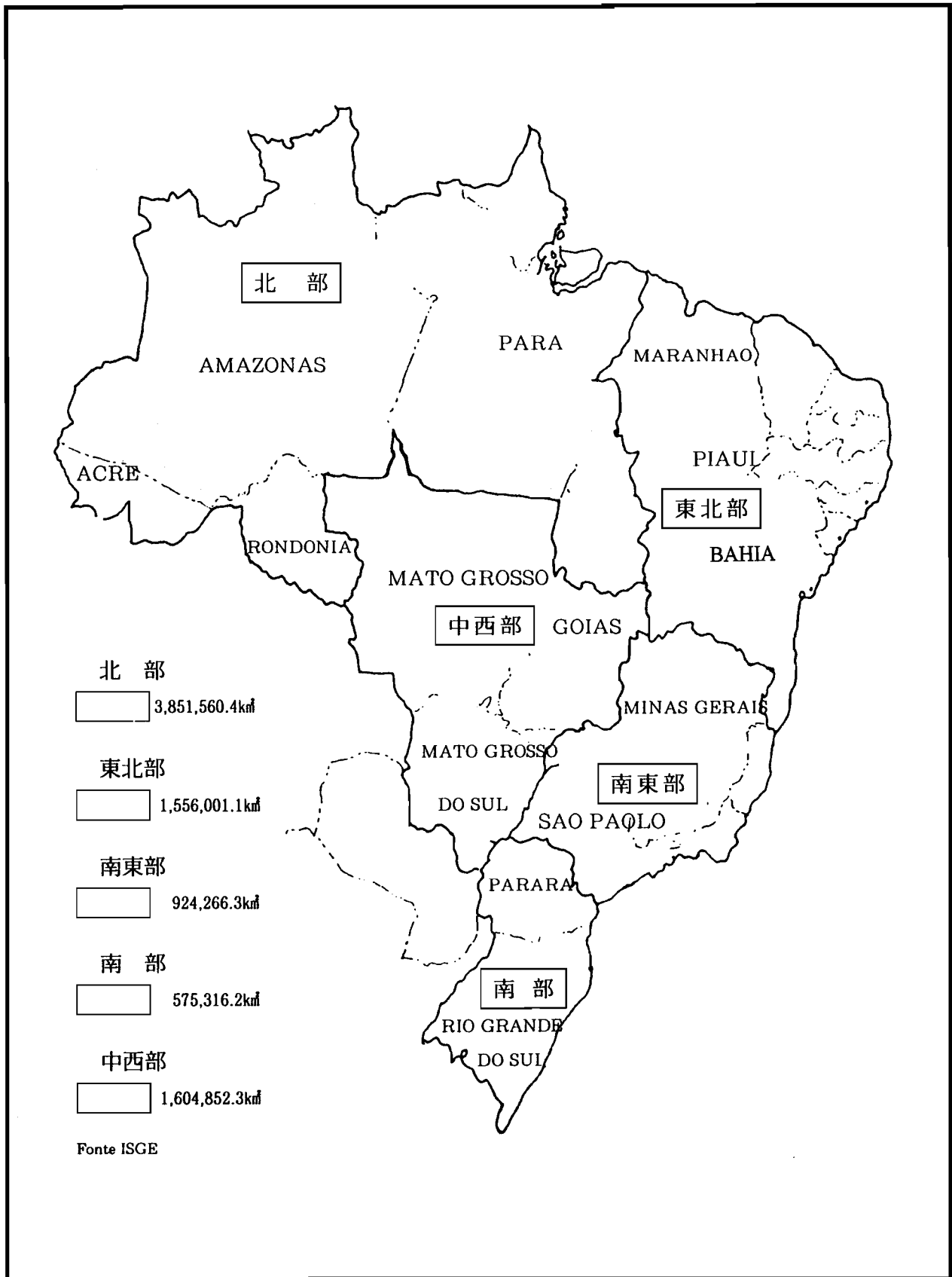
ピアウイ・バイア州境地域農村総合開発計画

## プロジェクトファイナンス調査報告書

平成8年9月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

# ブラジル東北部位置図



まえがき

本報告書は1996年7月21日より8月5日までの16日間、ブラジル国で実施した農業開発事業のプロジェクトファイナディング調査についてとりまとめたものである。調査は次の2件のプロジェクトについて行われた。

- (1) 東北伯農業環境改善プロジェクト
- (2) ピアウイ・バイア州境地域農村総合開発計画

これらの調査地域は何れもブラジル東北部に位置している。東北部地域は同国の中でも最も開発が遅れており、農業生産力も半乾燥性気象条件のために低く、最貧地域を形成している。そしてこの貧困から脱却するため、多くの人々がサンパウロやリオ・デ・ジャネイロ等の大都市へ流入しており、犯罪の多発等深刻な社会問題を起こしている。

ブラジル政府はこの問題の重要性を認識しつつ、数々のプログラムを実施してきたが十分な成果をあげるに至っていない。

したがって、上記プロジェクトは同地域の農業生産力を高め、地域住民の生活水準を向上させ、地域定着化を図ることを目的とするものである。

調査の実施にあたり、ブラジル国在日本大使館、JICA事務所ならびに政府関係諸機関の方々に多大な協力と貴重な助言を頂きました。ここに謹んで感謝の意を表する次第です。

平成8年9月  
ADCA調査団

# 目 次

## 調査位置図

## まえがき

	ページ
1. ブラジルの農業と農業開発 .....	1
1.1 ブラジルの農業 .....	1
1.2 農業開発政策 .....	2
1.3 農業開発の課題 .....	3
1.4 農業開発協力の現状 .....	5
2. ブラジル東北部地域の概要 .....	7
2.1 自然状況と地域区分 .....	7
2.2 農用地の土地利用の状況 .....	7
2.3 農村人口の状況 .....	8
2.4 農業生産の現状 .....	8
3. 東北伯農業環境改善プロジェクト .....	13
3.1 計画の背景 .....	13
3.2 地区概要 .....	13
3.3 計画の概要 .....	16
3.4 総合所見 .....	20
4. ピアウイ・バイア州境地域農村総合開発計画 .....	22
4.1 計画の背景 .....	22
4.2 地区概要 .....	22
4.3 計画の概要 .....	23
4.4 総合所見 .....	26

## 添付資料

1. 調査員の略歴 .....	29
2. 調査日程 .....	30
3. 面会者一覧 .....	31
4. 収集資料リスト .....	32
5. 東北伯農業環境改善プロジェクト申請書 .....	32

## 1. ブラジルの農業と農業開発

### 1.1 ブラジルの農業

#### (1) ブラジル経済の中の農業

1989年から1994年までの5カ年間のブラジルの国内総生産の推移を下表に示す。表で、5年間の実質国内総生産は1990年と1992年に後退したため、3.85%の伸びをみせるにとどまった。しかし、1993年では工業部門、1994年では全部門での成長がみられたために、1993年と1994年の実質国内総生産はそれぞれ4.1%、5.7%と上昇した。この中で、農業部門は1994年に7.5%の高い伸びを示している。この5年間で、国内総生産の中での農業部門の割合は10~12%の間を推移している。

特に、1993年の農業部門の割合は12.5%の高い数値を示しており、これは1978年以来の最高値であった。

ブラジルの国内総生産の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994(*)
実質国内総生産指数 (1980年=100)	122.2	116.8	117.1	116.2	121.0	126.9
国内総生産(10億ドル)	406	406	427	437	472	508
人口(百万人)	140.94	143.67	146.44	149.23	152.07	154.96
一人当り国内総生産(ドル)	2,881	2,829	2,921	2,929	3,110	3,279
国内総生産部門別内訳(%)						
農業及び畜産業	7.8	10.1	10.5	11.1	12.5	
工業	36.6	37.0	35.9	34.9	38.2	
サービス業	55.6	52.9	53.6	54.0	49.3	
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
産業部門別の実質国内 総生産年成長率(%)						
農業及び畜産業	2.8	-3.7	2.8	5.4	-1.2	7.5
工業	2.9	-8.2	-1.8	-3.7	6.8	7.0
サービス業	3.5	-0.9	1.4	0.0	3.5	4.0
合計	3.2	-4.4	0.2	-0.8	4.1	5.7

(出所：中央銀行季報、(\*)：推定値)

#### (2) 農産物の生産高の推移

ブラジルの農産物は、次表のように1989年から1994年までの5年間に、収穫面積では7%減少したにもかかわらず、生産性(単位面積当たり収穫量)が20%増加したため、主要作物の農業生産高は平均して11%増加した。

主な穀物の収穫面積、生産量と生産高

年 度	収穫面積 (1,000ha)	生産高 (1,000t)	生産性 (kg/ha)
1989	41,821	72,421	1,732
1990	36,888	56,634	1,535
1991	36,981	56,786	1,536
1992	37,282	68,159	1,828
1993	33,979	69,488	2,045
1994	38,421	75,645	1,969

ブラジルの農産物の中でも最も重要な25の作物は、1994年のおよそ4,972万haの土地で収穫され、約4億2千万トンの生産高があった。この年に最も作付けされた作物は、トウモロコシ（年間2回の収穫）、ダイズ、フェイジョン豆（年間3回の収穫）、コメ、サトウキビ、コーヒー、キャッサバ、コムギ、ワタ、オレンジであり、最も生産量があった作物はサトウキビ、トウモロコシ、ダイズ、キャッサバ、オレンジ、コメ、フェイジョン豆と続いている。

この5年間に生産量が減少したものは、樹木綿64%、コムギ61%、オオムギ59%、ヒマ58%、サイザル40%の減少である。樹木綿、ヒマ、サイザルは殆どが東北部で生産されており、これらの作物の生産量の減少は、早魃等気象要因による。

一方、生産量を増やした作物の増加率は、フェイジョン豆の44%、タマネギ28%、トマト24%そしてトウモロコシが22%である。フェイジョン豆の場合、東北部での早魃にもかかわらず、年間を通じて各地で3回生産されたこと、タマネギ、トマトは灌漑の恩恵を受けていることによる。

## 1.2 農業開発政策

ブラジルの農業政策は、1991年1月に成立した「農業法」に基づいて実施されているが、法律では次の点を農業政策の主要目的としている。

- 1) 農業生産の拡大と生産性の向上
- 2) 食糧供給の安定化
- 3) 地域格差の縮小

これらの目的を達成するための主要制度としては、融資制度および最低価格保証制度があり、政府は融資基準や最低保証価格の水準を設定することにより、農業生産を一定方向に誘導しようとしている。

- ・ 緊急農地改革計画（1993年3月）

ブラジルでは全農地の約60%は小規模で、全農地面積の2.2%を占めるにすぎな

い。その一方、大規模農地は農地全体の69.2%を占めており、不公平な土地配分となっている。

このため政府の農地改革で、1985年から1991年までに約32万5千の家族が州・連邦政府から農地を取得し、雇用・所得面で好結果を得られた。しかし、東北部においてはこうした施策が行われたにもかかわらず、現在でもなお土地のない貧農層が集中している。

緊急農地改革計画は、特別農地改革信用計画を通じて、1986年以降に土地を取得した約10万の小生産者に財政支援を与えるとともに、1993年から1994年までの間に約5,000万haに12万世帯を入植させようとするものである。特に、貧困または社会的緊張に直面している世帯で、州所有地または未所有地の利用で実施される。1993年には2万世帯の入植が行われた。

### 1.3 農業開発の課題

ブラジルの農業開発は南部および南東部から始まり、70年代には中西部のセラード開発に達し、現在では北部アマゾン地域まで及んでいる。穀物生産量は92年、93年に過去最高記録を示したが、穀物の土地生産性は世界平均の70%と大きく下回っている。

そして95年より段階的に開始される南部共同市場（メルコスール：ブラジルを含む南米4カ国よりなる）を背景に、農産物の競争力の強化が必要とされている。したがって、ブラジルの今後の農業開発は従来までの農地面積の拡大が限界に近づきつつあることから、土地生産性の向上および農産物の高品質化が必要とされている。

一方、ブラジル東北部地域は国内でも貧困地帯であり、この地域への援助を通じての地域間格差をなくすことが重要な課題となっている。

#### (1) 低い農業生産性

ブラジルでは農業人口は総労働人口の30%を占めるが、農業生産のGNP比は10%にも満たない。

主要農産物の土地生産性で、キャッサバ、サトウキビ、コーヒー等の商品作物は世界平均を上回っているが、穀物は世界平均の70%にすぎない。

ブラジルの土地生産性が低い理由は、土壌や気象等自然条件にもよるが、農業技術が停滞していることも大きい。たとえば、栽培技術が未熟であったり、改良種子、肥料、農業や灌漑施設の利用が十分行われていないことである。これは農民の資金不足、政府の農業融資制度の停滞が原因とされている。

したがって、土地生産性を向上させるためには、品種改良、土壌改良、栽培技術の向上等の研究の強化が必要であり、また農業普及体制の再整備・農業融資制度の活性化を行うべきである。

## (2) 農産物の損失

ブラジルのような広大な国土をもつ国では、一般的に農産物の損失も大きくなる。それは広大な農地での粗放的な収穫、生産地から消費地までの輸送距離の長さによる。たとえば、コメの全生産量の22%、トウモロコシの17%、フェジョン豆の15%が途中で失われている。さらに長時間の貯蔵がきかず、消費者の高品質指向が高い野菜や果物に至っては、その損失は30%を越えている。

こうした、農産物の損失の主な要因は以下の通りである。

- ・ 道路の状況が悪いため、輸送の途中で損失を生じる。
- ・ 港湾が整備されていないため、農産物が長時間滞貨し、鮮度が低下する。
- ・ 生産地から消費地までの距離が長い場合、コスト（倉庫料と運賃）が輸入価格を上回る場合があり、その時農産物は廃棄処分される。
- ・ 広大な農地での収穫用機械の不足や未熟な収穫技術のため、収穫時に損失が生じる。

こうした要因によって、収穫物が損失することはコストを引き上げることになり、価格競争力を低下させている。したがって、道路の修復や貯蔵庫の建設および港湾施設の整備が必要とされるが、政府のインフレ抑制策のためこれらのインフラ整備が困難な状況となっている。

## (3) 環境と農業開発

1992年にリオ・デ・ジャネイロで行われた国連環境開発会議（UNCED）では、環境と調和した持続的開発という概念が世界の趨勢となった。

ブラジルでのこれまでの農業開発では、環境に対して配慮がなされていたとはいえ、アマゾン地域では農業開発によって熱帯雨林の破壊が行われてきた。また、森林の伐採によって土壌流出や農地の塩害化、農業による河川の汚染といった環境問題はブラジル全土で起きている。

さらに深刻なのは砂漠化である。砂漠化は半乾燥地で植生の乏しい東北部で著しい。東北部の55%の地域が砂漠化の影響下にあり、同地域の貧困および人口流出に拍車をかけている。砂漠化の原因は、土地のキャパシティーを越えた土地利用と周期的な旱魃である。砂漠化によって、土壌浸食、土壌の固形化および塩化が進み、農地として利用されなくなる。



#### (4) 東北部の貧困対策

ブラジル東北部は同国の中で最貧地帯であり、貧農のおおくは同地域に集中している。これらの貧農はサンパウロやリオ・デ・ジャネイロ等の大都市へ大量に流入しており、大都市での貧民窟が拡大され、犯罪の多発等深刻な社会問題を起こしている。

東北部では農地の大地主への集中が著しく、大半の小農は小規模な農地で生産を余儀なくされ、常に低収入に甘んじている。また、この地域は周期的な旱魃もあり、農業生産が打撃を受けたときには、他に収入の道を求めることになる。

ブラジル政府は東北部のこうした問題に対して、さまざまな対応を試みてきたが、まだ十分な成果をあげるに至っていない。

### 1.4 農業開発協力の現状

#### (1) 先進国の対ブラジル援助

ブラジルは広大な国土面積と豊富な天然資源に恵まれており、開発ポテンシャルも大きい。そのため、先進諸国や国連機関からの援助が活発に行われている。

近年の対ブラジルへのODA供与総額は1億7千万ドルから2億ドルで推移してきた。1992年の二国間援助の上位国は、91年を除いて日本(63.4百万ドル)、独(35.3百万ドル)、オランダ(16.34百万ドル)、イタリア(14.1百万ドル)となっている。

国連機関では、1986年にはIDB(米州開発銀行)が最大の援助機関であったが、IDBへの債務返済を受けて、87年よりWFP(世界食料計画)、UNDPによる援助が主要なものとなっている。92年の国連機関からのODA支出額は44.2百万ドルであり、一位のUNDPは22.5百万ドルを支出している。

#### (2) ブラジルの援助受け入れ体制

対ブラジルODAの実施にあたっては、技術協力では外務省、資金協力では企画省が窓口となっている。

外務省の外郭団体であるアレッシャンドレ・グスモン財団の下にブラジル協力事業団(ABC)が設立され、ABCを通じてブラジル外務省が一元的に技術協力を管轄することになった。先進国および国際機関に対する技術協力の要請は、すべてABCの審査を経た上でブラジル外務省から提出される。このため、ブラジル国内の技術協力受け入れを希望する機関は、必ずABCの指示するプロポーザルを作成し、ABCの審査に付さなければならない。

### (3) 日本の農業開発協力の現状

日本の対ブラジルへの農業分野への開発協力は、同国中西部を最大の穀倉地帯に発展させたセラード農業開発協力事業が代表される。その他、ブラジル農牧研究公社（EMBRAPA）の研究センターに特筆される農業研究を中心とした技術協力や資金協力も積極的に行われている。

農業分野は環境、医療、工業と並び日本ーブラジル間技術協力の優先分野とすることで、双方とも高いプライオリティを置いている。

## 2. ブラジル東北部地域の概要

### 2.1 自然状況と地域区分

ブラジル東北部地域はピアウイ、バイア、ペルナンブコ州をはじめとして全体で9州からなり、総面積は155万km<sup>2</sup>で、ブラジル全土の18%を占める。ここにブラジル全人口の29%の4,247万人が居住している。

東北部地域の地形は全般的に平坦で、海岸から内陸部にかけて次第に高度が高くなるが、それでも標高は400m程度である。内陸部の州境では標高700～900mの台地が見られる。

気候は海岸に沿って全般的に熱帯湿潤性を示すが、場所によって異なっており、年間降水量は1,000mmから1,600mm、平均気温は25度前後である。この熱帯湿潤地帯は海岸線に沿って約200kmの幅で形成されている。この内陸部は半砂漠地帯に近い熱帯乾燥気候の地域があり、そこでは年間降水量は500mm、平均気温は27～28度を示す。1年間の降雨時期は短く（3カ月以下、しばしば降雨のない時もある）、海岸地域は秋冬に雨が多く、内陸では夏に多い。しかし、降雨は非常に不規則で、セルトン、カチンガと呼ばれる地域では2～3年間も雨が降らないこともある。

### 2.2 農用地の土地利用の状況

東北部地域農用地の土地利用状況を次に示す。この地域は1985年で8,843万haの農地があり、州全面積155万km<sup>2</sup>の57%を占める。その農地の内訳は耕作地と休耕地が1,983万ha（農地の22%）で、牧畜用地3,555万ha（40%）、あとは森林、植林地2,013万ha（23%）、未利用地1,291万ha（15%）からなっている。ブラジル全体の農用地と比較すれば、未利用地の割合が大きい。また、ブラジル全体の農用地面積に占める割合は、州面積比（18%）と比べて、耕作地は31%、未利用地54%となり、これも未利用地の割合が大きい。

東北部地域の農用地の土地利用状況（1985年）

土地利用	東北部地域 (ha)	(%)	ブラジル全体 (ha)	(%)	割合 (%)
作物栽培	19,830,399	22.4	63,525,773	17.8	31.2
永年作物	4,243,570	4.8	9,853,026	2.8	43.1
短期作物	10,194,764	11.5	42,427,500	11.9	24.0
休耕地	5,392,065	6.1	11,245,247	3.1	47.9
牧草地	35,550,642	40.2	179,978,695	50.4	19.8
天然	23,477,714	26.5	105,463,006	29.5	22.3
栽培	12,072,928	13.7	74,515,689	20.9	16.2
林業	20,135,139	22.8	89,687,371	25.1	22.5
天然	19,568,496	22.1	82,996,350	23.2	23.6
植林	566,643	0.6	6,691,021	1.9	8.5
未利用地	12,915,936	14.6	24,011,816	6.7	53.8
合計	88,432,116	100.0	357,203,655	100.0	24.8

### 2.3 農村人口の状況

ブラジルの農村人口は1970年代以降、農村から都市部への人口流出により減少傾向にある。この人口流出は、1960年代半ばに政府が農村労働者に労働権利の保障を要請したことに端を発する。つまり、地主たちは、社会的費用の支払いを避けるために、しばしば負担の重い賠償金まで支払い、雇用者を解雇する動きにでた。したがって、農業労働者は仕事をみつけるために近隣の都市へ行くしかなかったのである。また、急速な農業機械の導入も農業労働者を減らす一因となった。

1950年のブラジル総人口5,194万人の中で、農村人口は64%を占めていたのに対し、1991年では総人口1億4,690万人の中で24.5%まで減少している。この41年間で最も顕著な変化は、東北部地域でブラジル総人口に占める割合が5.7%減少したことである。東北部からの移住は現在でもまだ続いており、特にサンパウロやリオ・デ・ジャネイロといった大都市へ流入している。移住者は継続的な干ばつに苦しむ貧困な地域からが多い。したがって、東北部地域では41年間の農村人口は74%から39%までに低下した。

また、ブラジルは19歳以下の若年層が多い若い国であるが、東北部においては、この傾向がさらに顕著であり、住民の54%はこの若い層によって占められている。

### 2.4 農業生産の現状

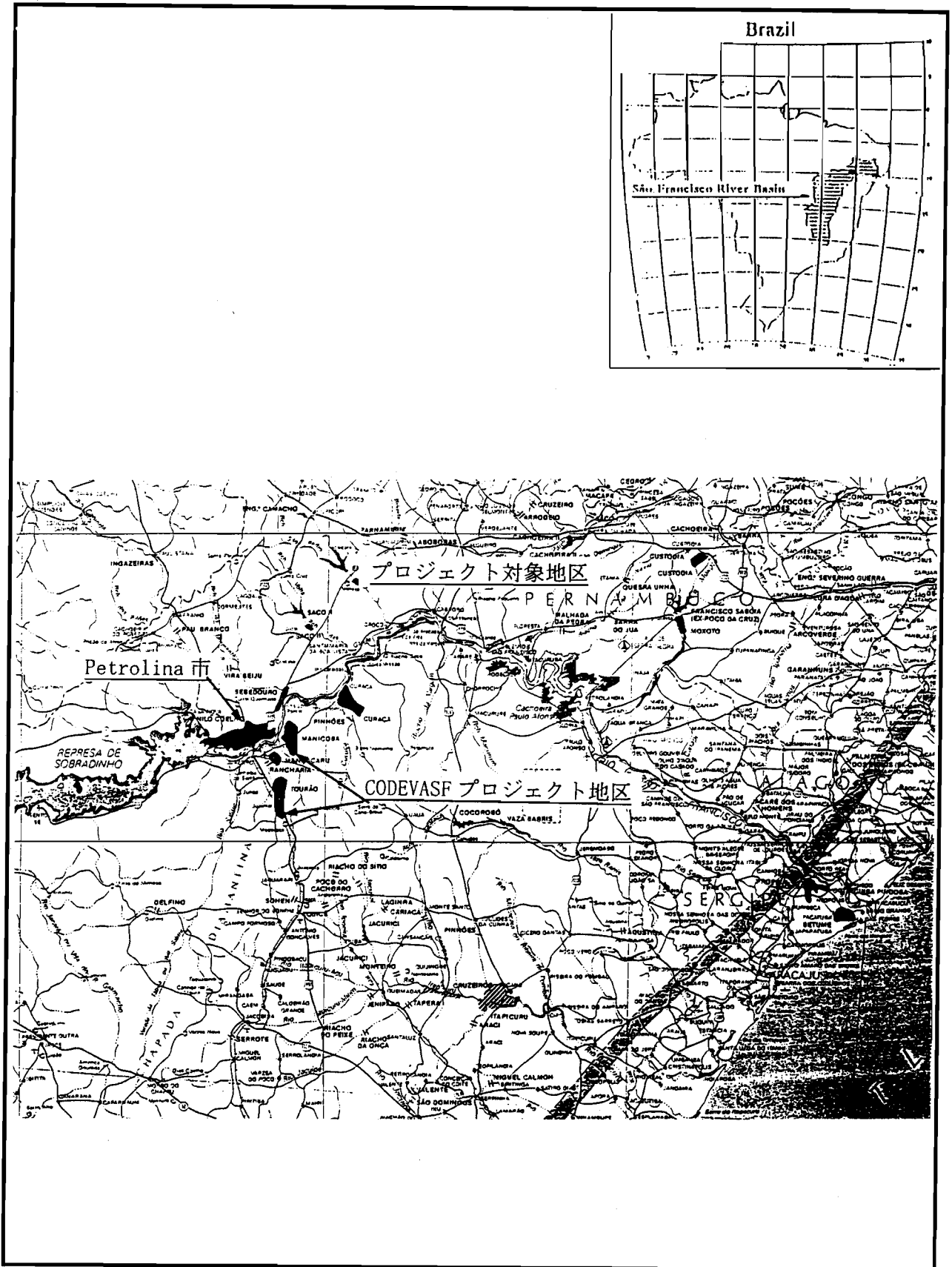
東北部地域では、畜産業が40%を占め、次に作物栽培が22%を占めている。1991年では、作物生産面積約1,300万haの中で、トウモロコシ(22%)、フェイジョン豆(21%)、サトウキビ(11%)、コメ(9.3%)、キャッサバ(8.7%)、カシューナッツ(5%)などが栽培されている。畜産では肉牛が2,200万頭、山羊・羊1,400万頭が飼育されて

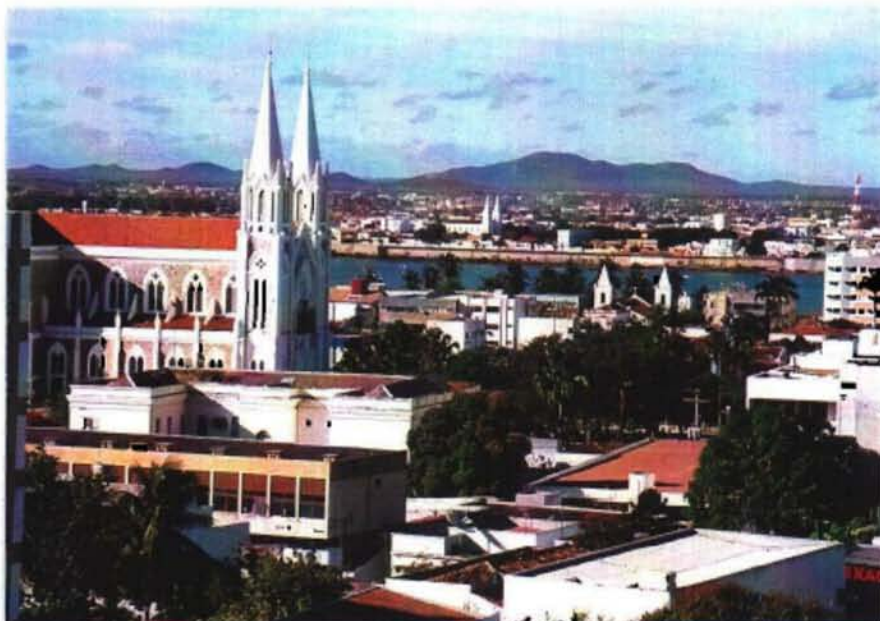
いるが、農産物・畜産物共に生産性は低い。

この地域の農業生産性が低い理由は、この地域内陸部の気象条件が厳しいことである。それは降雨量が少ないことであり、時として年間降雨量がゼロを示すこともある。また、ブラジル特有の一部の大土地所有者が農業近代化の発展を阻害してきたことも一因といわれる。大土地所有者・小作農労働者ともに農畜産の技術は低く、これは非識字率が国内最高といった社会情勢とも関連している。

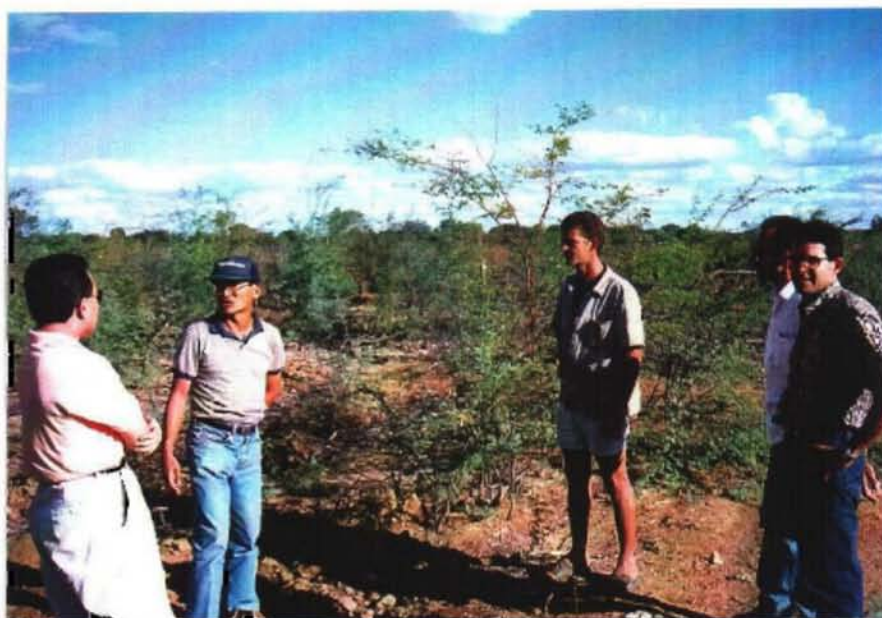
実際、この地域には塩害によって農業生産ができなくなり、農地を放棄せざるをえなくなった例もあるが、原因が塩害であることを知っている農民は一部であることからその知識水準が伺われる。

プロジェクトサイト位置図





サンフランシスコ河を挟んで、手前がペルナンブコ州 Petrolina 市、対岸がバイア州 Juazeiro 市。

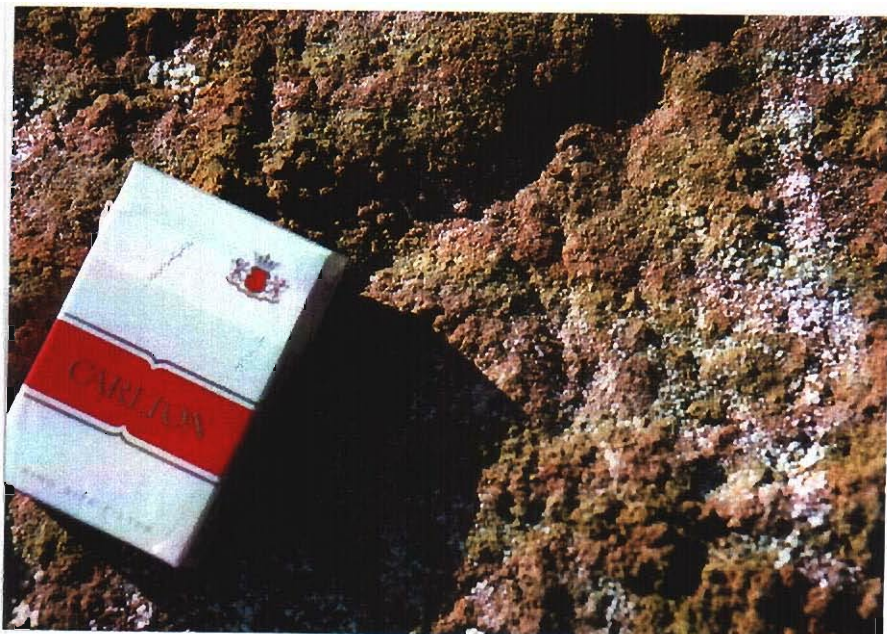


塩害によって作付けができなくなった個人農地。最後には耐塩性の植物が育つ。



塩害対策の排水路の法面に塩類が集積している。このあと、暗渠パイプが埋設される。

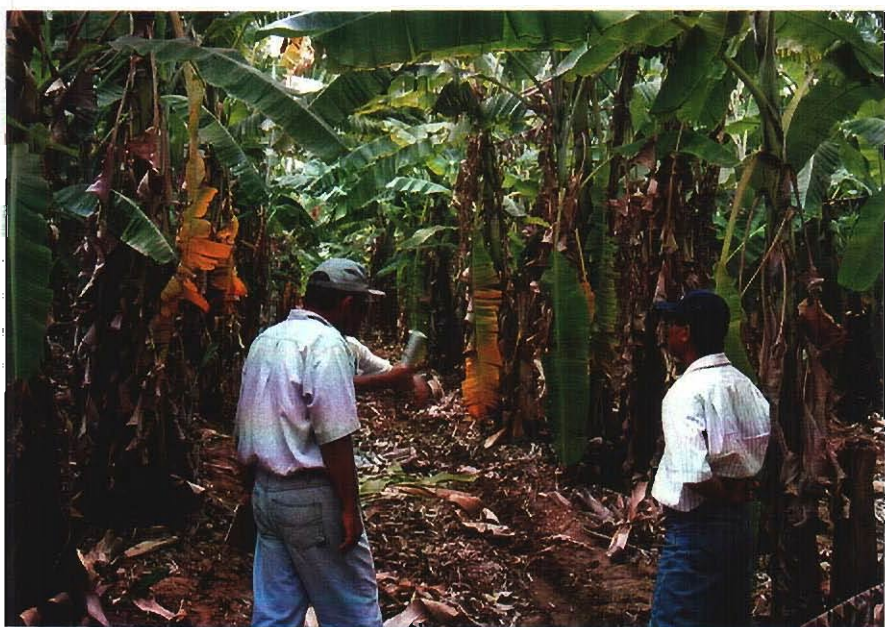




低平地の農地では周囲から排水とともに塩類が集積する。耕地表面に集積した塩類。



CODEVASF (サンフランシスコ河流域開発公社) のプロジェクト地区での塩害対策工。  
PVC 製の暗渠パイプを埋設して、塩分を除去している。



この農地は塩害のために一度放棄されたものだが、CODEVASF の塩害対策の実施によって、バナナの生育が可能となった。



### 3. 東北伯農業環境改善プロジェクト

#### 3.1 計画の背景

ブラジル東北部地方は国内でも開発が遅れており、同国のなかでも最貧困地帯でもある。また、内陸部では年間降水量が約 600mm と少なく、農業条件も劣っている。したがって、これらの地域から都市部への人口の流出が続いており、政府は東北伯地区を開発優先地区として農業開発を行ってきた。しかし、灌漑を主体とした農業開発で、排水対策を講じなかったため、農用地に塩害が生じ、灌漑農業の継続自体が困難となりつつある地域が増加している。一部の土地は放棄されており、これまで投資されてきた施設の放置も余儀なくされ、新規の開発を行われなければならない状況下にある。

東北伯地方の自然条件は厳しいため、一度荒廃した土地の再生には長期間を要する。荒廃しつつある農地の改善は急務を要しており、地域の農業環境を改善するばかりではなく、環境保全（人口流出等社会環境も含めて）の役割を果たすものと考えられる。

このような背景のもとで、当地区の開発を担当する CODEVASF（サンフランシスコ河流域開発公社）は当地区の農業環境改善を目的として調査を進めようとしている。しかし、開発公社の管轄面積は 22 万 km<sup>2</sup> と広範囲に亘るため公社のみで調査を実施することは技術面・資金面で不可能である。また、CODEVASF は塩害を受けた土地の一部で、暗渠工による塩害対策を試験的に行っているが、まだ初歩的段階で塩害対策の技術の確立はこれからである。

#### 3.2 地区概要

##### (1) 地区概要

調査地区はブラジル東北部に位置するペルナンブコ州とパイア州間をほぼ東方に流下するサンフランシスコ河周辺の地域である。同地域では、サンフランシスコ河を取水源とする灌漑農業が行われている。

サンフランシスコ河は、流域面積 64 万 km<sup>2</sup>、全長 3,161km の大河川で、中船舶の航行可能区間は 1,600km に及ぶ。また、この河の水量を灌漑用水として利用した場合の農耕可能面積は約 300 万 ha に達するといわれる。

特に、この地域は場所によって農耕を可能とする年間雨量をもつ地域でさえ、降雨が年間平均せず一時期に集中しているため、乾燥地域と同様の長期乾燥に見舞われる。したがって、この地域の農業生産力を高めるためにはサンフランシスコ河を利用した灌漑を行うことが最も重要な手段となっている。

## (2) 塩害の状況

サンフランシスコ河沿いのペトロリーナ近辺の農業地帯は約 60 年前から開発されてきたが、塩害が問題となり始めたのは 1978 年頃からである。塩害によって影響を受けている地域は約 15,000ha といわれているが、その位置や塩害の程度等は詳細に調査されていない。

塩害によって影響を受けた地域はその状況によって次のように区分される。

ランク A : 作物が全く育たず、農地そのものが放棄されている。

ランク B : 緊急に対策を講じないと、農地が捨てられる可能性がある。

ランク C : 塩害によって作物の作付けに制約を受けている。

各ランクの詳細な位置や面積は明確でないが、CODEVASF によるとランク A は約 2,000ha、ランク B は 8,000～9,000ha (1985 年調査) とされている。

## (3) CODEVASF (サンフランシスコ河流域開発公社) の試験圃場

CODEVASF は、サンフランシスコ河沿いに位置するプロジェクト地域内の圃場で塩害対策(塩分除去)の試験を数カ所で行っている。これらの試験圃場はサンフランシスコ河沿いであるため表層が約 1.5m あり、排水効果が恵まれた地域である。これらの圃場の灌漑用水はサンフランシスコ河からポンプアップによって導水されている。

### a. Project “BEBEDOURO”

1968 年に開始されたプロジェクトで、2,400ha の灌漑面積をもつ。プロジェクト地区はペトロリーナ市から約 50km ほどのサンフランシスコ河下流左岸沿いに位置する。

ここでの塩害対策は 10 年程前から始められ、工法は暗渠排水によっている。この土壌はサンフランシスコ河沿いであるため恵まれており、表層は 1.5～2.0m に達する。したがって、排水効果は著しく、ここでの塩害の問題はほぼ解決されている。現在、ブドウ、バナナ等の果樹が栽培されている。

### b. Project “MANICOBÁ”

プロジェクト地区はジュアゼイロ市から約 30km 離れたサンフランシスコ河下流右岸沿いに位置する。総面積は 4,000ha で、ほぼ全地区が塩害の影響を受けていた。プロジェクト地区内の 1/3 が公社所有で、他は個人農家所有である。

ここでの塩害対策は公社の圃場で10年前から行われ、3年前に終了した。表層は約1.5mあり、土壌条件に恵まれている。工法は暗渠パイプ（PVC製、φ100mm）を深さ1.2m、幅30m間隔で埋設している。一部の圃場は塩害で作付けができなくなり、放棄されていたが、この排水効果によって現在バナナの栽培が可能となっている。

しかし、粘性土の圃場が一部あるが、これらの地域の排水効果は低く、今後の課題となっている。

#### c. Project “MANDACARU”

プロジェクト地区はジュアセイロ市から約10km離れたサンフランシスコ河下流右岸沿いに位置する。

ここもほぼ塩害の影響を受けており、試験は粘性質の土壌について行われている。排水施設は6カ月前に完成したばかりであり、今まで作付けは行われていなかった。今後作付けが行われるが、収穫の見通しは不明である。このプロジェクト地区で特に塩害の影響が強いところは低平地である。これらの地区は高所から塩分を含んだ排水が集積するため、耕地としての機能を消失している。

この他にも、数カ所で同様の試験を行っているが、いずれも河川沿いの土壌条件に恵まれたところである。

#### (4) 塩害対策の今後の課題

CODEVASFの試験圃場での塩害対策は暗渠パイプによって、塩分を排除するというもので、一部の圃場では効果をあげ作物の栽培が可能となったところもある。しかし、土壌条件、地形条件等における研究課題あるいは研究財源等の課題もある。

##### i) 研究課題

###### a. 表土層の関係

CODEVASFの試験圃場はいずれもサンフランシスコ河沿いに位置するため、表土層が1.5m以上あり土壌条件に恵まれ、排水効果も高い。しかし、塩害地区の大半を占めるといわれている表層60cm程度の地区での試験はまだ行われていない。表層が薄い地区では、暗渠パイプの間隔をかなり狭くする必要があり、コストも高くなる。

b. 土壌条件

同様にサンフランシスコ河沿いに位置する CODEVASF の試験圃場は砂壤土で形成されているところが多く、これらの地域では排水効果が期待できる。しかし、内陸部では粘性土の割合が多くなることも予想され、粘性土での暗渠パイプでの排水効果が疑問視されている。今後の研究課題ともなっている。

c. 地形条件

低平地は周囲から排水とともに塩分も集積するため、塩害の影響をもっとも受ける地域である。塩害を受けた地域ではこのような地形をもつところも考えられ、対策には排水ポンプの新設等、特別な工法が必要になるう。

ii) その他

a. 塩害研究の財源不足

CODEVASF では、塩害地域での試験圃場をはじめ各種の研究を行っているが、研究内容および研究施設は必ずしも十分とはいえない。これは、塩害研究の財源が不足しているためである。中央政府の塩害対策に対する認識もまだ高くないといわれる。

b. 農民の塩害についての知識

塩害によって作付けができなくなっても、それが塩害によるものであることを知っている農民は一部である。まして、塩害対策のために排水施設が有効性をもつことを認識している農民は殆どいないと考えられる。このため、このまま既存の農地で灌漑が継続されれば、塩害地域がさらに拡大されることになる。早急な対策と農民への指示が必要となろう。

### 3.3 計画の概要

塩害で荒廃しつつある農地を改善するために環境改善計画を樹立する。計画対象地区はバイヤ州及びペルナンブコ州に広がる既存灌漑地区とする。また、塩害対策を技術的に確立するために、研究施設と塩害の程度と土壌条件等を考慮した数力所の試験圃場を建設する。以下、各計画の概要を記す。

## (1) 塩類集積作用と塩害対策

ブラジル東北部地域のように降水が少なく蒸発が盛んであれば当然のことながら乾燥化が進む。降水量よりも蒸発量が大きいため、水の運動方向は下層から表層に向かうことになり、可溶性の塩類を地表まで運び水は蒸発して、そこで塩類が集積することになる。特に地下水位が高いところでは、塩類集積が著しく、白アルカリ土とよばれるソロンチャックのような塩類土壌 (saline soil) を生成する。

このように塩類が集積した土壌では耐塩性の特殊な植物しか生育できず、ほとんど不毛の地に近い。辛うじて生育した植物も遺体はすぐ分解するため、ほとんど腐食を残さない。

東北部地域は年間降雨量が約 600mm 程度であるのに対し、年間蒸発量が約 1,800mm あることからこうした作用が促進される。

したがって、塩害を被っている農地の対策として、1) 原因の除去、2) 土壌塩分の除去、3) 営農対策等が考えられる。

塩害をもたらす原因の供給源が地下水である場合や排水不良による場合は排水改良を行って地下水位を下げるのが有効である。

土壌塩分の除去方法としては、水によって塩分を溶かして流去させるリーチング法が一般的である。すなわち、土壌内の塩分が作物栽培の障害となる程の集積があった場合、純用水量より多量の灌漑水を与えて縦浸透により過剰塩を流去させる方法である。

また、塩害に対する営農対策としては耐塩性の作物や品種を採用するほか、畦立て栽培法を工夫して塩類の集積しにくい箇所に植え付けを行う等の方法もある。

CODEVASF の試験圃場で行われている暗渠排水による塩分の除去も基本的にはリーチング法であり、この地域においては最も有効な方法と思われる。

## (2) 農地改善計画

計画対象地区はバイヤ州及びペルナンブコ州間のサンフランシスコ河沿いの地域とする。調査対象面積はランク A、B の 10,000ha の地域とし、排水施設によって塩害農地を改善する。暗渠排水の主な施設は吸水渠 (支線暗渠)、集水渠 (幹線暗渠)、排水口および排水路からなる。

- ・ 吸水渠 (支線暗渠) : 水を直接吸水する部分で、外径 4 インチ程度の塩化ビニール製の暗渠パイプを敷設する。埋設深、間隔は土壌条件によって異なるが、深さ :  $H=1.0\sim 1.5\text{m}$ 、間隔 :  $B=20\sim 30\text{m}$  とする。

- ・ 集水渠（幹線暗渠）：吸水渠によって吸収された水を排水口へ導水する部分で、外径6～8インチ程度の塩化ビニール製の暗渠パイプを敷設する。
- ・ 排水口：集水渠の水を排水路または河川へ排水する吐き出し口で、コンクリート構造物とする。
- ・ 排水路：排水口から流下した水を河川まで導水する施設である。

### (3) 塩害研究施設計画

東北部地域の塩害の研究を行う施設計画を行う。計画で実施される施設は、塩害研究所1カ所と塩害対策試験圃場6カ所とする。

#### i) 塩害研究所

##### a. 目的

東北部地域の塩害の実状を把握し、塩害農地を改善するための工法等を研究する。

##### b. 研究所の位置

研究所の位置は、バイヤ州ペトリリーナ市及びペルナンブコ州ジュアゼイロ市のいずれかになる。

##### c. 実施機関

研究所の実施機関はCODEVASFとする。

#### ii) 塩害対策試験圃場

##### a. 目的

これは塩害研究所に付属する試験圃場で、塩害対策のために排水路や暗渠パイプの位置、規模等の研究を現況の塩害地域で行う。CODEVASFは現在試験圃場で排水路や暗渠パイプを使用しての研究を行っているが、何れもサンフランシスコ河周辺の土壌条件に恵まれたところであるため、それ以外の条件下で研究を行う必要がある。

##### b. 試験圃場の位置

試験圃場はサンフランシスコ河周辺或いは内陸部の塩害地域とし、塩害の程度、地形条件、土壌条件にあわせて以下の試験圃場を建設する。各試験圃場の面積は500ha程度とする。

- ・ 試験圃場 No.1：表層厚 0.5m 程度、砂礫土地域の試験圃場
- ・ 試験圃場 No.2：表層厚 1.0m 程度、砂礫土地域の試験圃場
- ・ 試験圃場 No.3：表層厚 0.5m 程度、粘性土地域の試験圃場
- ・ 試験圃場 No.4：表層厚 1.0m 程度、粘性土地域の試験圃場
- ・ 試験圃場 No.5：表層厚 1.5m 程度、粘性土地域の試験圃場
- ・ 試験圃場 No.4：低平地の試験圃場

#### (4) 資機材計画

資機材は排水路建設機械と塩害研究所における資機材からなる。

機材内容は次のように区分される。

##### 排水路建設資機材

###### 1) 排水路建設機械

- |                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| ・ バックホウ（バケット容量：0.7m <sup>3</sup> クラス） | 5 台  |
| ・ ダンプカー（10t クラス）                      | 10 台 |
| ・ のり面仕上機                              | 5 台  |

###### 2) 暗渠工建設機械

- |                            |          |
|----------------------------|----------|
| ・ 暗渠敷設機（トレンチャ、暗渠管理埋設装置）    | 10 台     |
| ・ 砕石機（暗渠管保護用砕石機械）          | 5 台      |
| ・ 暗渠パイプ（PVC 製、外径：3”、4”、8”） | 10,000ha |

##### 塩害研究所資機材

###### 1) 水質検査機器類

- |              |     |
|--------------|-----|
| ・ ECメータ（卓上型） | 2 台 |
| ・ PHメータ（卓上型） | 2 台 |
| ・ PHメータ（携帯型） | 4 台 |

###### 2) 土壌検査機器類

- |          |     |
|----------|-----|
| ・ 土壌分析機器 | 2 台 |
|----------|-----|

###### 3) オフィス関連機器類

- |                      |     |
|----------------------|-----|
| ・ パーソナルコンピュータ（卓上型）   | 2 台 |
| ・ コンピュータ用プリンター（レーザ式） | 2 台 |
| ・ コピー機               | 2 台 |

#### 4) 研修、技術情報サービスのための視聴覚機材、教材

・ オーバーヘッド・プロジェクター	1台
・ カラーテレビ	2台
・ VHS ビデオデッキ	2台
・ カラービデオカメラ	2台

### 3.4 総合所見

#### (1) 技術的可能性

本プロジェクトの主要施設は暗渠パイプ、排水路を中心としたもので技術的に特別難しいというものではない。また、CODEVASFの塩害対策の研究スタッフも基礎研究を通じて実績を積みつつあり、プロジェクトで新設される研究所や試験圃場での調査・研究にも十分な成果を出せるものと思われる。

#### (2) 社会・経済的可能性

塩害地域は推定されているだけでも、約15,000haもの広大な面積に達しており、一部の農地は農作物の生産ができなくなり、農地が放棄されている。このため農地を捨てた農民はサンパウロやリオ・デ・ジャネイロ等の大都市へ流出し、社会問題となっている。したがって塩害農地の改善によって農業生産を回復し、東北部地域の住民の生活が向上し、地域定着化が進めば同国へ与える社会・経済的インパクトは大きいものとなる。

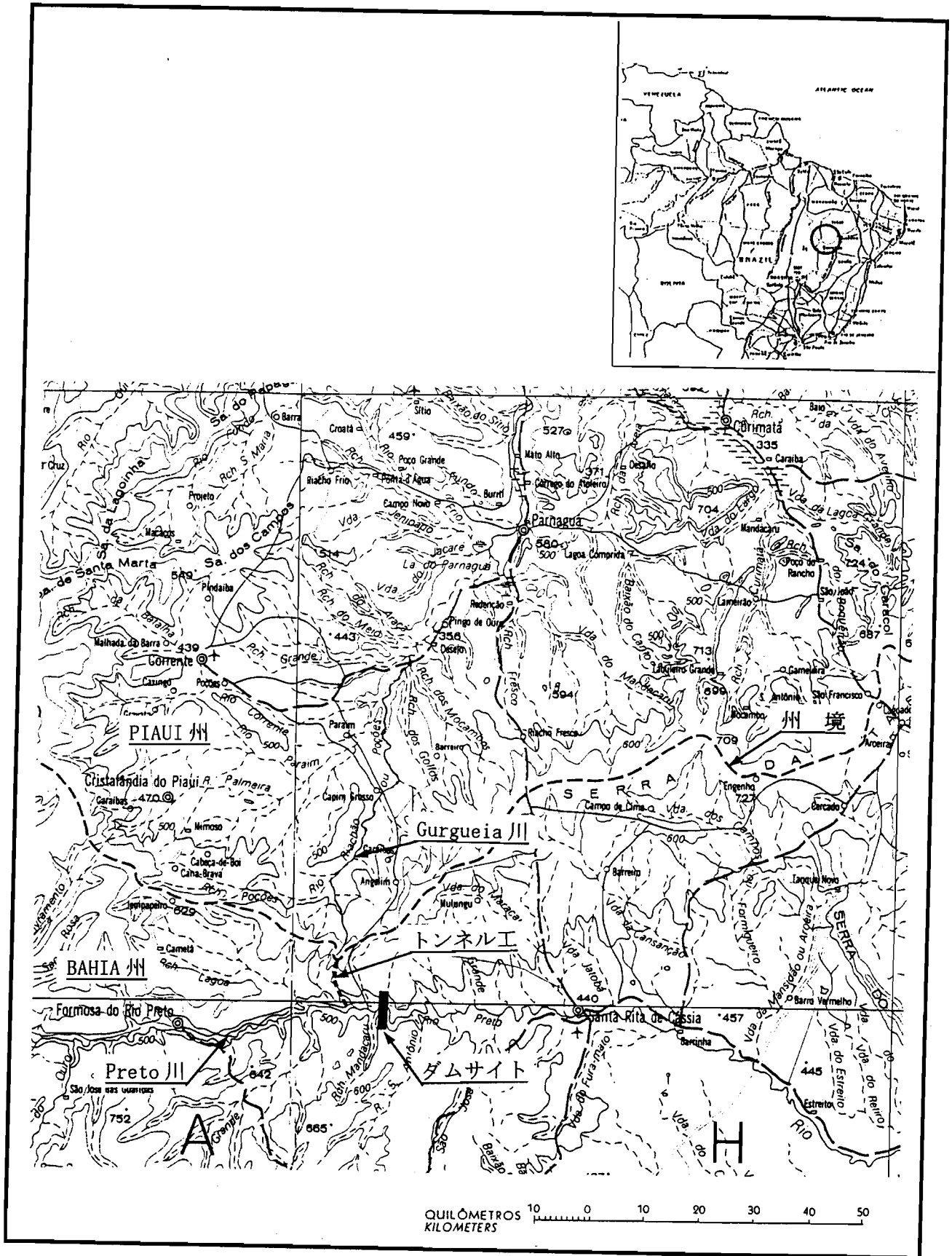
また、塩害農地は放棄されれば最終的には砂漠化が進行するため、塩害農地の改善に伴う果樹等永年作物の導入は地域の環境改善にも貢献することにもなる。

#### (3) 現地政府・住民の対応

塩害に関する研究はCODEVASF（サンフランシスコ河開発公社）によって、塩害地域での試験圃場を通じて行われており、同国でも関心は深い。したがって、本プロジェクトは、CODEVASFを中心とした機関の強力なサポートの中で行われよう。



プロジェクトサイト位置図



## 4. ピアウイ・バイア州境地域農村総合開発計画

### 4.1 計画の背景

ピアウイ州 Gurgueia 川流域は灌漑用水が不足しており、現在果樹を中心とした天水農業を行っている。また、流域内では開発が遅れ、無電地帯も多く年々人口も減少している。このため、ピアウイ州では流域内農村の生活水準を向上させ、地域住民の定着を計るため流域内での農業開発計画を検討してきた。こうした状況下でバイア州 Preto 川より、ピアウイ州 Gurgueia 川に流域変更させることによって、両流域での灌漑開発と農村電化計画が考え出された。そして、バイア州 Preto 川が属するサンフランシスコ川水系で合計 80m<sup>3</sup>/s の取水に関する合意が成立し、Preto 川では 30m<sup>3</sup>/s の流域変更が認められた。また、ピアウイ州とバイア州間でもこのプロジェクトについて継続的に協議が行われてきており、我が国に技術的・資金的協力を要請している。

### 4.2 地区概要

#### (1) 地区概要

調査地区はブラジル東北部に位置するバイア州のサンフランシスコ河支流の Preto 川、ピアウイ州の Gurgueia 川およびこれらの河川流域である。

この中で開発計画の中心となるピアウイ州 Gurgueia 川水系の人口密度は 1人/km<sup>2</sup> の希薄地で、水系内には約 15 万人が住んでいる。産業は農業が中心であるが、灌漑施設が完備してなく天水農業によって営まれている。農産物はマンゴ、オレンジ等の果樹が中心で、穀類は陸稲、トウモロコシ等が小規模に行われているにすぎない。

また、電化施設等インフラ施設も整備されてなく、教育・医療等も不備で地域住民は最低限の生活を余儀なくされている。

#### (2) サンフランシスコ河の水資源開発

サンフランシスコ河での水資源管理はサンフランシスコ河流域開発公社 (CODEVASF) が農牧業灌漑用水利用、サンフランシスコ河電力公社 (SESF) が発電利用を行っており、この他にも新たな計画が実施中あるいは計画されている。

また、サンフランシスコ河の水資源については現況流域諸州 (ミナス・ジェライス州、ゴイアス州、バイア州、ペルナンブコ州、セルジッペ州、アラゴアス州) のみならず、流域の他州 (セアラ州、ピアウイ州) においても分水利用の要望が

ある。こうした状況下で東北伯地域の表流水源（水資源賦存量、利用可能量）を含めたサンフランシスコ河全水資源の有効利用について各州とも調査を行っている。

そしてサンフランシスコ川水系で合計  $80\text{m}^3/\text{s}$  の取水に関する合意が成立し、今回の調査対象州であるバイア州、ピアウイ州においても、バイア州 Preto 川では  $40\text{m}^3/\text{s}$  の流域変更が認められた。内訳はバイア州側  $10\text{m}^3/\text{s}$ 、ピアウイ州側  $30\text{m}^3/\text{s}$  となっている。

#### 4.3 計画の概要

##### (1) 計画の目的

バイア州 Preto 川の河川水をピアウイ州 Gurgueia 川に流域変更させることにより、ピアウイ州 Gurgueia 川とバイア州 Preto 川の両水系での灌漑開発、農村電化計画を行い、水系内での農業生産力を高め、農村の生活水準の向上と地域住民の定着化を計る。

##### (2) 計画概要

本プロジェクトは、バイア州 Preto 川からピアウイ州 Gurgueia 川への流域変更施設、両水系内での灌漑施設および農村電化計画のための発電施設からなる。これらの施設概要を以下に記す。

##### i) Preto 川での水源開発量

Preto 川では 1940 年から 1984 年まで約 40 年間流量観測が行われており（表 4.1 参照）、渇水量  $45.1\text{m}^3/\text{s}$ 、低水量  $70.1\text{m}^3/\text{s}$ 、平水量  $89.3\text{m}^3/\text{s}$  および豊水量  $127.0\text{m}^3/\text{s}$  となっている。

Preto 川での流域変更に伴う水源開発量は Preto 川の自流量とダム建設による増量分を合わせたものとする。Preto 川の自流量の流域変更分は低水量と渇水量との差を利用するものとし、したがって流域変更可能量は  $Q = 70.1 - 45.1 = 25.0\text{m}^3/\text{s}$  となる。

ダム建設による増量分は Preto 川でのダム建設により貯水位を 30m 上げることで、 $6.3\text{m}^3/\text{s}$  の増量を期待できる。

したがって、Preto 川での水源開発量は  $Q = 31\text{m}^3/\text{s}$  ( $Q_1 = 25\text{m}^3/\text{s} + Q_2 = 6.3\text{m}^3/\text{s}$ ) となる。

ii) 流域変更施設

1) ダム

ダムサイトはサンフランシスコ河との合流点から約 200km 上流の Preto 川に位置する。

主なダム諸元は下記の通りである。

貯水容量	:	605,000,000m <sup>3</sup>
蒸発損失量	:	204,000,000m <sup>3</sup>
死水容量	:	200,000,000m <sup>3</sup>
利用可能水量	:	201,000,000m <sup>3</sup>

2) ポンプ場

ポンプ場はダム貯水池側に計画されるもので、貯水池から揚水してトンネル工を通じてピアウイ州側の灌漑地区まで送水する。したがって、ダム貯水池からトンネル工までの 17m の実揚程をもつ。また揚水量は Preto 川の自流量とダム建設による増量分を合わせた 31m<sup>3</sup>/s の規模をもつ。

3) 水路トンネル工

水路トンネル工はダム貯水池からポンプ場によって揚水された灌漑用水をバイア・ピアウイ州境を越えてピアウイ州の灌漑計画地まで送水する施設である。水路トンネル工の概要は次のとおりである。

トンネル工長	:	L=約 4km
流 量	:	Q=31m <sup>3</sup> /s
断面形式	:	標準馬蹄型断面

iii) 灌漑計画および作付計画

灌漑計画はピアウイ州で約 70,000 ha、バイア州で約 35,000 ha、計 105,000ha とする。

また、計画地域での作付計画を下表に示す。フェジヨン豆、コメ、パイナップルが全計画面積の 13%、マンゴ、ブドウおよびファッションフルーツが 10% で作付けされる。

作物別作付面積及び収穫量

作物名	計画作付面積 (ha)	作物別面積比 (%)	単位収穫量 (t/ha)	収穫量 (t)
マンゴ	10,500	10.0	* 68,000	213,000
スイカ	3,150	3.0	50.00	157,500
メロン	6,300	6.0	30.00	189,000
ココナッツ	7,350	7.0	* 5,500	60,000
バナナ	5,250	5.0	** 1,500	196,500
ブドウ	10,500	10.0	30.00	315,000
ファッションフルーツ	10,500	10.0	17.00	178,500
カシュナッツ	5,250	5.0	3.00	15,750
フェジョン豆	13,650	13.0	5.00	68,250
トウモロコシ	5,250	5.0	37.50	196,875
コメ	13,650	13.0	12.50	170,625
パイナップル	13,650	13.0	60.00	819,000
計	105,000	100.0		

(注) 単位収穫量で、\*印は個数、\*\*印は房を表す。また、フェジョン豆、コメ、パイナップルは年2.5回の作付けとする。

iv) 発電計画

ダム建設により、貯水位が確保されることにより、その落差を利用して発電計画を行う。発電量はピアウイ州側とバイア州側とを合わせて総計約 38,000KW が可能となる。これらの電力はダム貯水池のポンプ場や灌漑計画地での農業用ポンプ場等灌漑施設および民家へ供給される。

1) ピアウイ州側

トンネル出口から灌漑受益地まで落差が約 150m あり、約 28,000KW の発電計画を行う。各発電所の概要は下記の通りである。

- ・ 第一発電所：流量  $Q_1=3\text{ m}^3/\text{s}$ 、落差  $H_1=30\text{ m}$ 、発電力  $P=6,668\text{ KW}$
- ・ 第二発電所：流量  $Q_1=3\text{ m}^3/\text{s}$ 、落差  $H_1=30\text{ m}$ 、発電力  $P=6,668\text{ KW}$
- ・ 第三発電所：流量  $Q_1=3\text{ m}^3/\text{s}$ 、落差  $H_1=30\text{ m}$ 、発電力  $P=6,668\text{ KW}$
- ・ 第四発電所：流量  $Q_1=3\text{ m}^3/\text{s}$ 、落差  $H_1=30\text{ m}$ 、発電力  $P=6,668\text{ KW}$
- ・ 第五発電所：流量  $Q_1=3\text{ m}^3/\text{s}$ 、落差  $H_1=30\text{ m}$ 、発電力  $P=2,228\text{ KW}$

2) バイア州側

Preto 川に築造するダムの落差を利用した約 10,000KW の発電計画を行う。

以上の流域変更施設および発電計画の概要図を図 4.1 に示す。

#### 4.4 総合所見

##### (1) 技術的可能性

本プロジェクトはダム、発電所、トンネル工および灌漑施設からなり、施設の多様性もさることながら施設規模も大きい。しかし、同国政府はこの程度のプロジェクトは国際機関の援助および同国自身でかなりの経験を積んでおり、技術上問題は無いと思われる。

##### (2) 社会・経済的可能性

プロジェクト地域であるピアウイ州南部地域およびバイア州北部地域はブラジル内陸部に属し、年間雨量も 600mm 程度と少なく、農業条件は恵まれていない。また、地域内も無電地域となっており、インフラ整備も進んでいない。したがって、この地域は同国でも最貧困地帯を形成し、人口が流出しつつある。

よって、本プロジェクトにより、灌漑施設や電力施設が整備されれば、農業生産は飛躍的に高まり、地域住民の生活は向上し、地域定着も促進される。また、これらの地域の貧困解消は同国の重要な課題でもあり、プロジェクト地域のみならず同国に与える社会・経済的インパクトは大きい。

また、フェジョン豆、コメ等の主食やマンゴ、ブドウ等の永年作物の導入は、荒廃しつつある同地域の環境改善にも大きく貢献することにもなる。

##### (3) 現地政府・住民の対応

本プロジェクトについては、ピアウイ・バイア両州政府間で協議が行われており、両州政府とも本プロジェクトに対する関心は相当深い。また、サンフランシスコ河の流域変更に関しても同国政府は認可している。したがって、本プロジェクトは両州政府、国レベルのもとで実施されよう。

図 4.1 Preto川/Gurgueia川連結計画模式図

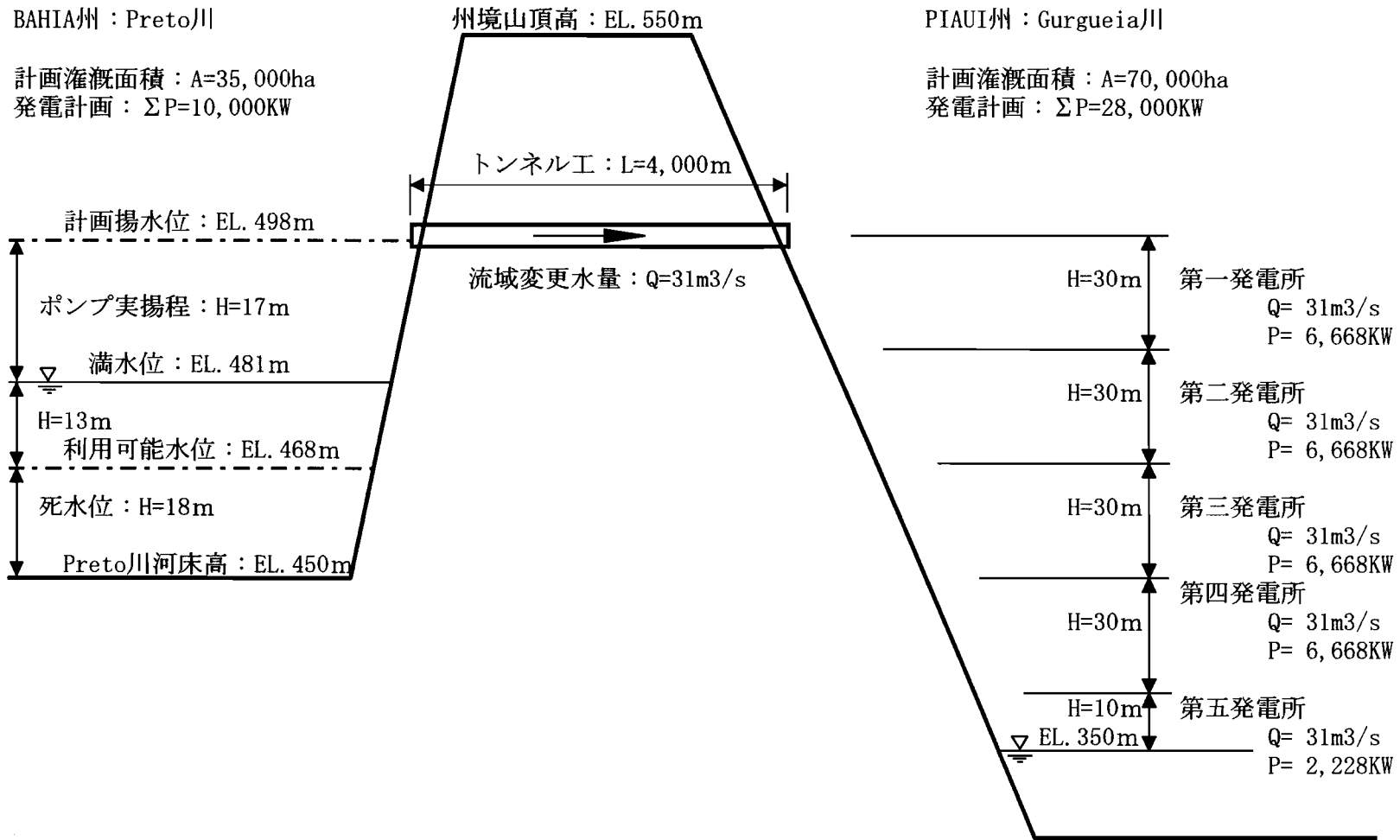


表 4.1 Preto川の月別流量

DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS ( em m3/s)

ESTAÇÃO: IBIPETUBA - Código: 46830000, Entidade: DNAEE/6Dst. Drenagem = 16800.00  
 Uf: BAHIA Sb: 46. Alt.: 432.0 Lat.: 11°01'00" Long.: 44°31'00"

-----Características Mensais-----												- Características Anuais -					
ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	máx	data	mín	data	méd
1940	105	142	163	90,6	80,1	75,7	73,4	70,5	69,8	74,9	108	102	213	/3	61,2	1/9	96,3
1941	92,7	89,5	134	122	81,2	78	75,1	71,2	69,2	69	80,1	84,3	189	/4	65,0	5/10	87,9
1942	102	92,7	70,5	82,0	73,0	69,7	68,4	66,8	69,9	86,3	97,1	127	173	/12	65,1	8/9	85,3
1943	127	105	127	90,7	85,8	74,9	72,4	69,9	67,8	74,7	99,9	115	199	/3	66,0	1/5	92,4
1944	94,9	103	107	99,0	95,0	92,2	77,5	73,9	71,3	79,6	96,9	137	323	1/12	63,4	1/1	92,3
1945	163	138	116	129	105	91,2	85,8	82,3	77,9	75,9	112	133	244	1/1	70,1	1/10	115
1946	126	115	106	103	98,5	89,1	82,3	79,0	75,1	77,5	101	91,7	169	1/1	70,1	2/11	95,2
1947	126	119	163	155	95,4	87,3	83,9	79,3	78,6	85,1	126	125	272	/3	79	1/11	110
1948	110	99,1	118	94,5	85,4	81,1	75,9	73,5	72,5	76,4	90,3	129	170	/12	69,3	7/11	93,9
1949	99,3	119	98,7	90,4	79,5	69,7	68,5	66,8	63,8	74,5	94,3	104	167	/12	64,9	9/10	84,7
1950	81,9	87,2	99,1	104	79,9	74,0	71,3	66,3	64,3	69,4	86,6	91,4	167	/12	60,3	1/10	81,2
1951	83,8	80,2	91,4	99,9	80,9	73,2	68,9	65,8	63,2	63,1	69,1	94,6	124	/12	60,8	1/11	77,0
1952	92,9	83,1	102	91,6	82,4	72,1	67,7	68,1	67,3	67,1	62,7	118	157	/3	62	/10	83,3
1953	83,0	87,6	92,2	93,1	66,9	64,7	64,1	68,7	64,7	79,1	77,4	92,2	145	1/1	63,2	/9	74,8
1954	89,9	120	92,5	106	73,1	71,2	69,2	65,9	63,1	62,7	72,0	83,1	183	1/1	65,0	/9	80,7
1955	91,1	87,8	79,4	91,2	72,0	69,2	64,9	62,9	63,0	66,0	87,8	107	183	1/1	75,0	/10	78,1
1956	87,5	85,7	102	91,7	80,2	72,2	69,9	64,9	62,2	63,1	105	119	193	/12			83,7
1957	111	99,0	121	104	79,5	72,9	65,4	62,4	62,1	64,4	65,2	77,0	159	/2			82,8
1958	94,6	105	97,0	114	65,5	64,1	61,1	67,0	56,5	69,1	79,5	94,3	155	/1			75,1
1959	128	90,2	96,9	70,2	61,5	60,9	54,9	64,9	52,2	69,2	87,0	85,7	178	/12			71,6
1960	91,0	121	133	92,1	76,2	63,3	66,0	64,8	61,5	61,6	74,7	93,0	128	/2			82,0
1961	95,6	93,8	93,8	86,9	73,8	66,7	68,5	61,6	59,6	59,7	87,6	94,4	121	/2			72,0
1962	91,0	92,3	95,3	72,3	72,0	61,1	59,3	57,1	57,4	65,1	82,1	120	185	/2			75,8
1963	98,7	104	80,4	74,7	83,9	65,5	59,0	49,7	46,4	45,1	57,1	75,8	171	/12	46,1		87,8
1964	140	127	89,5	67,3	65,1	59,6	55,6	52,0	47,0	59,9	61,9	73,3	193	/12			79,0
1965	71,8	72,7	82,4	95,2	70,4	61,9	65,9	56,7	54,9	65,7	77,7	73,4	191	/1			70,1
1966	76,9	145	95,4	89,8	71,1	64,1	62,1	61,3	58,4	63,9	81,7	65,8	214	/4			78,1
1967	76,0	89,6	90,3	106	73,5	65,2	61,2	58,7	56,3	59,0	92,5	94,2	181	/2	65,5		79,9
1968	89,7	93,9	124	89,7	86,1	67,5	65,0	64,7	59,5	61,5	81,7	91,2	171	/12	67,8		80,6
1969	83,8	95,1	113	79,7	82,7	72,5	68,0	65,6	64,1	66,5	79,2	89,9	163	/1	67,8		79,1
1970	132	120	102	85,9	84,3	71,8	71,8	67,0	65,3	80,4	127	91,9	192	/2	64,5		91,5
1971	84,3	84,7	96,2	115	84,3	85,1	69,8	67,1	65,4	67,8	107	100	144	/1	62,5		85,3
1972	89,9	94,0	96,5	101	86,8	69,9	64,6	62,1	58,9	62,9	69,5	110	154	/11	60,1		82,3
1973	100	93,0	106	101	84,4	79,0	71,9	67,8	64,5	94,7	89,5	107	148	/12	69,9		88,6
1974	119	125	103	121	117	73,1	83,8	79,1	74,3	87,8	111	95,8	220	/1	65,3		107
1975	108	110	105	117	89,0	80,9	76,8	71,1	66,7	96,1	92,5	91,9	171	/3	69,3		90,2
1976	101	123	108	95,8	89,7	85,0	70,9	66,8	66,5	104	106	116	184	/1	64,2		93,1
1977	116	150	115	116	104	86,0	79,2	79,7	71,4	87,7	79,3	103	241	/2	69,2		98,5
1978	141	161	126	145	124	104	97,3	79,7	75,6	97,3	91,8	142	274	/2	71,2	1/9	119
1979	155	223	134	131	123	104	93,8	88,3	87,3	89,9	121	112	262	/2	73,9	1/10	121
1980	165	264	160	119	101	92,9	87,4	83,0	83,0	82,4	114	134	368	/2	74,1	1/11	127
1981	130	102	122	144	95,0	95,7	87,3	83,5	79,0	93,2	145	108	207	/4	74,1	1/11	108
1982	163	115	133	160	102	94,9	92,1	87,3	84,1	89,8	90,3	90,4	207	1/1	76,3	1/10	109
1983	127	139	115	138	92,5	89,8	83,9	81,1	79,0	85,7	102	115	208	/2	75,3	9/10	104
1984	111	103	112	123	95,1	87,3	85,1	83,1	86,1	86,9	86,5	78,3	187	/1	77,1	1/10	96,5
suma	4843	5089	4907	4688	3847	3450	3267	3129	3006	3361	4106	4576	7648	-	-	-	4046
méd	107	114	112	102	89,9	76,2	72,1	68,9	66,9	74,6	91,2	103	165	-	62,5	-	89,9



## 添付資料

### 1. 調査員の略歴

北口 敬

昭和50年 東京教育大学農学部農業工学科卒業  
昭和50年 パシフィックコンサルタンツ株式会社入社  
昭和59年 (株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル  
現在、コンサルティング事業部農業開発部課長

本城 正行

昭和51年 東京農業大学農学部卒業  
昭和53年 東京教育大学大学院農学部卒業  
昭和53～55年 青年海外協力隊  
昭和56年 (株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル入社  
現在、コンサルティング事業部農業開発部課長

伊澤 嵩也

平成3年 ブラジル国マッケンジー大学土木建築学部卒業  
平成4～5年 (株)大河原建設  
平成5～7年 ブラジル戸田建設株式会社  
平成7年 (株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル入社  
現在、コンサルティング事業部農業開発部技師

## 2. 調査日程

7月21日(日)	東京発
7月22日(月)	ブラジル到着、CODEVASF表敬
7月23日(火)	CODEVASF協議、日本大使館表敬
7月24日(水)	CODEVASF協議、JICA表敬
7月25日(木)	ブラジル発、テレジーナ着、SEPLAN協議
7月26日(金)	SEPLAN協議
7月27日(土)	テレジーナ発、ブラジル着
7月28日(日)	ブラジル発、ペトロリーナ着
7月29日(月)	CODEVASF協議、現地調査
7月30日(火)	現地調査、CODEVASF協議
7月31日(水)	ペトロリーナ発、ブラジル着、CODEVASF協議
8月1日(木)	日本大使館報告、CODEVASF協議
8月2日(金)	JICA報告
8月3日(土)	ブラジル発、サンパウロ着
8月4日(日)	サンパウロ発
8月5日(月)	東京着

### 3. 面会者一覧

#### 日本大使館

島田 和彦 一等書記官

#### 国際協力事業団

小松 靉玄 次長

米崎 紀夫 技官

#### CODEVASF (サンフランシスコ河流域開発公社:本部)

Paulo Natal e Silva 総裁顧問  
Guilherme Almeida Goncalves de Oliveira 生産部門部長  
Herminio Hideo Suguino, Ph.D. 灌漑排水担当  
Manuel de Jesus Batista 技官 (排水担当)

#### CODEVASF (サンフランシスコ河流域開発公社:第3地区)

Hildo Diniz da Silva 所長  
Walter Caldas Junior 生産部長  
Valdiney Bezerra de Amorim 灌漑排水担当

#### CODEVASF (サンフランシスコ河流域開発公社:第6地区)

Aurilio dos Santos Sousa 所長

#### SEPLAN (ピアウイ州企画局)

Antonio Cezar Cruz Fortes 企画局局长  
Luis Gonzaga Paes Lanoim 環境水利局局長  
中山 征治 ピアウイ州国際協力補佐官  
Adolfo Martins Moraes 企画局プログラム構成担当官  
Norbelino Casvalho Lira 環境水利局補佐官  
Jose Adslto Olimpico 企画局プログラム構成係長  
Maria Egidis Andrade 同上

#### 4. 収集資料リスト

##### 4.1 東北伯農業環境改善プロジェクト関連

- (1) Inventario dos Projetos de Irrigacao  
Segunda Edicao Revista e Atualizada 1991
- (2) Avaliacao e Eficiencia do Sistema de Drenos Subsuperficiais e Tratamentos Mecanicos  
na Melhoria das Condicoes de Drenabilidade dos Solos do Perimetro Manicoba-Ba.  
Jose Benedito de Souza 1991
- (3) CODEVASF-20 Anos de Sucesso CODEVASF 1994
- (4) Diagnostico e Avaliacao de Desempentho de Drenagem Subterranea no Perimetro  
Irrigado de Bebedouro-Pe  
Valdiney Bezerra de Amorim 1994
- (5) Projeto de Reabilitacao das Ilhas do Sub-Medio Sao Francisco  
CODEVASF 1996

##### 4.2 ピアウイ・バイア州境地域農村総合開発計画関連

- (1) Plano de Recuperacao e Desenvolvimento do Piaui (Sintese)  
SEPLAN 1991-1994
- (2) Sugestoes para Uma Politica de Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Piaui  
Teresina, fevereiro de 1994
- (3) Processo de Planejamento Estrategico do Estado do Piaui  
Teresina, junho de 1995
- (4) Estudos de Previabilidade para Transposicao de Aguas do Rio Preto(Bahia) para o Rio  
Gurgueia  
Teresina, setembro de 1995
- (5) LAGOA DO FIDALGO Relatorio Tecnico  
Teresina, julho de 1995

5. 東北伯農業環境改善プロジェクト申請書

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZONIA  
LEGAL

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO -  
CODEVASF

PROGRAMA DE PREVENÇÃO CONTRA SALINIZAÇÃO  
E  
RECUPERAÇÃO DE SOLOS SALINIZADOS EM ÁREAS IRRIGADAS  
DO SEMI-ÁRIDO DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO

JULHO, 1996

## CRENCIAIS TÉCNICAS

**a) Criação**

:

**b) Natureza Jurídica**

**c) Jurisdição**

"Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF"

**d) Subordinação**

"Subordinada diretamente ao Governo Federal"

**e) Órgãos Vinculados**

**f) Recursos Humanos**

Pessoal		
Nível Superior Nível Médio		

Todo o quadro de pessoal trabalha em regime de 40 (quarenta) horas semanais.

**g) Recursos Materiais**

**h) Trabalhos Técnicos em Execução**

-

**i) Titular da Instituição**

End:  
Tel:(061)-  
Fax:(061)-

<b>IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO</b>		Código (PARA USO DA ABC)
<b>Título do Projeto</b> Programa de Prevenção Contra Salinização e Recuperação de Solos Salinizados em Áreas Irrigadas do Semi-árido do Vale do Rio São Francisco		
<b>Enquadramento ( PARA USO DA ABC)</b>		
<b>Duração Prevista</b> 18 meses  <b>Início Previsto</b> Abril, 97	<b>Custo do Projeto</b> <b>Recursos Externos</b> US\$ ----- <b>Contrapartida da</b> <b>Instituição Executora</b> US\$ -----	
<b>Entidades Intervenientes / Co-participantes</b>		
<b>Nome</b> <b>SIGLA</b> <b>Participação</b> Co-participante		
<b>Nome</b> <b>SIGLA</b> <b>Participação</b> Co-participante		
<b>Entidade Proponente</b>		
<b>Nome</b> Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco <b>SIGLA</b> CODEVASF <b>Titular</b>		
<b>ASSINATURA</b>		
Local e Data Brasília, -- de julho de 1996		
<b>Responsável pelo Projeto</b>		
<b>Nome</b> <b>Entidade</b> <b>Função</b> <b>Telefone</b> <b>Fax</b>		

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo desta solicitação é viabilizar a realização do Programa de Prevenção Contra Salinização e Recuperação de Solos Salinizados em Áreas Irrigadas do Semi-árido do Vale do Rio São Francisco, em uma área estimada de 120.000 ha (ver mapas 1 e 2).

O Programa serão realizados os seguintes etapas;

- Estudo de Viabilidade
- Projeto Executivo
- Obras Contra salinização

O Estudo de viabilidade, como uma etapa inicial, serão realizados para obter os seguintes resultados;

- Identificação das áreas salinizadas
- Esclarecimento das Medidas Apropriadas contra salinização em termos técnicos e econômicos
- Dimensionamento dos Custos Unitários contra salinização
- Priorização das Áreas de Preservação
- Estimativa dos Custos Requeridos para Contra salinização
- Estabelecimento do Programa de Prevenção Contra Salinização e Recuperação de Solos Salinizados

Depois de ter resultados deste estudo de viabilidade, serão preparados o Projeto Executivo para tomar as medidas necessárias contra a salinização.

### **2.1 OBJETIVO SUPERIOR**

Os objetivos projetados que serão obtidos no transcurso do Programa são:

- Reabilitar o solos salinos e preservar as potencialidade de terras;
- Recuperar as capacidades de solos já investidos em uma forma mais econômicos e eficiente;
- Melhorar as condições da vida de colonos assentados nos perímetros de irrigação;
- Aproveitar os recursos naturais na área semi-árida, sem ter prejuízos nos aspectos ambientais;
- Encontrar uma forma de prevenção de salinização nas terras irrigadas para poder sustener as atividades agrícolas;
- Aumentar a renda de produtores que trabalham nas áreas degradada pelo salinização;



- Realizar, no âmbito do binômio desenvolvimento e conservação do meio ambiente, ações sócio-econômicas e técnicas na vale do São Francisco.
- introduzir conhecimentos técnicos e tecnológicos de manejo e processos de controle de salinização, buscando equilíbrio entre meio ambiente e a necessidade de sobrevivência do homem da região;
- Estabelecer um modelo piloto de controle de salinização com infraestrutura e tecnologia adequada; e
- Treinar os agricultores da região, difundindo metodologias e técnicas essenciais às especificidades ambientais.

## **2.2 OBJETIVO IMEDIATO**

Os objetivos imediatos que serão obtidos pela realização do Estudo são: Identificar as áreas salinizadas, encontrar as medidas apropriadas para contra salinização, estimar os custos e estabelecer um programa de prevenção contra salinização e recuperação de solos salinizados. Os objetivos específicos são os seguintes;

- Identificar os sistemas existentes de irrigação e as condições de operações das sistemas, cultivares, produtividade, nível tecnologia aplicada, vias de mercados e as condições socio-economicos dos produtores;
- Identificar e quantificar as áreas degradadas pela erosão e pela salinização dos solos;
- Determinar as prioridades dos projetos e planejar os programas para as execuções dos projetos;
- Apresentar recomendações visando a melhoria da eficiência dos sistemas de irrigação e drenagem para as diversas áreas - propriedades estudadas;
- Propor o monitoramento das áreas irrigadas para detectar a evolução do processo de salinização;
- Formular programa de apoio aos pequenos produtores com fins de elevar a rentabilidade, contando com as obras propostas e preservando os recursos de solo;
- Preparar estudos de viabilidade de implantação de sistemas de drenagem subterrânea para as áreas identificadas como salinizadas;
- Formular plano de execução das obras propostas, definindo o tipo de participação dos agricultores e do Governo; e
- Transferir a tecnologia relevante para a Contrapartida Brasileira no curso do estudo.

## **2.3 RESULTADO**

Através deste programa serão obtidos os seguintes resultados; Estes serão apresentados dentro dos relatórios.

- Identificação e Quantificação das áreas salinizadas que para reabilitação necessitem de drenagem subterrânea
- Implantar um modelo de recuperação dos solos salinizados
- Formular o Programa contra salinização contemplados os seguintes;
  - Programa de Investimento e arranjo Financiamento
  - Formulação das Organogramas para as Implantações das obras
  - Formulação dos Financiamentos
  - Formulação dos Programas de Credito Agrícola para as obras de contra salinização
- Trocar experiências com especialistas estrangeiros alocados ao projeto em todas as etapas da execução; e
- Divulgar e publicar os resultados para as outras áreas salinizados.

### **3. JUSTIFICATIVA**

A região Nordeste do Brasil contem 28% da população total do país e 13% da contribuição ao PIB. O PIB per capita é de US\$ 1.1173/ano (dados de 1990), caracterizando região mais pobre do país.

A área do Semi-árido Toropico do Brasil é de 882.081 km<sup>2</sup>, ocupando 53% da região nordestina. No ano 19880, a população do Semi-árido Toropico eram de 13 milhões, ocupando 36% da população nordestina, diminuindo 38% da população no ano 1970. Esta tendência da dedução da população na área semi-árida caracteriza-se como as zonas de êxodo rural, devido as secas. A maiorias das populações desta área moram diretamente na área rural, dependendo as atividades agrícolas e pecuárias.. Para solucionar as discrepância econômicas e pobleças prevalectes na área semi-árida, o governo investido nas infra-estruturas de produção. Especialmente na área do vale do São Francisco, através das instalações de irrigações.

A irrigação no Semi-árido do Vale do São Francisco teve início em 1939 com a implantação, no Município de Jatobá/Petrolândia, Estado de Pernambuco (PE), de um projeto público de 1.000 ha, denominado Posto Agrícola do São Francisco. Por volta do ano de 1945, foi implantado, no mesmo Município, o Projeto Petrolândia, com área irrigada de 900 ha.

Entre 1945 e 1967, houve um programa de incentivo à irrigação privada de ilhas e terras marginais ao Rio São Francisco, onde o Governo estimulou a introdução de conjuntos moto-bombas na Região do Semi-árido.

O grande avanço da irrigação pública e privada deu-se a partir do final da década de 80, quando somente a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) colocou em operação cerca de 30.000 ha.

Atualmente, estima-se que existam, entre projetos públicos e privados na Região, cerca de 120.000 ha com irrigação. Infelizmente, não existem estatísticas sobre a área total irrigada e nem estudos que contemplem as condições em que a irrigação é feita, métodos empregados, tipos de cultivo e produtividade, muito embora a Secretaria de Irrigação esteja elaborando um Cadastro Nacional de Irrigantes que contemplar á essas informações.

Com base em observações de campo, pode-se afirmar que a eficiência de irrigação é, em geral, muito baixa, devido a deficiências de métodos de irrigação, manutenção, operação e nível de conhecimento do irrigante.

Como a irrigação é uma prática relativamente recente na Região, não houve, no passado próximo, preocupação com o surgimento de áreas de solos salinizados, a exceção da CODEVASF que iniciou a implantação de sistemas de drenagem subterrânea em seus perímetros já no ano de 1984. Hoje, a Empresa conta em seus projetos situados no Semi-árido com 914 ha com drenagem subterrânea, inclusive em área de vertissolo, com ótimos resultados, o que está levando a prática a ser irradiada para projetos pertencentes a iniciativa privada. Só neste ano, está sendo iniciada a implantação de mais 480 ha em dois projetos públicos situados no Município de Juazeiro-BA, em solos dos tipos latossolo e podzolo.

A baixa precipitação média anual em torno de 500 mm (ver Mapa 3) e o alto déficit hídrico da ordem de 1.700 mm/ano vem contribuindo para um processo acelerado de salinização dos solos, mesmo quando a irrigação é feita com água do Rio São Francisco, de qualidade C<sub>1</sub>S<sub>1</sub> e condutividade elétrica de 80 S/cm (microSiemens/cm).

O sal vai-se acumulando, com as irrigações sucessivas, se não for sendo removido por lixiviação e drenagem. Na ausência de drenagem, o sal acumular-se-á na superfície do solo, por causa do fluxo ascendente da unidade decorrente da evaporação, criando os solos salinos. Terrenos abaixo da área irrigadas, por causa da infiltração da água dos canais e da percolação do excesso de água aplicada na irrigação, pode ter os lençóis freáticos elevados, e, como consequência, ser salinizados.

Quando é feita com águas de açudes, de qualidade bem inferior e solos pouco profundos, cerca de 1,00 m, geralmente a salinização pode ser notada, em período em torno de 3 (três) anos após o início da irrigação.

Salinização é o processo de acumulação de sais no solo. Um solo é considerado salino quando os níveis de sais acumulados começam a afetar, de maneira economicamente significativa, a produtividade dos cultivos. No Brasil, a salinização pela irrigação comumente ocorre em solos de drenagem subterrâneas deficientes, e situados em regiões de baixas precipitações - em torno de 500 mm. É o caso típico da região semi-árida do Nordeste onde o déficit hídrico alcança 1.700 mm/ano.

Aproximadamente 30% das áreas irrigadas dos projetos públicos no Nordeste do País estão com problemas de salinização; algumas dessas áreas já não produzem.

Estima-se que na região semi-árido do Vale do São Francisco existem atualmente cerca de 15.000 ha irrigados, já salinizados ou em processo de salinização. Essa áreas inclui os Perímetros Públicos de Irrigação e as privadas, localizadas em terras marginais ao Rio São Francisco e nas ilhas. Se não tomar as medidas necessárias para controlar salinização, as terras investidos serão abandonados e os custos serão cada vez mais elevados.

Existe necessidade de tomar as medidas ou recuperar os solos salinizados. Por tanto, até agora não existe o levantamento de dados de salinização para poder tomar medidas de prevenção e recuperação de solos. Para esse, existe necessidade de identificar e quantificar as áreas salinizadas que para reabilitação necessitem de drenagem subterrânea; para estas deverão ser feitos estudos de viabilidade e projetos a nível de implantação de sistemas de drenagem subterrânea. Também é necessário buscar uma tecnologia mais eficiente e econômica para recuperar os solos salinizados.

Em termos de financiamento, devem buscar o financiamento em forma mais racional no ponto de vista social e econômico. Os investimentos podem ser pelo setor privado tanto público, dependendo das magnitudes e das capacidades dos produtores, para não prejudicar os setores públicos.

#### **4. COOPERAÇÃO EXTERNA SOLICITADA**

A cooperação solicitada é de realização dos Estudos de Viabilidade para poder tomar as medidas necessárias para prevenção contra salinizações, o qual composto de estudos de identificações e as instalações de campos demonstrativos para encontrar as tecnologias mais adequadas e econômicas..

Para esse serão necessários as participações dos Equipos formados de várias áreas de técnicos e a implantação das áreas demonstrativa para poder dimensionar os custos de recuperação tanto encontrar uma tecnologia de controle de salinização. Os detalhes da Cooperação externa solicitada para realizar o Estudo de Viabilidade são;

- Participação do Equipos formados de várias áreas de técnicos
- Implantação do Área Demonstrativa para controlar salinização (Aproximadamente 100 ha)
- Provisão dos Equipamentos e Maquinarias Necessários para Controle de Salinização (Monitoramento)
- Treinamento em Exterior

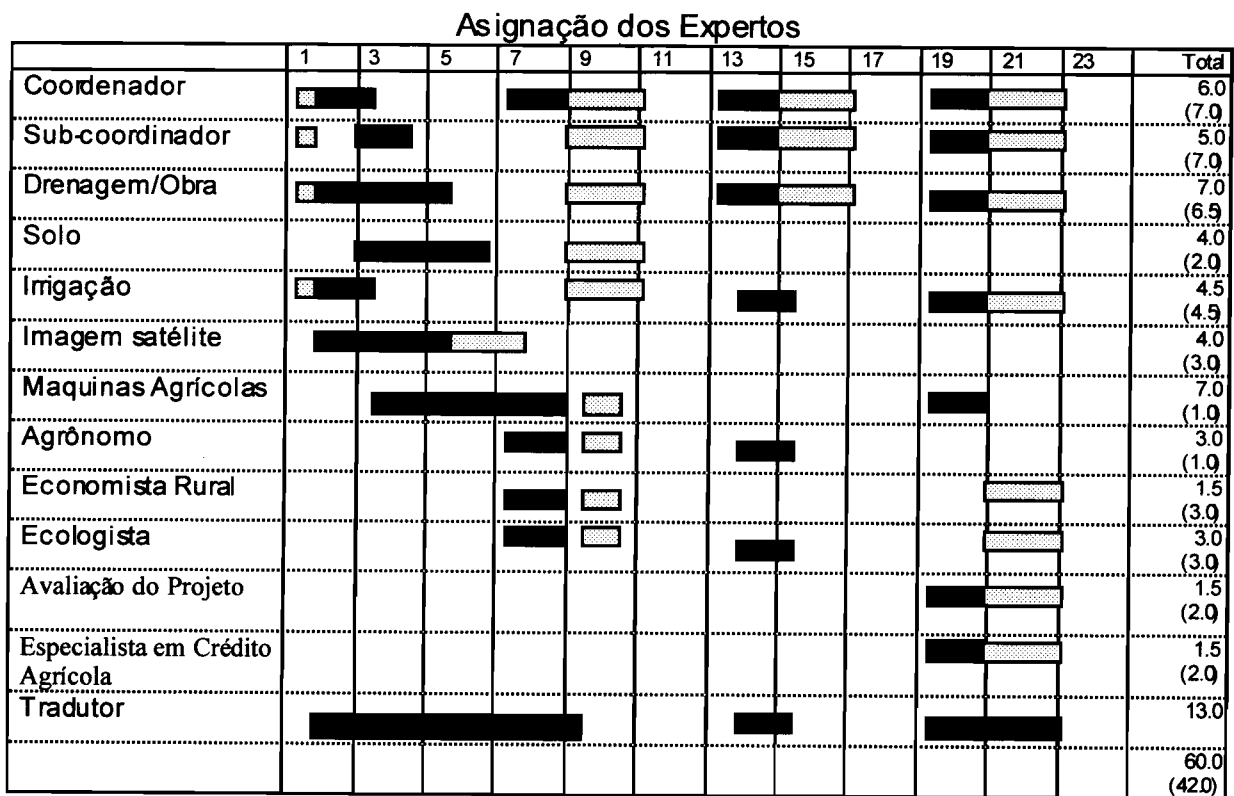
##### **4.1 ESPECIALISTAS (Equipos)**

Estes estudos serão conduzidos através de vários técnicos que compõem as seguintes especialidades;

- Coordenador do Estudo
- Planejador geral

- Especialista em Drenagem de Subsolo
- Especialista em Solo
- Especialista em Irrigação
- Especialista em Análises de Imagem satélite
- Especialista em Maquinas Agrícolas
- Agrônomo
- Economista Rural
- Ecologista
- Avaliação do Projeto
- Especialista em Crédito Agrícola
- Tradutor

As asnações dos Expertos espera-se os seguintes;



Nota: Trabalho em Brasil ■  
Trabalho em Japão ( )

O custo da participação dos equipes são;

Item	Quantia.	C/U	Custo
Trabalho em Brasil	60,0 H/M	US\$ 15.000/H	900.000
Trabalho em Japão	42,0 H/M	US\$ 15.000/H	630.000
Diárias	60,0 H/M	US\$ 3.000/H	180.000
Passagens	27 vezes	US\$ 10.000	270.000
<b>Total</b>			<b>1.980.000</b>

## 4.2 IMPLANTAÇÃO DO ÁREA DEMONSTRATIVA

Na área aproximadamente de 100 ha, serão implantadas as obras de drenagens em diversos tipos de drenagem, para encontrar as formas mais adequadas para a prevenção contra salinização com os equipamentos necessários para monitoramento.

O custo da implantação estima-se os seguintes;

Custo de Implantação (US\$)			
Item	Quantia.	C/U	Custo
Implantação de Drenagem	100 ha	US\$ 3.000/ha	300.000
Edificações	1 unidade	US\$ 50.000	50.000
Equipamento de Monitoramento	1 unidade	US\$ 20.000	20.000
<b>Total</b>			<b>370.000</b>

## 4.3 PROVISÃO DOS EQUIPAMENTOS E MAQUINARIAS

Serão adquiridos com recursos da cooperação externa os equipamentos descritos a seguir:

Custo de Implantação (US\$)			
Item	Quantia.	C/U	Custo
Maquinas Agrícolas	6 unidades	US\$ 50.000	300.000
Implementos Agrícolas	1 unidade	US\$ 60.000	60.000
Veículos	1 unidades	US\$ 50.000	50.000
Fotocopiadora	2 unidades	US\$ 10.000	20.000
Computador	6 unidades	US\$ 5.000	30.000
<b>Total</b>			<b>460.000</b>

## 4.4 TREINAMENTO

### Pessoal Técnico

Está prevista a ida de três técnicos brasileiros à sede da cooperação externa, com o objetivo de receber treinamento adicional em técnicas agrícolas e mecanização, além de participar da elaboração do relatório final.

A duração do treinamento será de dois meses e os custos serão cobertos por recursos da cooperação externa.

Item	Custo
Passagens	US\$ 30.000
Ajuda de custo	US\$ 70.000
<b>Total</b>	<b>US\$ 100.000</b>

#### 4.5 CUSTOS OPERACIONAIS

Para a realização deste programa estima-se que requer os seguintes custos operacionais:

Item	Custo
Pessoal de apoio	US\$ 10.000
Comunicação	US\$ 10.000
Análises de Imag. Satélite	US\$ 200.000
Relatórios	US\$ 40.000
Diversos	US\$ 20.000
<b>Total</b>	<b>US\$ 280.000</b>

#### 4.6 CUSTOS

O custo solicitado pela cooperação externa estima-se as seguintes;

Custo Solicitado pela Cooperação Externa	
• Pessoal Técnico (Salários, encargos sociais, passagens internacionais, diárias, custos operacionais)	US\$ 1.980.000
• Implantação do Área Demonstrativa para controlar salinização (Aproximadamente 100 ha)	US\$ 370.000
• Provisão dos Equipamentos e Maquinarias Necessários para Controle de Salinização (Monitoramento)	US\$ 460.000
• Treinamento	US\$ 100.000
• Custos Operacional	US\$ 280.000
<b>TOTAL</b>	<b>US\$ 3.190.000</b>

### 5. CONTRAPARTIDA OFERECIDA

#### 5.1 PESSOAL

A CODEVASF colocará à disposição do projeto o seguinte pessoal técnico-administrativo durante a implantação do Programa:

	Duração	Total M/H
1 Chefe do Projeto	24 meses	24 M/H
1 Planejador Geral	24 meses	24 M/H
2 Drenagem de Subsolo	18 meses	36 M/H
1 Solo	18 meses	18 M/H
1 Irrigação	18 meses	18 M/H
3 Análises de Imagem Satélite	12 meses	36 M/H
1 Maquinas Agrícolas	12 meses	12 M/H
1 Agrônomo	12 meses	12 M/H
1 Economista Rural	12 meses	12 M/H
1 Ecologista	12 meses	12 M/H
1 Avaliação do Projeto	12 meses	12 M/H
1 Crédito Agrícola	12 meses	12 M/H
1 Coordenador	24 meses	24 M/H
<b>TOTAL</b>		<b>252 H/M</b>

## CUSTOS

Custos (US\$)			
Item	Quantia.	C/U	Custo
Técnico de Nível Superior	252 H/M	US\$ 5.000/H	1.260.000
Apoios	250 H/M	US\$ 1.000/H	250.000
Diárias em lugar de trabalho	60 H/M	US\$ 3.000/H	180.000
Passagens	40 vezes	US\$ 500	20.000
<b>Total</b>			<b>1.710.000</b>

### 5.2 MATERIAL PERMANENTE

A CODEVASF fornecerá ao projeto os seguintes materiais e equipamentos:

Custos (US\$)	
Item	Custo
4 Automóveis 4 X 4	US\$ 200.000
Equipamento de informática	US\$ 50.000
<b>Total</b>	<b>US\$ 250.000</b>

### 5.3 OBRAS E INSTALAÇÕES

Para sede das atividades do projeto no Brasil a CODEVASF fornecerá:

Custos (US\$)	
Item	Custo
1 Escritório equipado em Brasília (24 meses)	US\$ 36.000
1 Escritório em Petrolina (24 meses)	US\$ 12.000
Otros	US\$ 2.000
<b>Total</b>	<b>US\$ 50.000</b>

### 5.5 DIVERSOS

Para complementação das atividades do projeto serão fornecidos às expensas da CODEVASF:

Material de consumo para escritório (papel, fitas para máquina, etc.)	US\$ 24.000
Suprimentos para computador (material de impressora, etc.)	US\$ 12.000
Despesa com telex, fax, etc.	US\$ 14.000
<b>Total</b>	<b>US\$ 40.000</b>

### 5.6 CUSTOS

O custo fornecidas pela CODEVASF estima-se as seguintes;



### Custo pela CODEVASF

• Pessoal Técnico (Salários, encargos sociais, passagens internacionais, diárias, custos operacionais)	US\$ 1.710.000
• Material Permanente	US\$ 250.000
• Obras e Instalações	US\$ 50.000
• Diversos	US\$ 40.000
<b>TOTAL</b>	<b>US\$ 2.050.000</b>

## 6. METODOLOGIA

O Programa será implementado através de três etapas a ser;

1a Etapa: Elaboração do Estudo de Viabilidade

2a Etapa: Elaboração do Projeto Executivo

3a Etapa: Implantação das Obras

Na 1a Etapa será definido área das implantações e a Programa de implantação, incluindo as formas de financiamento. As obras serão implantados através do Sistema de crédito agrícolas para as individuais e as formas de implantação direta pela CODEVASF. Estes serão analisados pelo Estudo. O Estudo além de identificar as áreas salinizadas, serão elaborados as programas de implementações contra salinização, analisando em forma técnica, econômica e financiamento.

O Estudo de viabilidade será dividido em três fases a ser;

1 a Fase: Identificação, Diagnostico e Implantação do Campo Experimental

2 a Fase: Avaliação e Priorização das Áreas

3 a Fase: Formulação dos Programas

As durações de cada fase são;

1 a Fase: 12 meses

2 a Fase: 6 meses

3 a Fase: 6 meses

A duração da 1a Fase estima-se 12 meses, devido a implantação do Campo experimental de 100ha.

(1) 1a. Fase: (Estudo em Campo)

Esta Fase visa conhecer as condições existentes, avaliar a magnitude destas e propor soluções, coletar os dados através da implantação de campo experimental, ou seja:

a) Apresentar uma descrição e mapa do estado atual do uso da terra, dando ênfase aos sistemas de irrigação e drenagem na Região, mostrando as áreas

irrigadas, sistemas de irrigação em uso, estado atual de manutenção e operação, qualidades das águas de irrigação, eficiência estimadas da irrigação para cada projeto/propriedade, tipos de cultivos, produtividade, níveis de tecnologia empregada e condições sócio-econômicas e de escolaridade dos irrigantes.

- b) Qualificar e quantificar as áreas de terras salinizadas e encharcadas.
- c) Propor soluções para a melhoria geral das condições existentes de irrigação e drenagem e cultivos que resultem em maiores retornos para o irrigante.
- d) Propor soluções para se evitar evolução da degradação e salinização, com ênfase no aumento de eficiência de irrigação como forma de minimizar os riscos de salinização.
- e) Avaliar e/ou definir indicadores de performance tanto físicos como sócio-econômicos.
- f) Formular programa de apoio aos pequenos produtores com a finalidade de elevar a rentabilidade, contando com as obras propostas e preservando os recursos de solo.
- g) Implantar o Campo experimental

Os sítios das implantações de Campo experimental serão selecionados onde existe maiores problemas de salinização e as partes representativas das áreas. Pretende-se implantar aproximadamente 100 ha de campo experimental. As formas drenagem subterrâneas devem analisar durante primeira fase do estudo. Também serão selecionados os tipos de máquinas agrícolas apropriados para implantar as obras.

## (2) 1ª Etapa (Fase Escritório)

Deverá ser feita compilação e análise, em escritório, das informações existentes, compreendendo:

- Estudos cartográficos;
- Estudos geológicos;
- Estudos pedológicos e de classificação de terras para irrigação;
- Estudos climatológicos;
- Estudos ambientais;
- Sistemas de irrigação e eficiência;
- Qualidade das águas de irrigação;
- Informações agrológicas;
- Condições sócio-econômicas;
- Informações sobre os sistemas de drenagem subterrânea implantados, critérios utilizados e desempenho;
- Infra-estrutura existente;
- Associações comunitárias existentes; e
- Comercialização.

Estas informações poderão, em sua maioria, ser obtidas nas dependências da CODEVASF, quando se tratar de projetos elaborados e construídos sob orientação desta, ou projetos sob sua jurisdição, e através das Organizações dos Irrigantes de projetos públicos e privados.

Outras fontes de informações serão Instituições Estaduais, como Coordenação de Irrigação do Estado da Bahia, Agentes Financeiros, entre outros.

Tomando como base as informações obtidas em escritório, será feito o planejamento das fases de estudos de campo visando a obtenção de dados complementares, incluindo a aplicação dos questionários do Cadastro Nacional de Irrigantes.

### (3) 2a Fase (Fase Campo)

Os estudos deverão fornecer elementos que permitam quantificar e qualificar as condições em que é feita a irrigação, a drenagem e os cultivos.

Devem ainda ser quantificadas e mapeadas:

- as áreas salinizadas; as áreas encharcadas temporária ou permanentemente;
- as áreas com riscos iminentes de se tornarem salinas com a irrigação;
- as áreas encharcáveis durante a estação das chuvas;
- as áreas com drenagem subterrânea; e
- as áreas degradadas ou em processo de degradação de outra natureza.

Para o cumprimento desta Fase, é necessário que sejam feitos:

- Coleta de informações gerais das condições passadas e presentes que auxiliem no diagnóstico da área, o que pode ser feito através de consulta ao irrigante, Associações, Distrito de Irrigação ou qualquer outra organização de produtor.
- Observações quanto aos sistemas de irrigação utilizados, condições de operação do sistema de condução, distribuição e aplicação da água, manutenção e avaliações das eficiência de irrigação.
- Observações quanto ao estado e tipos de culturas, produtividade, infraestrutura de escoamento da produção e comercialização.
- Coleta de informações gerais no que se refere às condições sócio-econômicas dos irrigantes.
- Coleta de informações gerais sobre condições topográficas, forma fisiográfica, substrato rochoso e cobertura vegetal.
- Observações de campo através de tradagens ou abertura de trincheiras no que se refere a tipo de solo, condições de oxi-redução, profundidade da barreira e condições de descarga.
- Coleta de amostras de água para análises de laboratório em um total estimado de 30 amostras.
- Observações visuais de campo, do estado de degradação e salinização, em função da existência de manchas de solo estéreis, áreas vegetadas com plantas resistentes a altos teores de sais no solo, pelo estado das plantas cultivadas ou áreas encharcadas.

- Investigações de solo através de 2.000 tradagens para conhecimento das características de perfil, e coleta de 6.000 amostras de terra para análise de laboratório dos níveis e tipo de salinidade, análise textural e análise completa, conforme estimativas de custos em anexo - Quadro PP IX.
- Medições "in loco" da condutividade elétrica do solo.
- Medições "in loco" da condutividade elétrica da água do lençol freático, a partir de amostras coletadas em furos de trado, e também da condutividade elétrica da água de irrigação, sempre que esta for proveniente de poços, barragens ou tributários do Rio São Francisco.
- Observações e coletas de informações, em campo, sobre os sistemas de drenagem subterrânea implantados, nos projetos públicos e privados do Sub-Médio São Francisco que, no momento somam 1.300 ha, aproximadamente.
- Coletas de dados sobre os sistemas de drenagem superficial existentes e condições de manutenção.
- Coletas de informações sobre a existência e qualidade da assistência técnica.
- Coletas de informações sobre estrutura fundiária.
- Coletas de informações sobre Organizações de Irrigantes - Associações, Cooperativas etc.
- Coletas de informações sobre as condições ambientais.

#### (4) 2a Fase (Fase Escritório)

CODEVASF competirá definir:

- áreas **onde serão recomendadas a reabilitação** com melhorias nos sistemas de irrigação ou troca de sistemas, melhoria da eficiência de irrigação, utilizando-se o sistema de aplicação da água existente ou substituindo-o, e áreas onde deverão ser melhorados e/ou ampliados os sistemas de drenagem superficial existentes com recomendações de operação, manutenção e custos.
- áreas que necessitarão, de imediato, da implantação de sistema de drenagem subterrânea, **devendo para estas serem feitos, em etapa posterior, estudos específicos e preparados projetos.**
- áreas que apresentam riscos de se tornarem degradadas e salinas, devendo ser feitas recomendações de como evitar a evolução desses processos, suas implicações e custos correspondentes.
- áreas que não apresentem riscos de se tornarem salinas.
- Recomendações para implementação de um sistema de assistência técnica e monitoria.
- Um plano de divulgação e comunicação dos riscos e recomendações para a prática da agricultura irrigada sustentada.

(5) 3a. Fase:

Deverão ser feitos estudos complementares de campo que, juntamente com as informações provenientes da 1ª Fase, propiciem condições para apresentação de Relatório Final contendo recomendações técnicas, visando a solução das deficiências detectadas.

Para a recuperação das áreas de solos degradados pela salinização, deverão ser feitos, com base nas informações da 1ª Fase, estudos de viabilidade técnico-sócio-econômica de implantação de sistemas de drenagem subterrânea.

Para as áreas onde for constatada a viabilidade dessa prática, deverão ser feitos estudos específicos e projetos de drenagem subterrânea e coletores, acompanhados de especificações técnicas e termos de referência, que serão submetidos a apreciação dos Bancos para fins de financiamento.

Estima-se que existam, aproximadamente, 10.000 ha de terras degradadas em função dos altos níveis de salinização atingidos que necessitam, de imediato, de sistemas de drenagem subterrânea.

**(6) Relatório**

Os seguintes relatórios serão preparados e serão submetidos à Agência Brasileira de Cooperação e a CODEVASF :

- a. Relatório Inicial  
Vinte (20) cópias no início do Estudo no Brasil
- b. Relatório de Campo  
Vinte (20) cópias no final do Estudo do 1a Etapa (Fase de Campo)
- c. Relatório Intermediário (I)  
Vinte (20) cópias no final do Estudo da 1a etapa
- c. Relatório Intermediário (II)  
Vinte (20) cópias no final do Estudo da 2a Etapa (Fase de Campo)
- d. Relatório Intermediário (III)  
Vinte (20) cópias no final do Estudo da 2a Etapa
- e. Esboço do Relatório Final  
Vinte (20) cópias no final do Estudo Fase IV
- f. Relatório Final  
Cinquenta (50) cópias após um mês de recebido o comentário por escrito sob o Esboço do Relatório Final, que será submetido pela JICA dentro de quatro(4) semanas a partir da explicação do Esboço do Relatório Final pela Missão de Estudo Japonesa.

## **(7) Programa do Estudo**

Estes estudos serão conduzidos através de vários técnicos.

Os tempos requeridos para realizar este Estudo estimam-se em;

1a Fase (Fase em Campo)	(8 meses)
Elaboração de Relatório Inicial	0,5 meses
Coleta de Dados e Seleção de Campo Experimental	0,5 meses
Programa de Implementação do Campo Experimental	1 mês
Implementação do Campo Experimental	6 meses
Análises de Imagem Satélite	4 meses
Coleta de Dados	2 meses
1a Fase (Fase Escritório)	(2 meses)
Análises das informações	1,0 mês
Elaboração do Relatório Intermédio	1.0 mês
2a Fase (Fase em Campo)	(2 meses)
Quantificação das áreas salinizadas	1 mês
Coleta de dados complementares	1 mês
2a Fase (Fase Escritório)	(4 meses)
Priorização das Áreas Salinizadas	2 meses
Elaboração do Relatório Intermédio	2 meses
3a Fase	(4 meses)
Seleção das Áreas Prioritárias	2 meses
Formulação dos Programas de Medidas contra Salinização	2 meses
Elaboração do Relatório Final	2 meses

## **7. ÁREA DE EXECUÇÃO**

Os estudos serão feitos em áreas irrigadas, estimadas em um máximo de 120.000 ha, de uma área total da ordem de 16.000.000 ha, sendo que sua dimensão retilínea e longitudinal atinge cerca de 900 Km.

Os estudos compreenderão terras irrigadas situadas próximas do Rio São Francisco e tributários e que se estendem desde o Município de Xique-Xique até a Região da Barragem de Paulo Afonso, englobando terras dos Estados da Bahia e Pernambuco (ver Mapa 2).

Na Região existem desde pequenas áreas particulares, inferiores a 1,0 ha, até projetos públicos superiores a 15.000 ha, em sua maioria situados nos Municípios de Petrolina, no Estado de Pernambuco e Juazeiro, no Estado da Bahia.

## Mapa - Localização da Ara do Estudo

<b>8. DETALHAMENTO DO PROJETO</b>			
a) Plano de Trabalho			
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>DIAS</b>	<b>CUSTO - US\$</b>
1a-C-1	Elaboração do Relatório Inicial	15 dias	
1a-C-2	Coleta de Dados e Seleção das Áreas de Campo Experimental	15 dias	
1a-C-2	Elaboração do Programa de Implementação de Campo Experimental	30 dias	
1a-C-3	Implementação do Campo Experimental	180 dias	
(1)	Adquirição dos Equipamentos		
(2)	Implantação das Obras de Drenagem Subterrâneas		
(3)	Implantação das Obras de Edificações		
1a-C-4	Análises de Imagem Satélite	90 dias	
(1)	Mapeamento Preliminar		
(2)	Mapeamento semi-detalhado		
(3)	Mapeamento Detalhado		
1a-C-5	Coleta de Dados	60 dias	
1a-C-6	Elaboração do Relatório (I)	60 dias	
1a-E-1	Análises das Informações		
(1)	Cartográfico, geológico, pedológico, climatológico		
(2)	Leyes, condições socio-econômicas, Infra-estruturas existentes, Associações comunitárias e comercialização		
1a-E-2	Elaboração do Relatório Intermediário (II)		
2a-C-1	Quantificação das Áreas Salinizadas		
(1)	Mapeamento		
(2)	Quantificação		
(3)	Monitoramento pelo Campo Experimental		
2a-C-2	Coleta de Dados Complementares		
(1)	Informações gerais		
(2)	Condições Naturais		
(3)	Condições Socio-econômicas		
(4)	Estrutura-social e Meio Ambiente		
2a-E-1	Priorização das Áreas Salinizadas		
2a-E-2	Elaboração do Relatório Intermediário (III)		
3a-1	Seleção das Áreas Prioritárias		
3a-2	Formulação dos Programas de Medidas contra Salinização		
(1)	Orçamento		
(2)	Organograma		
(3)	Forma de Implementação		
(4)	Programa de Financiamento		
3a-3	Elaboração do Relatório Final		



8. DETALHAMENTO DO PROJETO			
b) Orçamento / Cooperação Externa Solicitada			
ITEM	Recursos a Utilizar		CUSTO (US\$)
	Descrição	Quantidade	
	Consultora		1.980.000
	Pessoal Técnico		
	Salário / Encargo		
	Passagem / Diária		
	Implantação da Area Demonstrativa		370.000
	Provisão dos Equipamentos e Maquinarias		460.000
	Treinamento		100.000
	Custos Operacional		280.000
	Total		

8. DETALHAMENTO DO PROJETO							
c) Orçamento / Contrapartida da Instituição Executora							
ITEM	Período	Pessoal	Treinamento	Material Permanente	Obras e Instalações	Diversos	TOTAL
		1.710.000	-	250.000	50.000	40.000	2.050.000
		0					

8. DETALHAMENTO DO PROJETO		
d) Demonstração das Contribuições Financeiras		
Descrição	Cooperação Externa	Contrapartida Oferecida
• Pessoal (Incluindo salários, encargos, passagens, etc.)	1.980.000	1.710.000
• Implantação da Area Demonstrativa	370.000	-
• Provisão dos Equipamentos e Maquinarias	460.000	-
• Custos Operacionais	280.000	-
• Treinamentos	100.000	-
• Equipamentos		
• Obras e Instalações		
• Diversos		
•		
•		
•		