



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
COORDENAÇÃO GERAL DE ADMINISTRAÇÃO
DIVISÃO DE COMUNICAÇÕES ADMINISTRATIVAS

Fol. 1941
Proc. 003771/03
Rubr. *[assinatura]*

00111

TERMO DE ABERTURA DE VOLUME

Aos 15 dias do mês de agosto de 2007 procedemos a abertura deste volume nº XI do processo de nº 02001.003771/03-26 que se inicia com a folha nº 1941.
Para constar, eu Fernanda Mayumi Takeda
Subcrevo e assino.

—

—

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-EXECUTIVA
Esplanada dos Ministérios - Bloco "U" - 7º andar - Sala 706
CEP: 70065-900 - Brasília - DF
Telefones: (61) 3319-5508 / 5211 - Fax (61) 3319-5086
www.mme.gov.br - e-mail: secex@mme.gov.br

1942
Piso 00377103
Rubrica *Ambrósio*

Ofício nº 373/SE/MME

Brasília, 09 de março de 2007.

Ao Senhor
LUIZ FELIPPE KUNZ JÚNIOR
Diretor de Licenciamento Ambiental - IBAMA
SCEN Trecho 02 Ed. Sede Ibama Bloco C - 1º andar
CEP: 70818-900 Brasília/DF

PROTOCOLO DILIC/DIQUA
IBAMA


Nº: 2743
DATA: 09/03/07
RECEBIDO:



Senhor Diretor,

Para seu conhecimento, encaminho em anexo cópia do relatório sobre sedimentos do Rio Madeira, preparado por consultor independente contratado por este Ministério.

Atenciosamente,



NELSON JOSÉ HUBNER MOREIRA
Secretário-Executivo

EM BRANCO

**Ministério de Minas e Energia
Brasilia – DF – Brazil**

~~File 1942
Proc 003774/03
Rubr. *Amadeu*~~
~~File 1943
Proc 003774/03
Rubr. *Amadeu*~~

Rio Madeira Project

Hydraulic and Sediment Management Studies

Daft Report



**Sultan Alam
Independent Consultant**

January 2007

**PROTOCOLO DILIC e DIQUA
IBAMA**

Nº: *2743*
DATA: *09.03/07*
RECEBIDO:

[Signature]

Table of Contents

*

Introduction

- General description of the project
- Site visit and main findings
- Purpose of the report

Conclusions and Recommendations

1. **General review of the river hydrology and sediment transport data.**
 - 1.1 Annual river discharge hydrographs and flow duration curve.
 - 1.2 Increase in water depth along the upper pool for various discharges for an upper pool elevation at 70.00 m.
 - 1.3 Average local flow velocities for various discharges along the upper pool.
2. **Analysis of sediment transport characteristics between Santo Antônio and Girao**
 - 2.1 **Sediment transport characteristics under natural conditions for the following river discharges: 5,000; 10,000; 18,000; 39,100; 48,600; 61,200; 72,600 and 84,000 m³/s.**
 - 2.2 **Sediment transport characteristics with Storage (Ponding) at AHE Santo Antônio for the following river discharges: 5,000; 10,000; 18,000; 39,100; 48,600; 61,200; 72,600 and 84,000 m³/s**
3. **Main findings**
 - 3.1 **River flow conditions between Girao and Santo Antônio**
 - 3.2 **Sediment transport conditions between Girao and Santo Antônio**
 - 3.3 **Need for improving the sand evacuation process through the spillway**
 - 3.4 **Floating and submerged debris transport in Rio Madeira**
4. **Need for a comprehensive hydraulic scale model study.**
5. **Figures**
6. **Photos**
7. **APPENDICES (Computation of sand and fine gravel transport characteristics along the river between km 0.00 and km 125.8 for various river discharges with natural river flow conditions and with storage at EL. 70.00 m) :**

I - Q = 5,000 m³/s Natural river flow conditions
IA - Q = 5,000 m³/s With storage (ponding)

II - Q = 10,000 m³/s Natural river flow conditions
IIA - Q = 10,000 m³/s With storage (ponding)

III - Q = 18,000 m³/s Natural river flow conditions
IIIA - Q = 18,000 m³/s With storage (ponding)

File 1943
Proc 003771/03
Rubr *[Signature]*

File 1944
Proc 003771/03
Rubr *[Signature]*

- IV - Q = 39,100 m³/s Natural river flow conditions
- IVA - Q = 39,100 m³/s With storage (ponding)

- V - Q = 48,600 m³/s Natural river flow conditions
- VA - Q = 48,600 m³/s With storage (ponding)

- VI - Q = 61,200 m³/s Natural river flow conditions
- VIA - Q = 61,200 m³/s with storage (ponding)

- VII - Q = 72,600 m³/s Natural river flow conditions
- VIIA - Q = 72,600 m³/s with storage (ponding)

- VIII - Q = 84,000 m³/s Natural river flow conditions
- VIIIA - Q = 84,000 m³/s with storage (ponding)

PowerPoint Presentation : Rio Madeira – Santo Antônio Hydro Project, January 12, 2007.

PowerPoint Presentation: Site Visit at Porto Velho December 15, 16 & 17, 2006.

Introduction

Purpose of the report

The purpose of the report is to assess the sediment management aspects of the AHE Santo Antônio Low Head Hydro Project as designed by PCE – FURNAS and ODEBRCHT, draw conclusions and make adequate recommendations to achieve the required objectives.

The main concern of the Engineers of the Ministry of Mines and Energy (MME) is to be sure that the proposed project structural arrangements would ensure adequate sediment management in the reservoir in particular the following points shall be assessed:

- A. The sediment management plan for the reservoir and the adequacy of the hydraulic structures designed to address this issue satisfactorily while guaranteeing reliable operation of the power plant.
- B. Pay special attention on the quantity and mineral composition of the sediments carried by the Madeira River.
- C. The process of sediment transit through the reservoir, the impact that retained sediments may have on the flooded area, possible alterations in the backwater curves of reservoir during the life of the project on the operation and maintenance and the economic life of the power plants.

These review items imply that it will be necessary to analyse:

- The operating conditions of the individual structures such as the power house and the spillway and their impact on the bedload transport patterns.
- The details of the sediment transport mechanism along the entire 125 km of the river length between Girao and Sant Antônio for the various representative river discharges between 5,000m³/s and 84,000m³/s.
- Apart from detecting the areas of sedimentation and their eventual effect on water flow profiles the review should comprise checking the sand transit patterns at the power house and the spillway. This would imply that the project layout and the structural arrangements of the power station and the spillway should also be reviewed in an attempt to reduce as much as possible intrusion of sands and fine gravels into the bulb turbine intakes.

General description of the project

The Santo Antônio low head hydro project is located in the rapids of the same name on Rio Madeira just upstream of the city of Porto Velho, in the State of Rondônia. It would have a power plant with an installed capacity of 3,150 MW comprising 44 Bulb Units, total plant discharge 24,000 m³/s. The project would also have a spillway equipped with 21 Radial Gates 21.83 m high and 20 m wide maximum discharge capacity 84,000 m/s. The normal operating pool level is 70.00 m with exceptional pool Level of 72.00 m for the maximum flood discharge of 84,000 m³/s. For low water period the upper pool extends about 125 km up to Girau water falls. Beyond the flood discharge of 39,100m³/s the maximum pool levels are the same as that of the natural flood water levels from about 60 km upstream of the Santo Antônio project.

Site visit and main findings

A site visit was organized between December 15 and 17, 2006 by the Engineers of the Ministry of Mines and Energy (MME). The team included Dr. John Denys Cadman, Consultant MME, and Mrs. Jennifer Sara Regional coordinator of the World Bank and S. Alam, Consultant. The weather in the project area at Porto Velho was good and we were able to see the project site and the river immediately downstream of the site and upstream up to the Teotonio rapids 17 km from the site. We are thankful to “Electro-Norte” specially Mr. Lima for having provided us with the technical and material assistance without which it would have been impossible to achieve what we accomplished.

File 1945
Proc 00377/103
Rubr Ambedkar

~~File 1944
Proc 00377/103
Rubr Ambedkar~~

Main findings:

- The river discharge was about 10,000 m³/s, rather low for this time of the year.
- The river water level upstream and downstream of the Saint Antônio rapids should have been respectively 50.50m and 49.50 m. according to the rating curves (water level gauge reading adjacent to the pumping station indicated the water level at ----).
- Attempts were made to collect river bed material samples at 20 different locations. Due to the mal functioning of the Grab-Sampler and also due to the presence of bed rock only 6 samples were collected. (Ref: Fig ---). Visual examination and by rubbing between the fingers indicated that most of the samples contained very fine to fine sands (0.062 mm to 0.50 mm) with a slight trace of coarse silt. Only the sample No. 19 contained very coarse sand to fine gravel (1.00 mm to 10.00 mm). The shape of the courser sand and majority of the fine gravel particles seemed partially rounded, only the very large ones were sharp angular most probably coming from the Tetonia rapids. An important fraction of the sample seemed to be of quartzite origin (Photo 7).
- We saw some minor local bank cave ins (Photo 10) on both banks indicating that some amount of alluvial sediment materials was being added all along the river.
- The sample 19 collected at the underwater point bar confirms that under the existing river channel layout and annual maximum flood flows (about 45,000 m³/s) the maximum representative particle sizes that is being transported in this part of the river is probably between 4.00 to 5.00 mm (Photo 7) and almost all of these coarse sands and fine gravels are being entrained strictly as bed load, i.e., they are either moving in suspension very close to the river bed or in saltation (intermittent hopping movement along the river bed) or in entrainment (creeping along the river bed without lifting from the bed). Also they are transiting only along the right bank of the river bend immediately up stream of the project axis.
- This confirms that the spillway location at the right bank is a good choice. However, the project layout and bed and bank excavations, and increase in water depths might modify significantly the flow velocity distributions and secondary current patterns in this area. This might eventually influence the direction of the bed load movement. Only a properly designed hydraulic scale model would enable us to determine with certainty the bed load movement patterns with the power plant and the spillway in operation and that the bulk of the bed load would indeed pass through the spillway.
- During our travel on the river both downstream and upstream we were impressed by the quantity and size of the floating debris transiting at the water surface. The trees were 5m to 10m long with diameters around 0.3m to 0.5m and it may be assumed that the submerged debris could be equally big (According to the information available, at Sidney A. Murray hydro station off the Mississippi River submerged debris is about 20 to 30% . Indeed the reckless flat bottom boat pilot broke 4 times the propeller coupling pin by trying to speed through the debris and finally the 45 HP outboard motor of the boat. Fortunately we were near the bank and away from the rapids so we were able to get ashore and returned to the boat station with another boat without any harm.
- So if we consider the length of the power plant is about 1,050 m, the Spillway 500 m and the rock fill dam 900 m long the debris would have plenty of areas to accumulate and conventional trash rack rakes which are designed for much lighter debris will not be able to handle the kind of debris transported by Rio Madeira.³⁾ I do not know the type debris handling equipment has been foreseen at Santo Antônio but based on my experience at Sidney A. Murray Hydro Station off the Mississippi River in Louisiana I can say that it has to be a site specific design.

Conclusions

The proposed project arrangement: Power house at the left bank or middle of the river and Spillway on the right bank would fit in well with the existing sediment transport pattern immediately upstream of the project site. However, the proposed project layout along with the required bed and bank excavations, and water depth increase might modify the flow velocities and especially the secondary currents influencing the bed load movement patterns. The impact of such modifications in conjunction with the river flows and the project operation modes would have to be analyzed preferably by using a hydraulic scale model.

Based on the observations of the river and the project site we can conclude that if not properly managed the floating and submerged debris may become a source of operational difficulties immediately after the project is put into service. Along with the issue of sediment management the debris handling should also get equal attention.

Conclusions and recommendations

- Compared to the actual maximum sediment concentration measured (3,500 PPM) future concentrations will be much more (10,000 to 20,000 PPM) due to the sand accumulation during the low flows up to 18,000 m³/s and the annual flushing out during the high flows 30,000 m³/s or more. The shape of the annual hydrograph is such that at least 4 months of discharge at 30,000 m³/s or more is guaranteed.

Segregation and accumulation of coarse sands and fine gravels have been observed about 2,000 m upstream of the project are care must be taken in selecting the structural locations so that these sands and fine gravels are evacuated through the spillways. The quartz content of the bedrock material is 40% we do not know yet the exact mineralogical composition of the sample collected during the site visit.

No appreciable impact on the backwater curves are anticipated because the flow through velocities and resulting sand transport capacity in suspension within the pool are sufficient to ensure against massive deposits of sand in the pool impacting backwater or plant operation. This project like all well designed run-of-river projects should perform normally and have a long life.

Floating and submerged debris could create serious operational difficulties. Debris removal equipment should be adapted to the site. Special conception and design assuring required performance should be sought

Important changes in the project layout and concept is possible and a review enabling improvement of project concept, cost savings and construction time reduction is strongly recommended

A state-of-the-art physical scale model should be used to optimize

- The project layout concept assuring proper sand transit patterns
- The handling of the floating and submerged debris against formation of log jams
- Prevention of formation of stable air entraining vortices
- The performance of the hydraulic design of the structures

1. General review of the river hydrology and sediment transport data.

1.1 Annual river discharge hydrographs, flow duration curve and sediment discharge data.

Figures 7.23, 7.24 and 7.25 show the annual hydrographs of Rio Madeira at Guajara-Mirim, Abunã, Abunã – Guajara - Mirim and Porto Velho for the years 1982, 1984 and 1986. The river discharge generally increases from October November to April May and goes down between April May and October November. Figure 7.35 shows the average monthly flow duration curve. The maximum plant discharge is 24,000m³/s (?) is exceeded 30% of the time and the maximum annual flood discharge is 45,000m³/s (?). (Maximum recorded daily discharge is 48,570 m³/s, occurred on 14 April 1984)

Total annual sediment discharge of Rio Madeira at its confluence with the Amazon is estimated at 500 Million tons per year by Robert Meade of USGS (Figure 7.70).

Maximum suspended sediment concentration measured at Porto Velho by FURNAS is 3,500 PPM or 3,500 mg/l and the corresponding river discharge was 30,000m³/s. This is probably the representative discharge around which the rate of rise in the water level is the fastest, producing the steepest water surface slope causing a sudden flux in the sediment concentration. ³⁾ The maximum daily total sediment load measured at that time on 16/02/2004 was 9,210,329 tons and the corresponding suspended load was 8,889,566 tons (ref: Table 7.69). On the average the bed load is about 6% of the total sediment load (ref: Table 7.74).

The average composition of the suspended load in Rio Madeira at Santo Antônio is shown in the following table (ref: Table 7.75):

Clay	Silt	Sand
26.5	63.7	9.8

The average composition of the river bed material is shown in the following table (ref: Table 7.76):

Clay	Silt	Sand
1.2	7.8	91.0

The report concludes that representative total sediment composition at Porto Velho would be as follows (ref: Table 7.77):

Sediment material	% of Clay	% of Silt	% of Sand
In suspension	25.0	60.1	9.3
Bed load	0.1	0.4	5.2
Total	25.0	60.6	14.4*

* Rounded at 15% for the purpose of evaluations in this report.

The bed material samples collected during the site visit confirm qualitatively some of the particle size distribution curves shown in the Figure 4.17 of the PCE – FURNAS – ODEBRECHT Reports where the characteristic particle size distributions found at three distinct locations are as shown in following tables:

TARUMÃ

% <	10	30	50	60	90	100
d (mm)	0.15 - 0.20	0.20 - 0.31	0.22 - 0.39	0.25 - 0.40	0.35 - 0.82	0.50 - 2.00
Av. d (mm)	0.17	0.25	0.30	0.32	0.58	1.25

CAMALEÃO

% <	10	30	50	60	90	100
d (mm)	0.18 – 0.22	0.25 – 0.35	0.38 – 0.46	0.38 – 0.52	0.70 – 1.20	3.00 – 5.00
Av. d (mm)	0.20	0.30	0.42	0.45	0.95	4.00

PAULINO

% <	10	30	50	60	90	100
d (mm)	0.38 – 0.42	0.52 – 0.62	0.77 -1.30	0.92 -1.50	2.20 – 2.70	4.00 – 5.00
Av. d (mm)	0.40	0.57	1.03	1.21	2.45	4.50

Coarser sediment particles found at Camaleão Island is of lighter material (probably not granite) as can be seen on the Photo No. --- Sediment samples collected at Paulino is located at the interior of a semi circular bend about 2,000m upstream of the project axis and it contains a well segregated sample of coarse sand and fine gravels this in our opinion is a segregated accumulation of coarser sand and fine gravels fraction and not representative of the average sand load of Rio Madeira. Understanding of the particle segregation process and the migration of coarser sands in this area would be of interest in determining the layout of the spillway and the power station.

Bulk of the sand load is less than 1.00 mm diameter and depending on the river reaches particle sizes up to 2 – 3 mm may also be transported in suspension or in saltation during the peak annual flood discharges of 40,000 to 45,000m³/s with the existing river channel conditions.

Considering that about 15% of the total suspended sediment discharge is sand (ref: Table 7.77), the total annual sand load could therefore be: $0.15 \times 500,000,000 \text{ tons} = 75,000,000 \text{ tons}$. Of this 95%, i.e., 71,250,000 tons could be between 0.10 to 1.00 mm and 5%, i.e., 3,750,000 tons could be between 1 to 3 mm (ref: Figure 7.17).

After the construction of the dam the sediment transport conditions would be modified significantly over the entire pool length for smaller discharges (5,000 to 10,000m³/s) and over about 48% of the pool length created by the storage for higher discharges. The present review should enable us to determine how the sand particles up to 1.00 mm and those between 1.00 to 3.00 mm are going to move along the river between Girau and Santo Antônio with the storage level at 70.00m and for the various annual river discharge conditions.

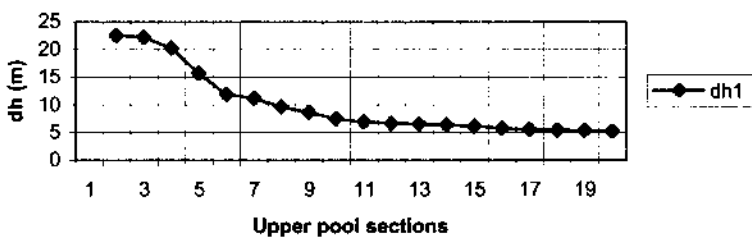
1.2 Increase in water depth along the upper pool for various discharges for a pool elevation at 70.00 m.

The river bed between Santo Antônio and Girau is not a uniform alluvial sandy bed it has several rock outcrops in the shape of islands, sills and rapids (we have not visited the entire length of the upper pool). The longitudinal water surface slope is not a continuous one as a consequence the comparative increase in water depths due to the construction of the Santo Antônio hydro project would be limited towards downstream end of the pool over about 48% of its total length, decreasing gradually with increasing discharges, greater than 39,000m³/s.

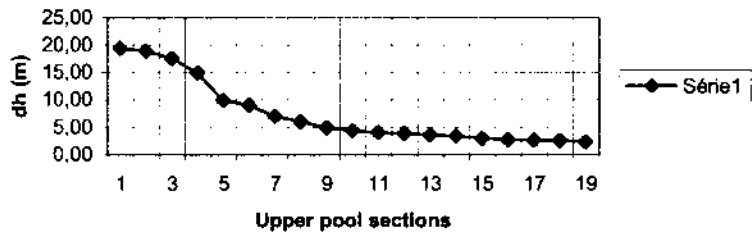
The Figures 1.2.1 and Figures 1.2.2 show the depth variations for the river discharges of: 5,000; 10,000; 18,000; 39,100; 48,600; 61,200; 72,600 and 84,000m³/s.

~~1946~~
 Proj: 003771/03
 Revis: *[Signature]*
 1947
 Proj: 003771/03
 Revis: *[Signature]*

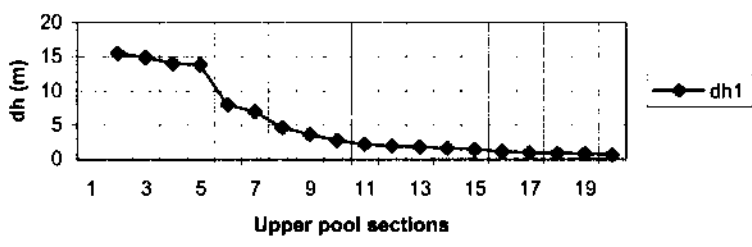
dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
Q = 5,000 cms



dh - Increase in water depth (m) along the upper pool
Q = 10,000 cms.



dh1 - INcrease in water depth (m) along the upper pool
Q = 18,000 cms.



dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
Q = 39,100 cms.

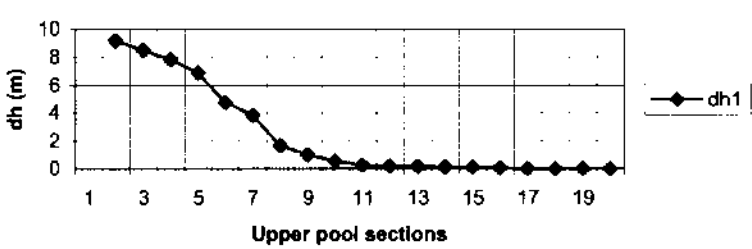


Figure - 1.2.1

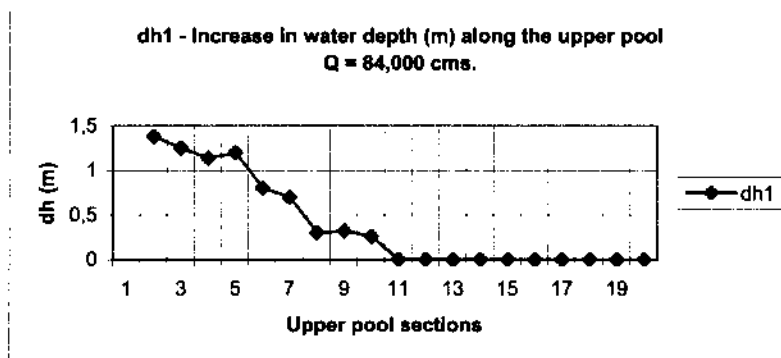
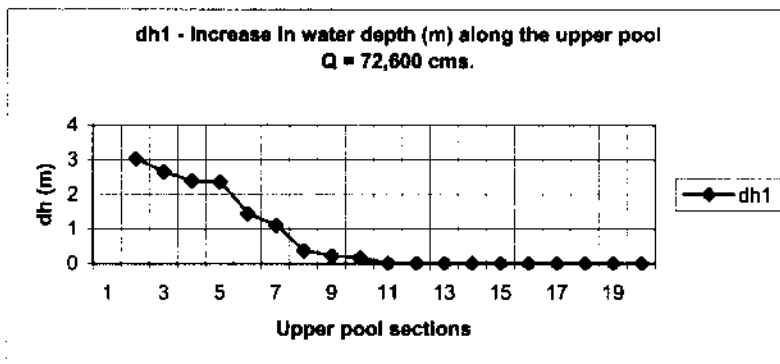
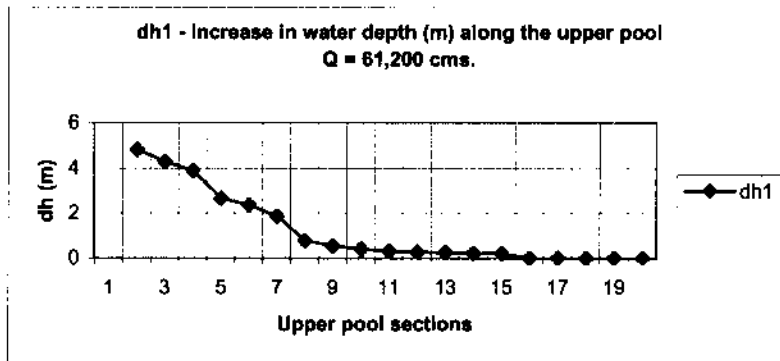
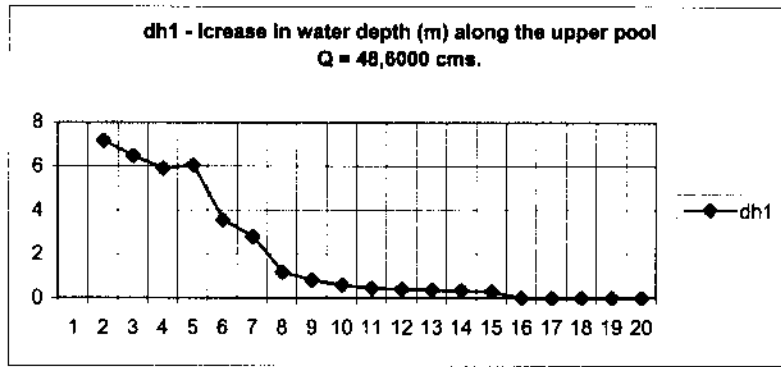


Figure – 1.2.2

File 1947
Proc 003721/03
Rubi *[Signature]*

It is observed that the maximum increase in depth at the project site is 22.49m for the river discharge of $5,000\text{m}^3/\text{s}$ and the minimum is 1.38m for the maximum project discharge of $84,000\text{m}^3/\text{s}$. The Tables showing the details related to these figures are appended in APPENDIX A1.

File 1948
Proc 003721/03
Rubi *[Signature]*

It is evident that with the increase in the river discharge the water levels upstream of section 10 approaches almost the natural water levels. For the annual flood discharges of $39,100\text{m}^3/\text{s}$ and $48,600\text{m}^3/\text{s}$ the increase in water depths are respectively only 1.66m and 1.18m. So annually some of the sediments which will be deposited in the pool during the low flows should start to move downstream during the high flows especially for the river discharge of $39,100\text{m}^3/\text{s}$ or more. The average suspended sediment concentrations at this time can be much higher than the maximum recorded (3,500 PPM), and may be as much as 10,000 to 20,000 PPM or 10,000 to 20,000 mg/l or 10 to 20 kg/m^3 (often observed in reservoirs full of sediments). The impact of such heavy sediment concentration of which an important fraction, more than 15% currently observed would be sand may pass through the turbines over a certain period of time unless the spillway which should be in operation at this discharge is capable of attracting the bulk of the heavier sediment concentrations through the spillway bays? An operating procedure to achieve this may eventually be developed with the help of an adequate hydraulic model study.

1.3 Average local flow velocities for various discharges along the upper pool

Average local flow velocity is a good indicator of the sediment transport capacity at that location. We have therefore compared the flow velocities with the pool at 70.00 m to those for the natural conditions and their differences. The Tables and Figures (1 to 8) summarizes the various cases.

Average local flow velocities			
Q = 5,000 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	0,15	0,30	0,15
S-6	0,19	0,73	0,54
S-7	0,11	0,45	0,34
S-8	0,25	1,18	0,93
S-9	0,19	0,44	0,25
S-10	0,27	0,58	0,31
S-11	0,24	0,44	0,20
S-12	0,14	0,25	0,11
S-13	0,25	0,40	0,15
S-14	0,20	0,30	0,10
S-15	0,17	0,25	0,08
S-16	0,17	0,21	0,04
S-17	0,20	0,29	0,09
S-18	0,26	0,35	0,09
S-19	0,17	0,25	0,08
S-20	0,22	0,31	0,10
S-21	0,16	0,19	0,03
S-22	0,23	0,28	0,05
S-23	0,17	0,20	0,03

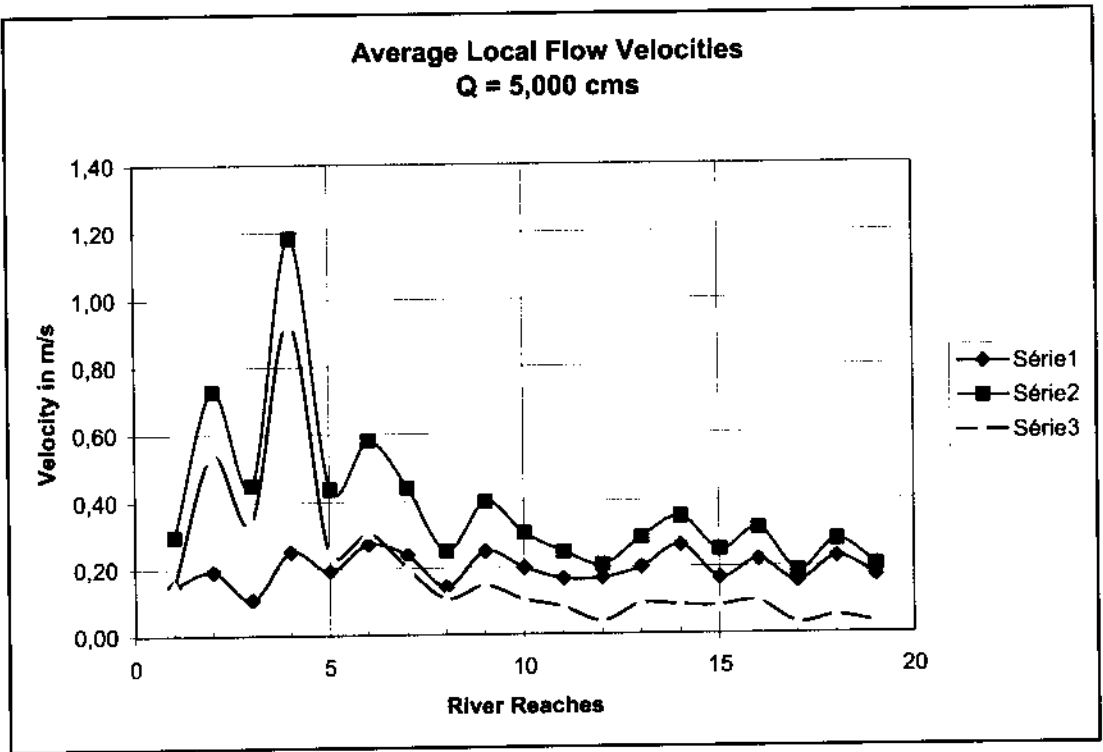


Table & Figure - 1

File 1948
 Proc 003771/03
 Révisé *[Signature]*

File 1949
 Proc 003771/03
 Révisé *[Signature]*

Average local flow velocities Q = 10,000 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Diminution (m/s)
S-5	0,30	0,52	0,22
S-6	0,38	1,02	0,64
S-7	0,21	0,60	0,39
S-8	0,50	1,94	1,44
S-9	0,38	0,71	0,33
S-10	0,54	0,94	0,40
S-11	0,47	0,70	0,23
S-12	0,28	0,40	0,12
S-13	0,49	0,65	0,16
S-14	0,39	0,50	0,10
S-15	0,32	0,40	0,08
S-16	0,33	0,37	0,04
S-17	0,39	0,47	0,08
S-18	0,52	0,60	0,08
S-19	0,32	0,38	0,06
S-20	0,42	0,49	0,07
S-21	0,30	0,33	0,03
S-22	0,45	0,49	0,04
S-23	0,34	0,36	0,02

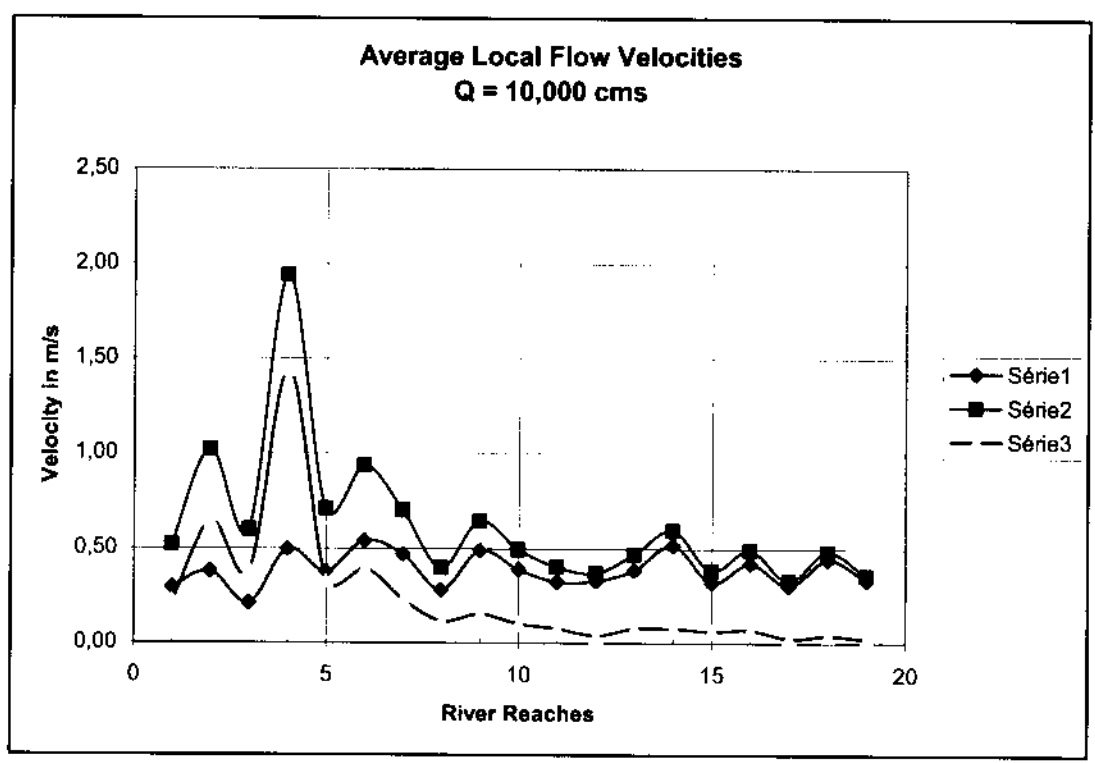


Table & Figure -2

Average local flow velocities Q = 18,000 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	0,53	0,81	0,28
S-6	0,68	1,36	0,67
S-7	0,38	0,78	0,40
S-8	0,90	2,86	1,96
S-9	0,68	1,09	0,41
S-10	0,97	1,43	0,47
S-11	0,83	1,06	0,22
S-12	0,49	0,59	0,10
S-13	0,85	0,97	0,12
S-14	0,67	0,75	0,08
S-15	0,56	0,61	0,05
S-16	0,58	0,61	0,03
S-17	0,66	0,71	0,05
S-18	0,89	0,94	0,05
S-19	0,54	0,57	0,03
S-20	0,71	0,74	0,03
S-21	0,52	0,54	0,01
S-22	0,76	0,78	0,02
S-23	0,58	0,59	0,01

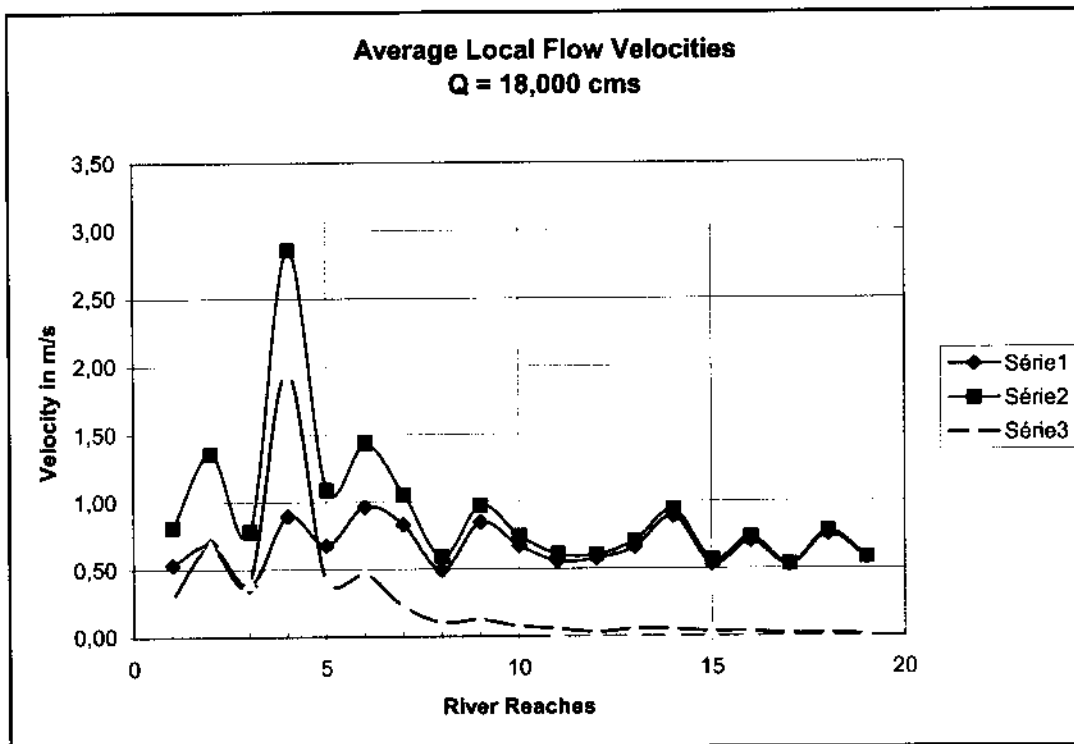


Table & Figure - 3

Fig 1949
 Proc 003771/03
 Revis *[Signature]*

Fig 1950
 Proc 003771/03
 Revis *[Signature]*

Average local flow velocities Q = 39,100 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	1,16	1,46	0,30
S-6	1,48	2,06	0,58
S-7	0,82	1,15	0,33
S-8	1,91	2,90	0,99
S-9	1,43	1,82	0,40
S-10	2,01	2,44	0,42
S-11	1,66	1,79	0,13
S-12	0,96	1,00	0,04
S-13	1,63	1,67	0,04
S-14	1,29	1,30	0,01
S-15	1,05	1,06	0,01
S-16	1,15	1,15	0,01
S-17	1,23	1,24	0,01
S-18	1,70	1,71	0,01
S-19	0,96	0,96	0,00
S-20	1,27	1,27	0,00
S-21	1,01	1,01	0,00
S-22	1,45	1,45	0,00
S-23	1,10	1,10	0,00

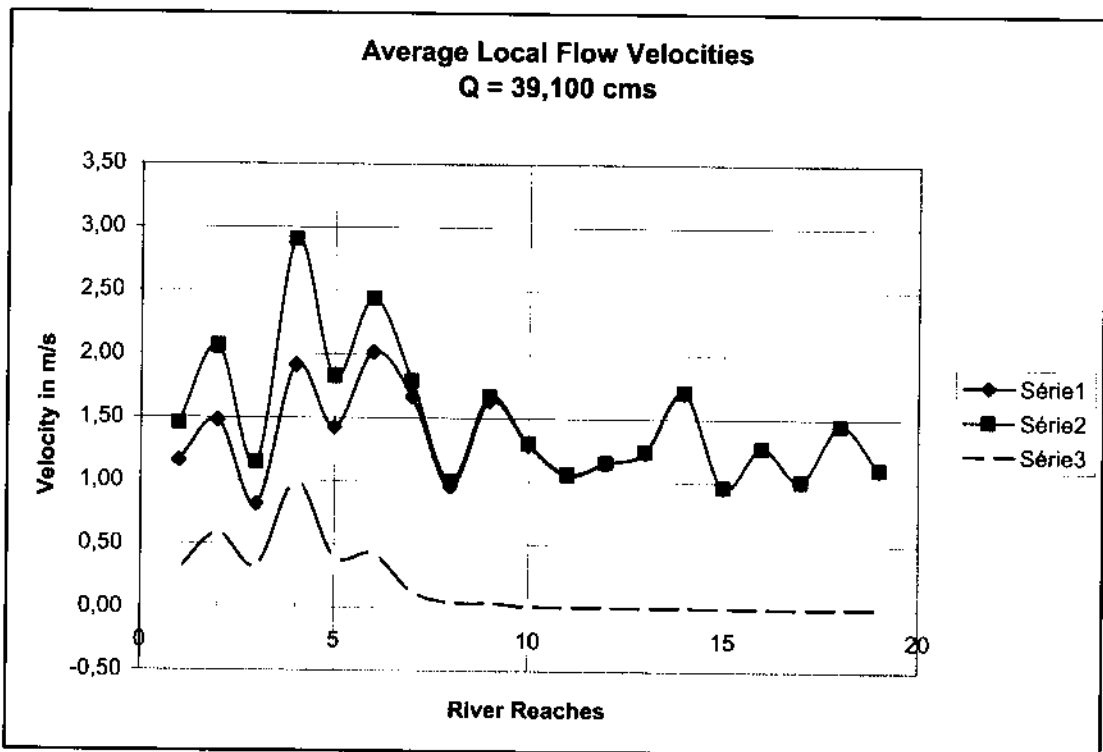


Table & Figure - 4

Average local flow velocities Q =48,600 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	1,44	1,71	0,27
S-6	1,84	2,34	0,50
S-7	1,01	1,29	0,28
S-8	2,35	3,32	0,97
S-9	1,75	2,08	0,33
S-10	2,45	2,80	0,35
S-11	1,98	2,08	0,10
S-12	1,12	1,16	0,04
S-13	1,90	1,95	0,04
S-14	1,49	1,52	0,03
S-15	1,22	1,24	0,02
S-16	1,36	1,38	0,01
S-17	1,43	1,45	0,02
S-18	2,00	2,02	0,02
S-19	1,11	1,11	0,00
S-20	1,48	1,48	0,00
S-21	1,20	1,20	0,00
S-22	1,72	1,72	0,00
S-23	1,32	1,32	0,00

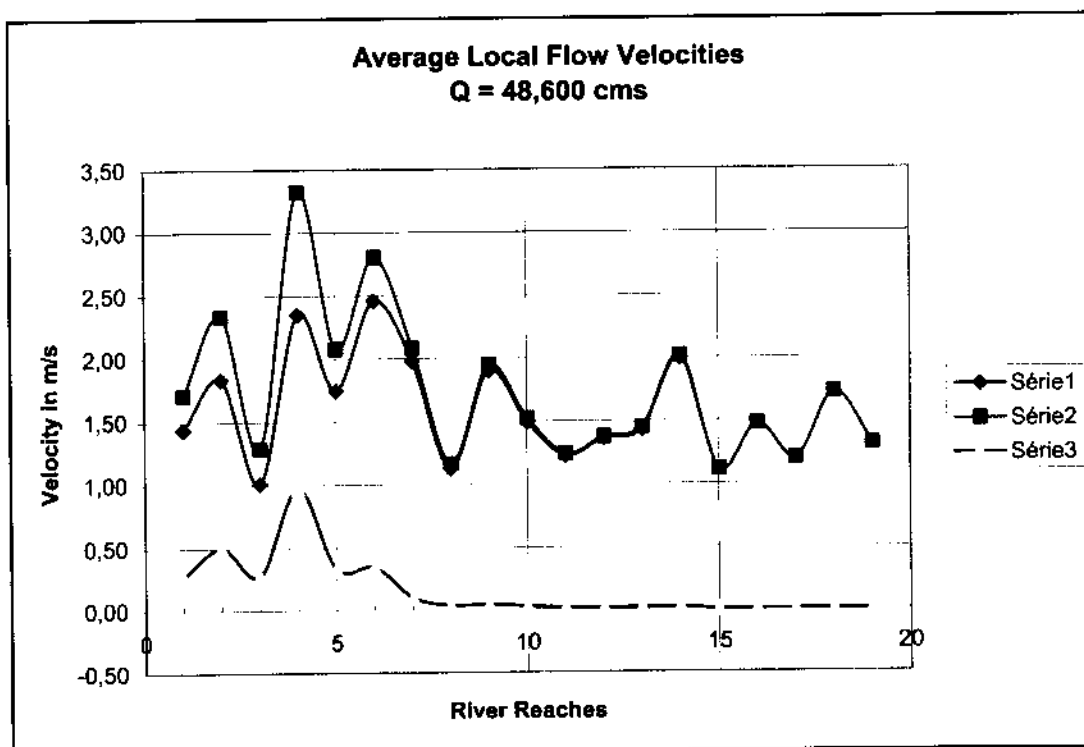


Table & Figure - 5

~~File 1950
 Proc 003771/03
 Rub *[Signature]*~~

File 1951
 Proc 003771/03
 Rub *[Signature]*

Average local flow velocities			
Q = 61,200 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	1,81	2,03	0,22
S-6	2,30	2,68	0,38
S-7	1,26	1,46	0,21
S-8	2,84	3,24	0,40
S-9	2,14	2,39	0,25
S-10	3,00	3,26	0,26
S-11	2,39	2,46	0,07
S-12	1,34	1,37	0,03
S-13	2,27	2,30	0,03
S-14	1,79	1,81	0,02
S-15	1,46	1,47	0,01
S-16	1,66	1,67	0,01
S-17	1,71	1,72	0,01
S-18	2,40	2,42	0,01
S-19	1,32	1,32	0,00
S-20	1,75	1,75	0,00
S-21	1,45	1,45	0,00
S-22	2,08	2,08	0,00
S-23	1,59	1,59	0,00

Average Local Flow Velocities
Q = 61,200 cms

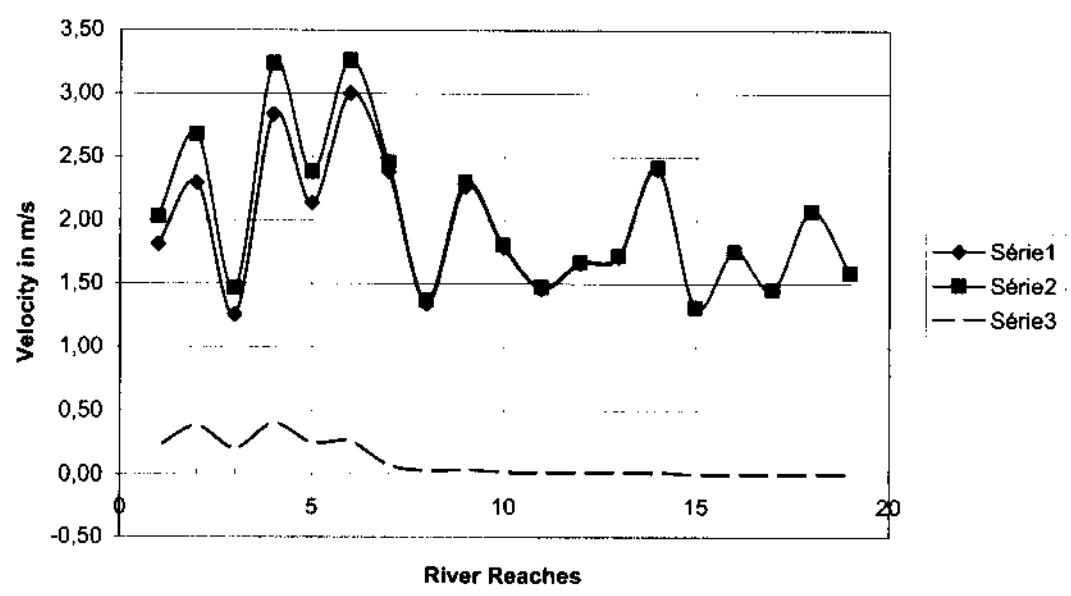


Table & Figure - 6

Average local flow velocities Q =72,600 m3/s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	2,15	2,31	0,15
S-6	2,71	2,97	0,26
S-7	1,48	1,61	0,14
S-8	3,33	3,75	0,42
S-9	2,47	2,63	0,16
S-10	3,46	3,63	0,17
S-11	2,70	2,77	0,07
S-12	1,53	1,54	0,01
S-13	2,58	2,60	0,01
S-14	2,04	2,04	0,00
S-15	1,67	1,67	0,00
S-16	1,92	1,92	0,00
S-17	1,95	1,95	0,00
S-18	2,76	2,76	0,00
S-19	1,48	1,48	0,00
S-20	1,98	1,98	0,00
S-21	1,67	1,67	0,00
S-22	2,38	2,38	0,00
S-23	1,83	1,83	0,00

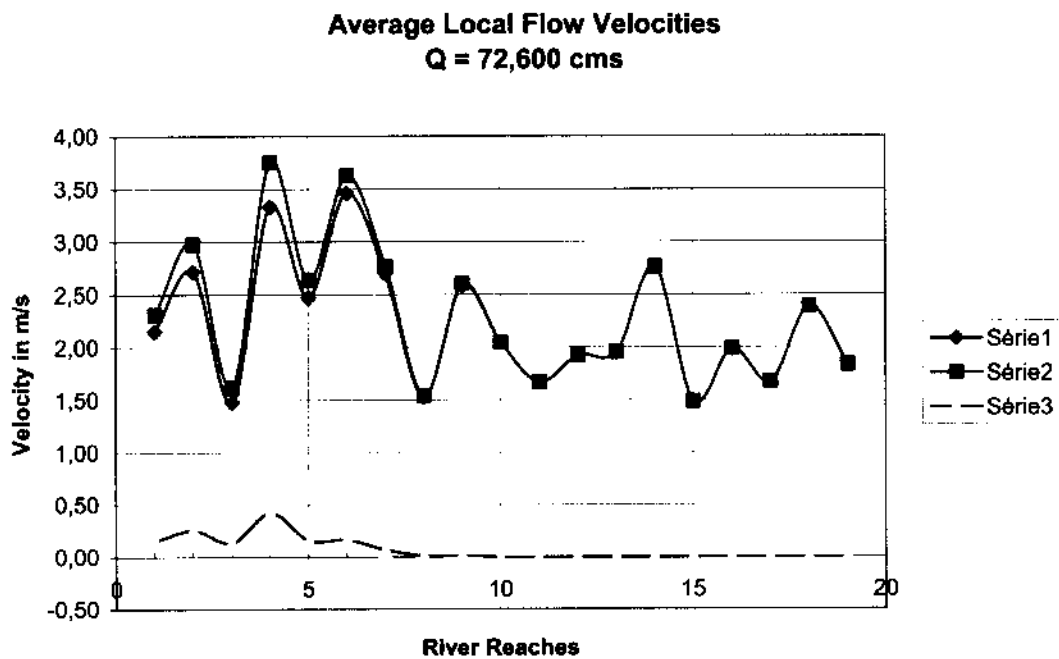


Table & Figure - 7

#19 1951
 #003771/03
 G. Dubé

1952
 #003771/03
 G. Dubé

Average local flow velocities Q = 84,000 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	2,49	2,57	0,08
S-6	3,12	3,25	0,13
S-7	1,69	1,76	0,07
S-8	3,81	4,03	0,22
S-9	2,78	2,87	0,09
S-10	3,88	3,99	0,11
S-11	3,04	3,07	0,03
S-12	1,69	1,71	0,02
S-13	2,87	2,90	0,03
S-14	2,28	2,28	0,00
S-15	1,86	1,86	0,00
S-16	2,17	2,17	0,00
S-17	2,18	2,18	0,00
S-18	3,10	3,10	0,00
S-19	1,65	1,65	0,00
S-20	2,21	2,21	0,00
S-21	1,88	1,88	0,00
S-22	2,68	2,68	0,00
S-23	2,06	2,06	0,00

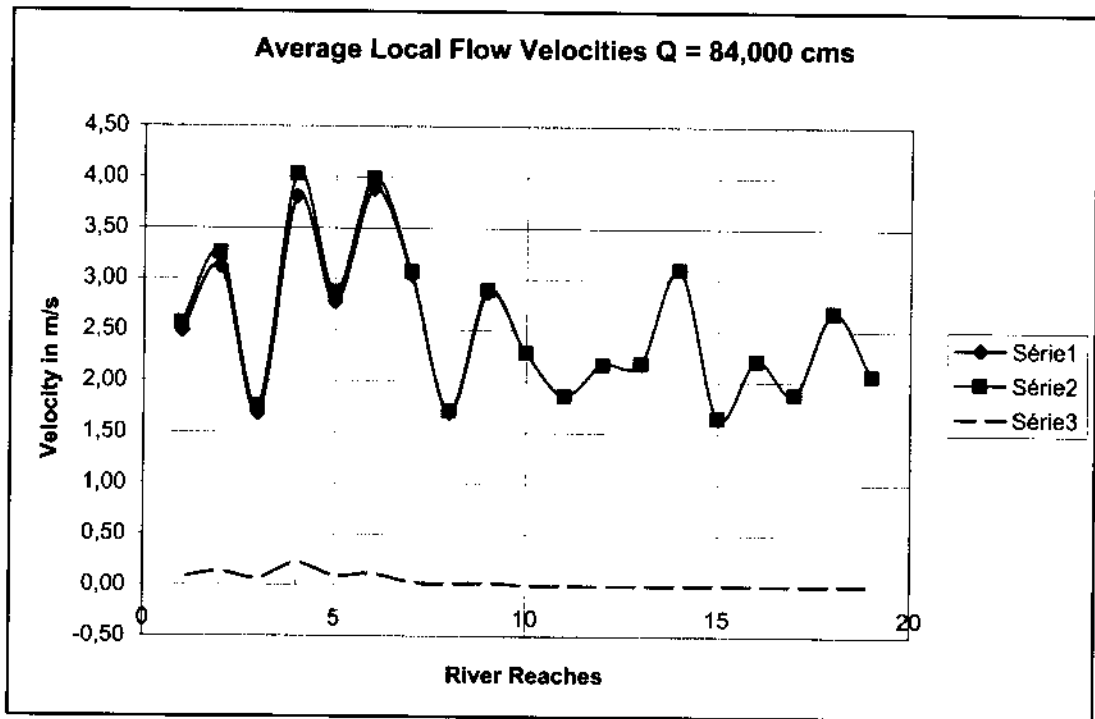


Table & Figure - 8

2. Analysis of sediment transport characteristics between Girao and Santo Antônio

The review of changes in water depths and flow velocities in the Rio Madeira between Girao and Santo Antônio indicate that only about 48% of the pool length towards its downstream end would be subjected to significant modifications in its capacity to transport sand in suspension for discharges less than 18,0000 m³/s.

The total amount of sediment materials transported by the Rio Madeira is about 500 million tons (Figure 7.70.) of which about 15 % is composed of sands and fine gravels (ref: Table 7.77).

The Report has estimated long term upper pool sedimentation by using the empirical relationship developed by Brune in 1953. His curves, relating trap efficiency and the ratio between reservoir capacity and mean annual water inflow, (both in acre-feet) are shown in Figure 7.84. The report estimates that the initial trap efficiency of the Santo Antônio reservoir would be 19.50% and after 10 years the river bed near the dam would be silted up to Elevation 59.32m after 50 years the level would be 61.63m and after 100 years it will stabilize at 61.63m. We feel that this conclusion is too conservative, because the flow velocities in the approach areas of the powerhouse and spillway during the annual flood discharge of 40,000m³/s over a period of month and a half or two would be high enough to remove the sands which might have accumulated during the low flow periods. This aspect has been evaluated in § 3 of this report. Also during the final verification of the project layout and structural dimensions it would be possible to assess the bed aggradations in the pool immediately upstream of the powerhouse intakes and the spillway. If necessary project structural arrangements producing minimum sediment deposition in this area could be developed on the model.

In large reservoirs it may be assumed that the trap efficiency will be 100%, i.e., all the sediments entering the reservoir will remain there.

In small reservoirs sometimes most of the inflowing sediments may be transported through the pool. This may also occur during high inflow periods when a reservoir discharges over the spillway and there is an appreciable velocity of flow through the reservoir. The proportion of the sediment passing through reservoir will depend primarily on two factors: the average velocity of the flow through the pool and character of the sediment. In respect to the latter, fine sediments (the silt and clay sizes) may remain in suspension long enough to pass through the reservoir. Sand sizes will not.

Preliminary verifications (ref: Tables & Figures 1 to 8) indicate that for Santo Antônio hydro project almost all the time the river flow velocities and the turbulence along the upper pool would be high enough to keep the silt and clay fraction of the sediments in suspension and would not settle unless in areas with completely stagnant waters.

During our site visit we noticed (Photos – 1, 2 and 3) that all sorts of vegetations: creepers, shrubs and saplings of some types of willow trees were growing on sands, probably the Island of Taruma. We have no idea as to how long it took for those plants to become 2-3m tall? With ponding it is possible that in certain areas (mostly in the areas of shoaling and along the banks with flow separation) intermittent sand depositions would facilitate the growth of this kind of vegetations. Long term impacts of such growths would cause some reduction in flow sections, increase in bank friction coefficient. Which may over long term period be cancelled by bank erosions. During our site visit we did notice bank cave-in on both banks (Photos - 8) and eroding sand Islands (Photo – 10).

As the morphology of the pool created by the Santo Antônio low head hydro project is mostly contained within its original river bed ¹, it is not really a vast reservoir and the flow velocities after ponding all along the pool is fairly high and turbulent almost under all annual river discharge conditions.

- 1) To assess more precisely the flow velocities and sediment transport characteristics in the submerged areas of the pool it will be necessary to survey the real flow sections in within the pool following ponding.

As Santo Antônio is a low head run of river project the over all storage loss is not a significant parameter, particularly due to the presence of rock outcrops the sand deposition would grow in certain areas where we can see the presence of sand bars and Islands. S it appeared to us that instead of trying to determine the over all trap efficiency using the relationship developed by Brune it might be more representative to analyse sediment transport characteristics along the pool.

To assess the impact of the changes in the hydraulic parameters on the sand transport characteristics over the river length concerned 18 separate River Reaches (RR) were considered between sections 5 to 23 (ref: Figure 7.51) as follows:

- RR 1 – Sections 6 to 5. RR 2 – Sections 7 to 6. RR 3 – Sections 8 to 7. RR 4 – Section 9 to 8.
- RR 5 – Section 10 to 9. RR 6 – Section 11 to 10. RR 7 – Section 12 to 11. RR 8 – Section 13 to 12.
- RR 9 – Sections 14 to 13. RR 10 – Sections 15 to 14. RR 11 – Sections 16 to 15. RR 12 – Sections 17 to 16. RR 13 – Sections 18 to 17. RR 14 – Sections 19 to 18. RR 15– Sections 20 to 19. RR 16 – Sections 21 to 20. RR 17 – Sections 22 to 21. RR 18 – Sections 23 to 22.

The suspended sediment load distribution graph developed by Hunter Rouse (ref: Sedimentation Engineering-ASCE -Manuals and reports on engineering practice No. 54) was used to assess the sand transport patterns along the reservoir.

Knowing the local shear velocity u^* which is function of $(gdi)^{0.5}$
Where: g -The gravitational acceleration;
 d - The flow depth
 i - The water surface slope or energy gradient of the river flow.

And the fall velocity w of a given sand particle size, it is possible to determine the ratio w/u^* , which in turn defines the vertical distribution of the given sand particle moving along the turbulent flow.

The following procedures were used for determining the flow depth and the water surface slope: For a given reach the flow depth d was the one located at the upstream end, and the water surface slope was obtained by dividing the difference in water depths upstream and downstream of the reach by the length of the reach ².

2 It appears that water levels indicated at section 8 for both natural conditions and with storage is influenced by the high velocity flows over the Teotônio Rapids (ref: Table 7.54 and Table 7.60) creating under estimation of water surface slopes (some times negative) between sections 8 and 7 which impacts the capacity of sand transport locally as often apparent in the values of w/u^* .

The figure 2.1 shows the relative distribution of the suspended load developed by Rouse. For $w/u^* = 0.06$ the distribution is almost vertical over the total flow depth, and for $w/u^* = 2$ the particle is still in suspension but only over 30% of the flow depth and for $w/u^* = 4$ we have assumed that the particle is almost inert.

The computations presented in this report are approximate because the data related to the effective river and pool widths, hydraulic depths and water surface slopes derived from information in the

report and used in computations both for the existing conditions and with storage are somewhat approximate (ref: Tables: 7.54; 7.60. and Figures: 7.55; 7.56; 7.57 and 7.58). However, the overall results may still be considered valid for the present review purposes. Eventually these computations may be updated with more precise data on: channel widths, flow depths, flow sections at each reference sections and water surface slopes between sections.

SEDIMENT TRANSPORTATION MECHANICS

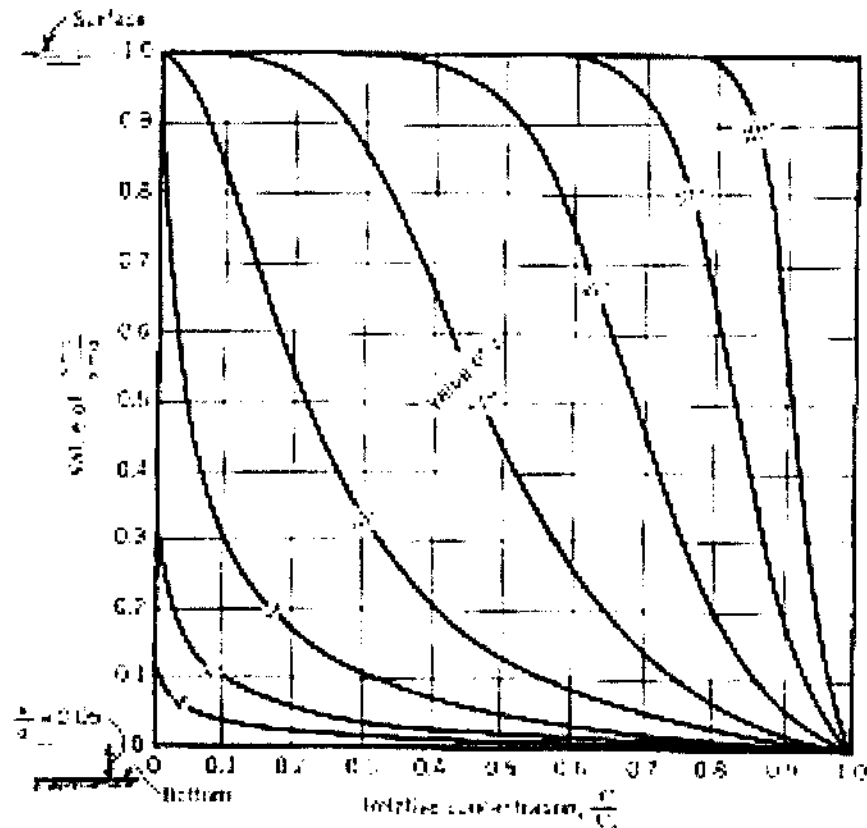


FIG. 2.12.--Graph of Rouse Suspended Load Distribution Equation for $a/d = 0.05$ and Several Values of z :

Figure 2.1 --Graph of Rouse Suspended Load Distribution Equation for $a/d 0.05$ And several values of z

2.1 Sediment transport characteristics under natural conditions for the following river discharges: 5,000; 10,000; 18,000; 39,100; 48,600; 61,200; 72,600 and 84,000 m³/s

The Tables showing the values of w/u^* at each river reach and for various sand particle sizes and discharges with the natural river conditions are shown in Appendices I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII.

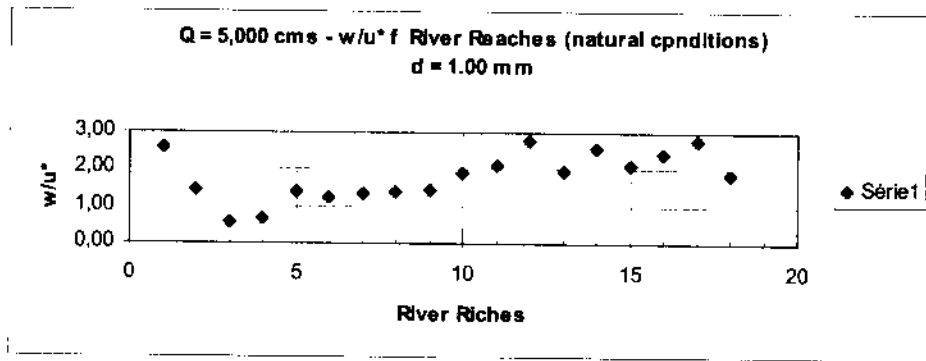
1953
 Proc: 003771/03
 Revis: *[Signature]*

Analyses of transport characteristics for two critical particle sizes 1.00 mm and 3.00 mm and for each reference discharges are given below. The appended Tables give the sand transport characteristics for other particle sizes

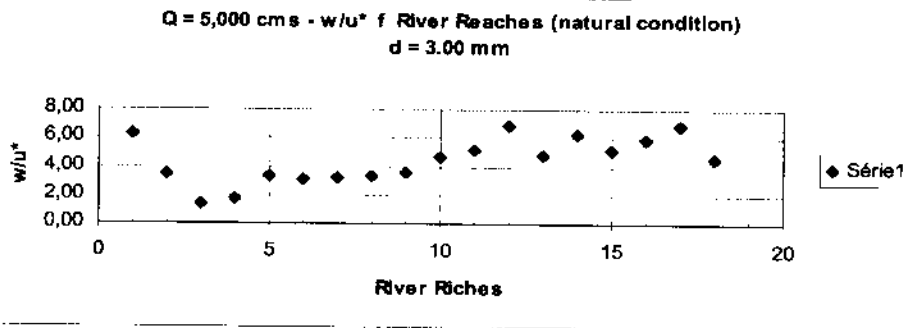
I – Q = 5,000 m³/s

1954
 Proc: 003771/03
 Revis: *[Signature]*

1.00 mm particles are transported mostly in suspension downstream of RR 10 and in saltation between RR 11 and RR 18.

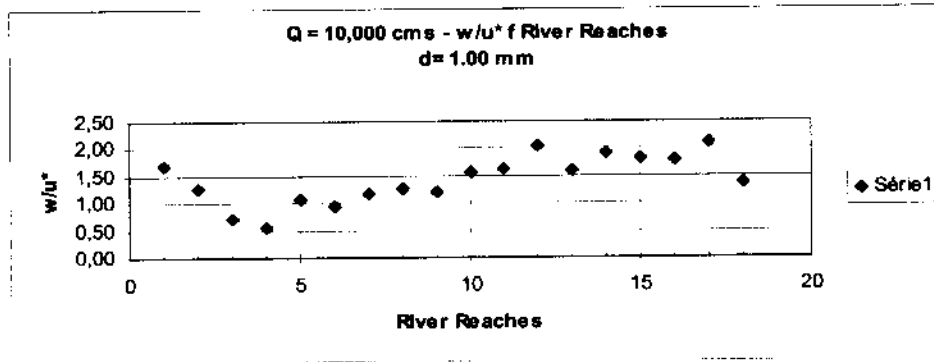


3.00 mm diameter particles are transported in saltation downstream of RR 10 (with the exception of RR 1). For the River Reaches upstream of RR 10, all 3.00mm diameter particles are completely inert.

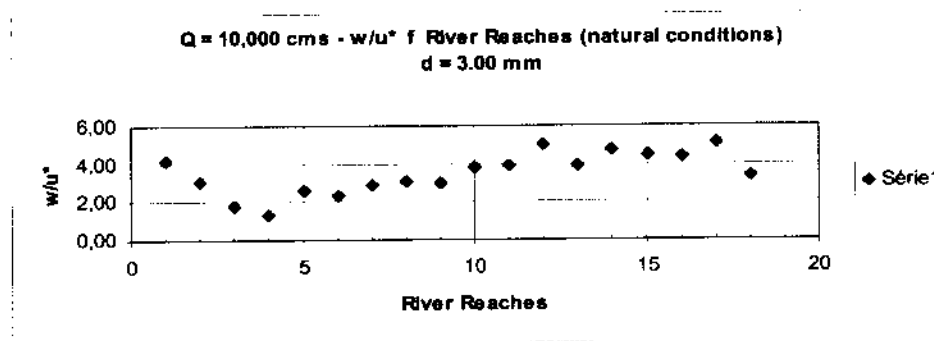


II – Q = 10,000 m³/s

1.00mm particles are transported in suspension over the entire river length between RR 1 and 18.

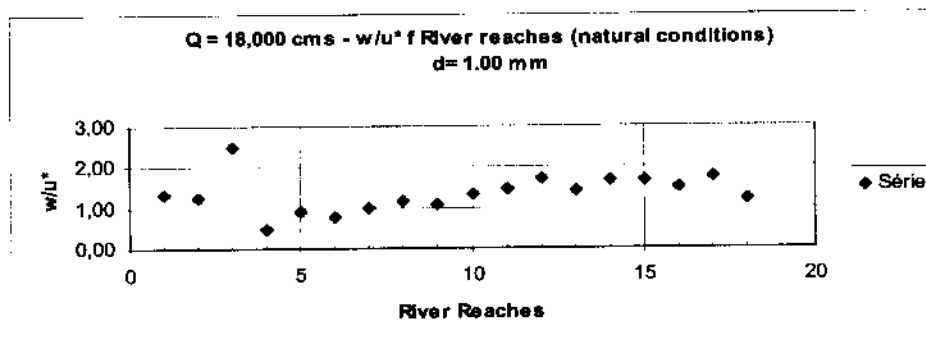


3.00 mm particles between RR 1 and 10 are moving in saltation and suspension, and beyond RR 10 they are inert. At the last RR 18 there is some movement in saltation.



III - Q = 18,000 m³/s

1.0 mm particles are transported in suspension over the entire river length between RR 1 and RR 18.



3.00 mm particles are moving in suspension and saltation over the entire length between sections RR 1 to RR 18. Excepting at RR 3 where they are inert. However, we think that the gauge 8 located just downstream of the Teotônio Rapids (Photo---) is

1954
 003771/03
 (Signature)

strongly affected by the drawdown due to the local velocity head, at least in the order of 1.0 m and is causing the anomaly. This is evident from the gauge readings which are constantly low or even less than the readings at the next downstream gauge 7 (ref: Table 7.54). If we increase the water level by 1m, the value of w/u^* becomes 2.18 instead of 6.03. Therefore the values of w/u^* in all Tables for RR 3 could at times be much less especially at low river discharges.

Figure corresponding to water level in Table 7.54

1955
 003771/03
 (Signature)

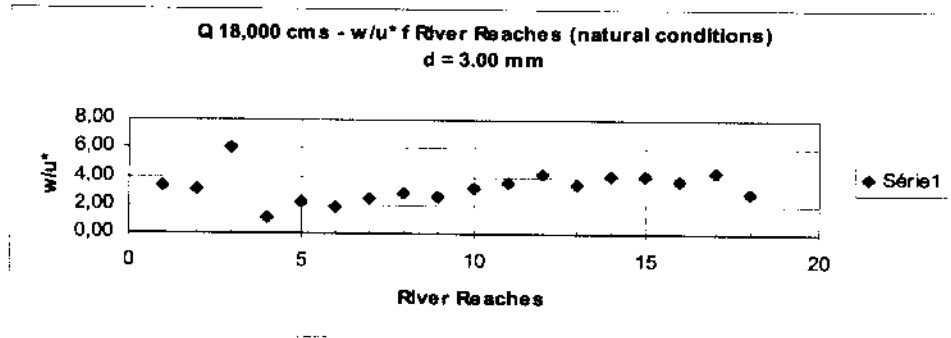
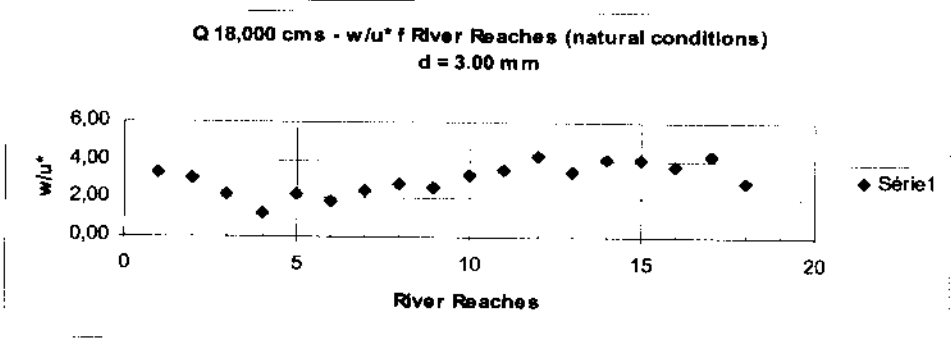
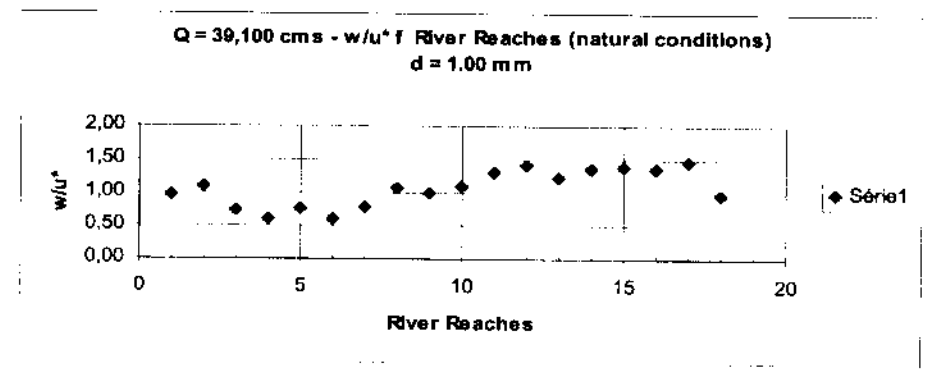


Figure with water level in Table 7.54 + 1.0m

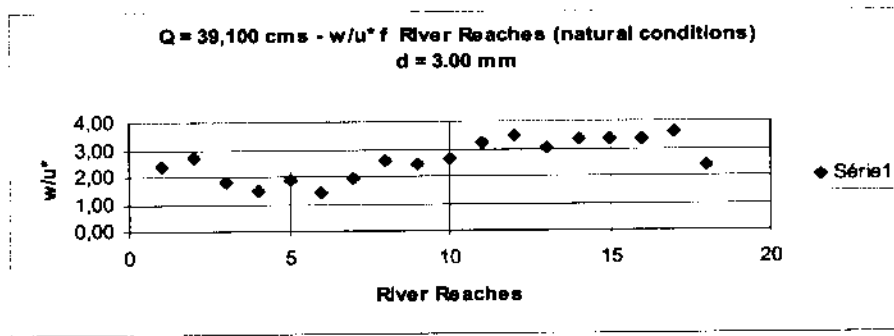


IV - Q = 39,100m³/s

1.00mm particles are transported in suspension over the entire river length between RR 1 and RR 18.

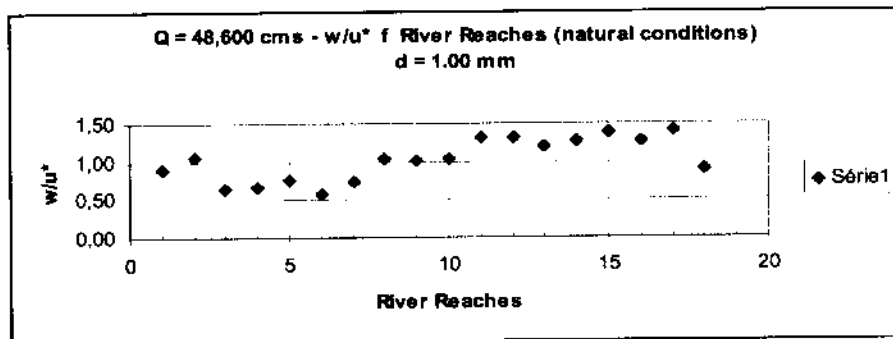


3.00 mm particles are being transported in saltation in all River Reaches excepting between RR 3 and RR 7 where they are moving in suspension.



$V - Q = 48,600 \text{ m}^3/\text{s}$

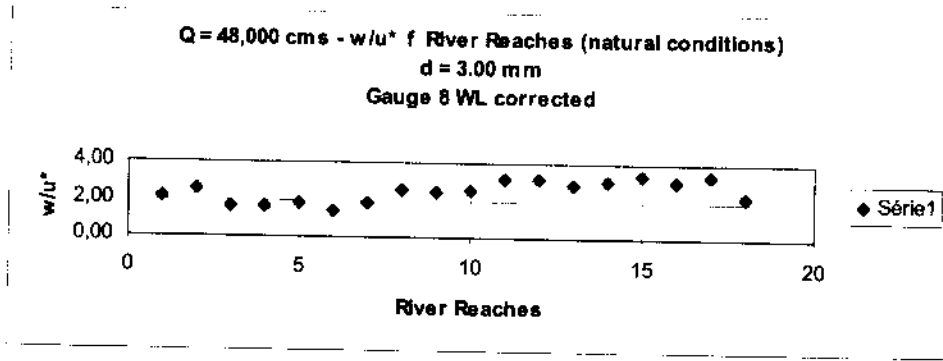
1.00mm particles are transported in suspension over the entire river length between RR 1 and RR 18



3.00 mm particles are being transported in suspension up to RR 7 and then in saltation to RR 18.

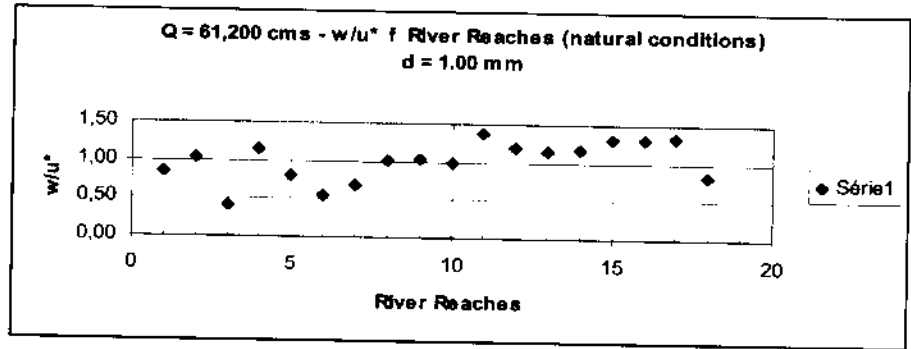
#12 1955
 Proj 003771/03
 Rev *[Signature]*

#12 1956
 Proj 003771/03
 Rev *[Signature]*

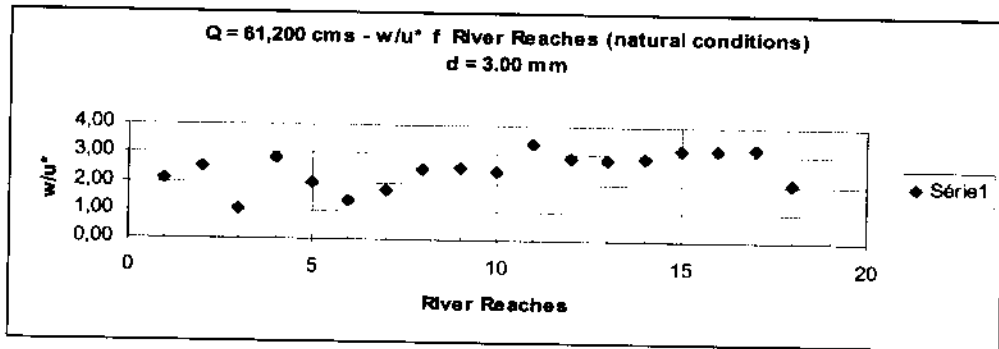


VI - Q = 61,200 m³/s

1.00mm particles are transported in suspension over the entire river length between RR 1 and RR 18.

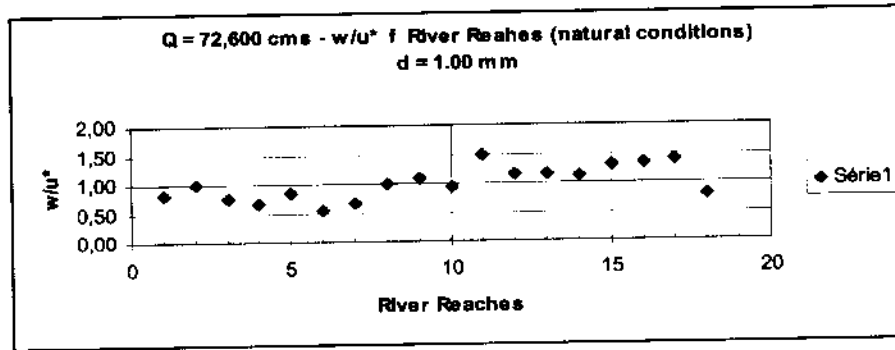


3.00 mm particles are being transported in saltation in all River Reaches excepting between RR 3 and RR 7 and then at RR 18 where they are moving in suspension.

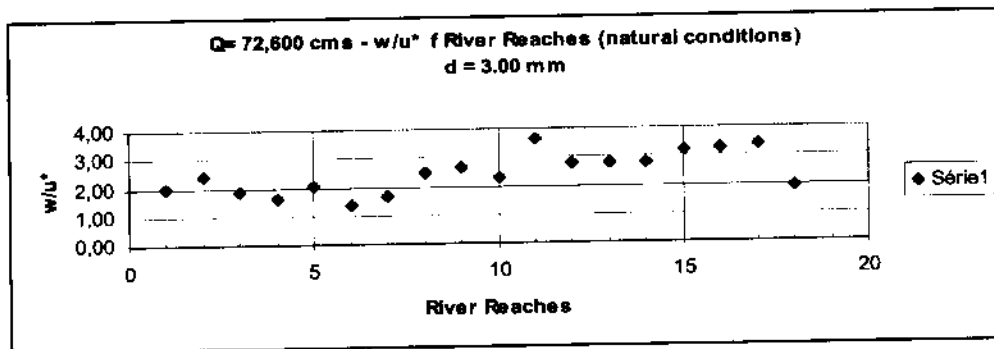


VII – For 72,600m³/s

1.00mm particles are transported in suspension over the entire river length between RR 1 and RR 18.

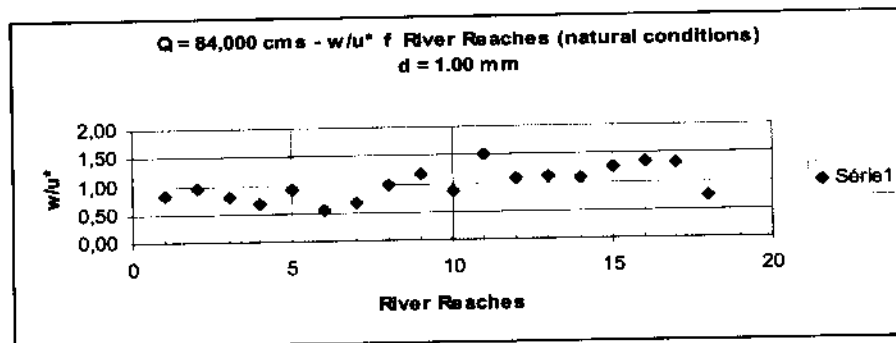


3.00 mm particles are being transported in saltation in all River Reaches excepting between RR 1 and RR 7 and then at RR 18 where they are moving in suspension.



VIII – Q = 84,000m³/s

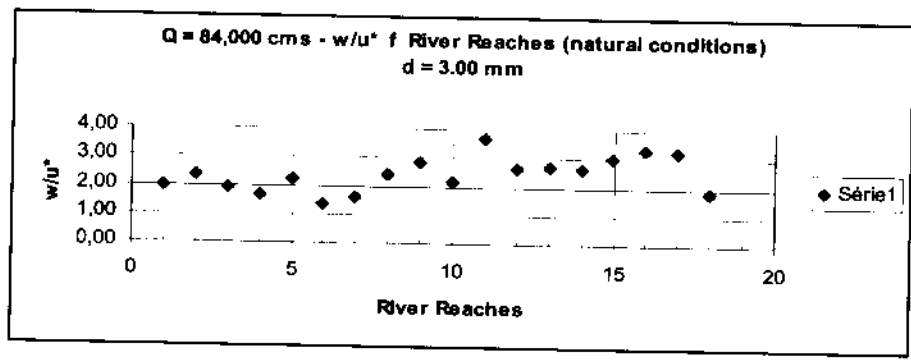
1.00mm particles are transported in suspension over the entire river length between RR 1 and RR 18.



1956
 Proc. 003771/03
 Rubric: *[Signature]*

3.00 mm particles are being transported in saltation in all River Reaches excepting between RR 3 and RR 7 and then at RR 18 where they are moving in suspension.

1957
 Proc. 003771/03
 Rubric: *[Signature]*



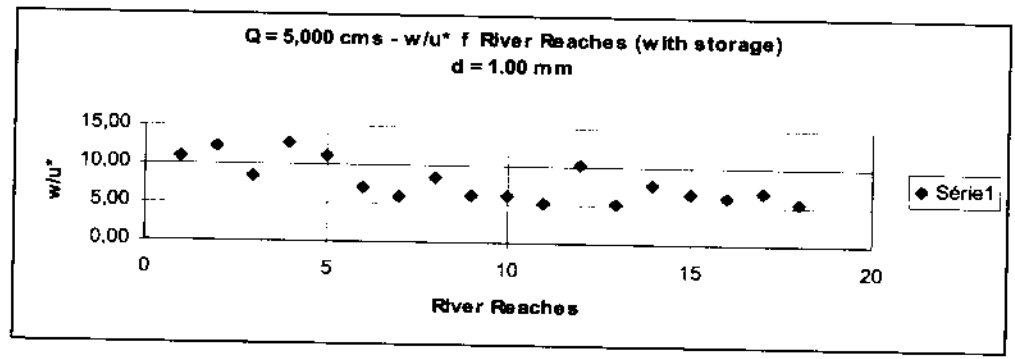
2.2 Sediment transport characteristics with Storage (Ponding) at AHE Santo Antônio for the following river discharges: 5,000; 10,000; 18,000; 39,100; 48,600; 61,200; 2,600 and 84,000 m³/s

As mentioned earlier with storage the effect of backwater would extend up to Girao for river discharges of 5,000 and 10,000 m³/s and with increasing river discharge the pool would gradually recede and at 39,100 m³/s the ponding would extend to about 60 km out of a total of 125 km i.e., 48% of the pool length. The increased water depth and reduced flow velocities in this portion of the pool will impact its sediment transport capacity. And in certain areas the existing Islands and river channels would be significantly aggraded for discharges up to 18,000 m³/s. For discharges of 39,000 m³/s or more generalized sand transport of all particle sizes will commence and a part of the earlier deposits would be eroded. The Tables showing the values of w/u* at each River Reach and for various sand particle sizes and discharges with Storage (ponding) are shown in Appendices IA, IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA.

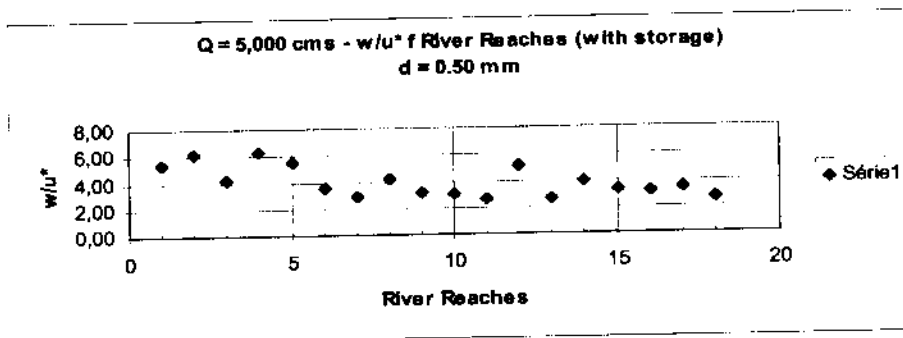
Analyses of transport characteristics for critical particle sizes for each reference discharges are given below.

IA - Q = 5,000 m³/s

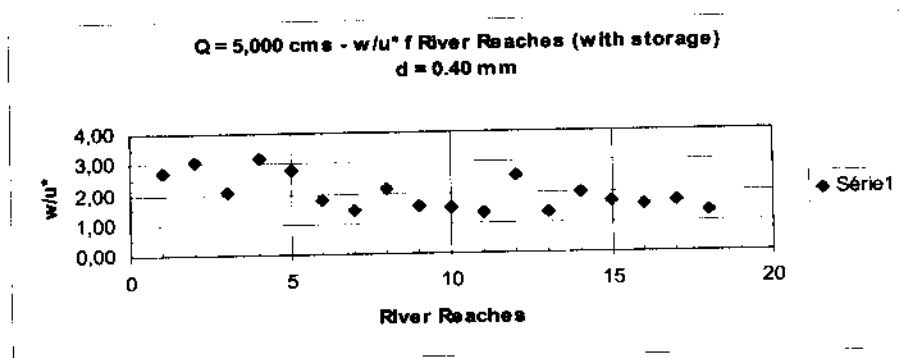
1.00mm particles are completely inert over the entire length of the reservoir RR1 to RR 18



0.50mm particles are completely inert between RR 1 and RR 5 and then moving mostly in saltation upstream of RR 6.



0.40 mm particles are moving in saltation between RR 1 and RR 5 and further upstream they are being transported in suspension.



0.30 mm particles are moving in saltation up to RR 5 further upstream they are moving in suspension over the remaining length of the pool.

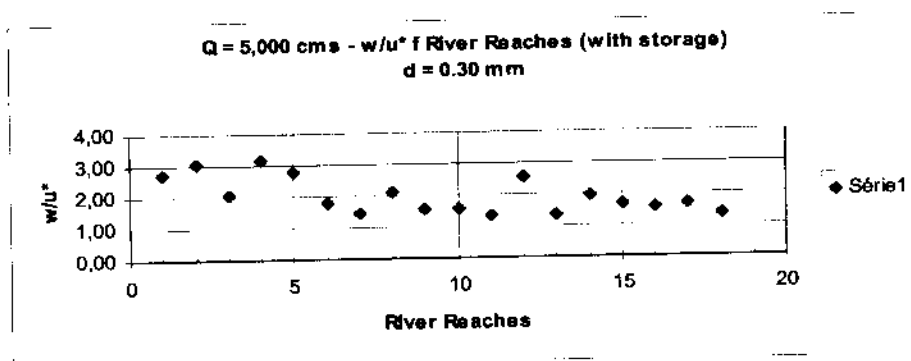


Fig 1957
 Proc. 003774/03
 Rebr. *[Signature]*

0.20 mm particles are moving in suspension over the entire length of the pool.

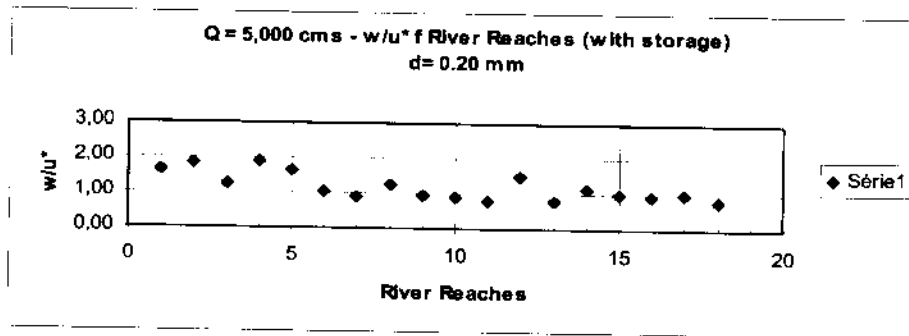
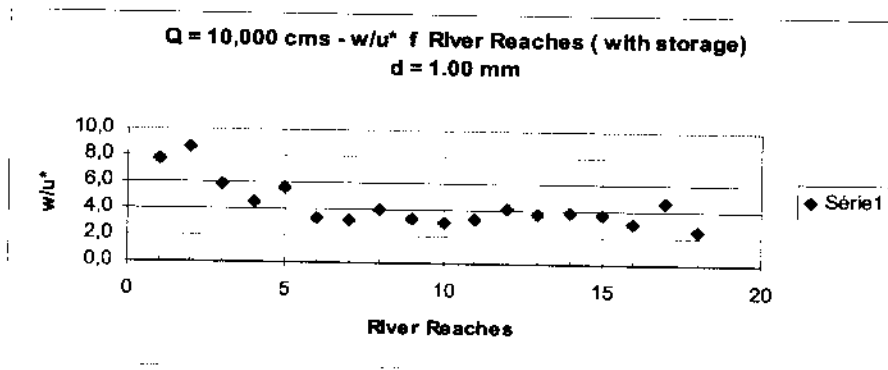


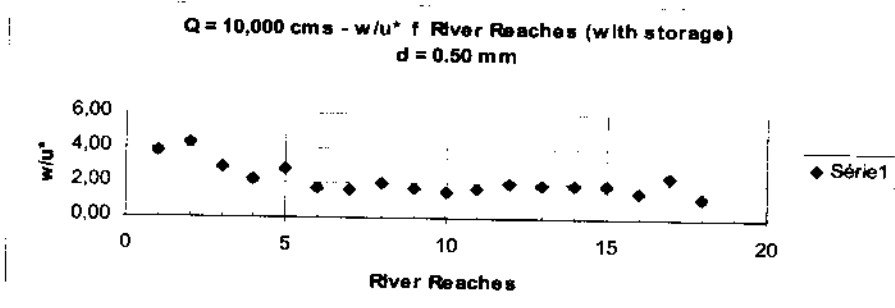
Fig 1958
 Proc. 003774/03
 Rebr. *[Signature]*

IIA - Q = 10,000 m³/s

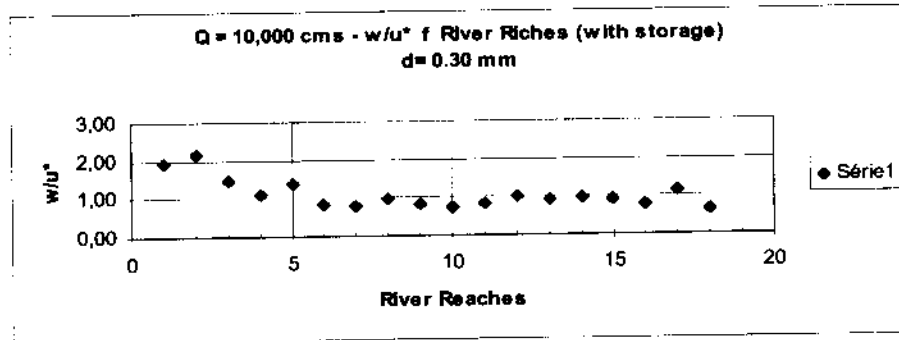
1.00 mm particles are completely inert between RR 1 and RR 5 further upstream they are moving in saltation.



0.50 mm particles are moving in saltation up to section 10 further upstream they are being transported in suspension.

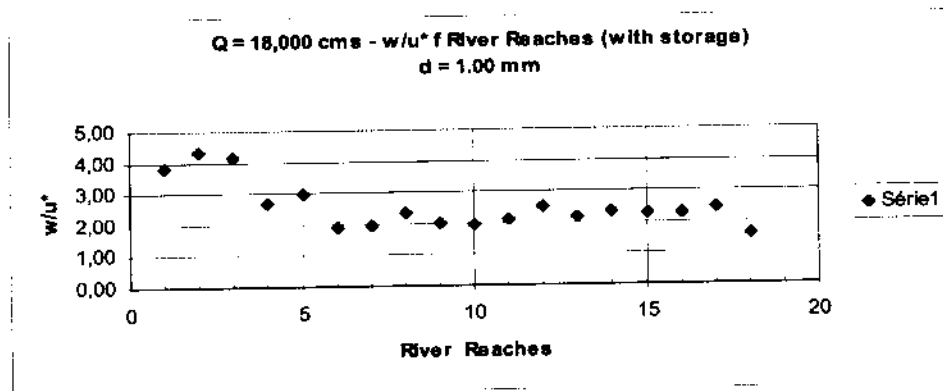


0.03 mm particles are being transported in suspension over the entire length of the pool

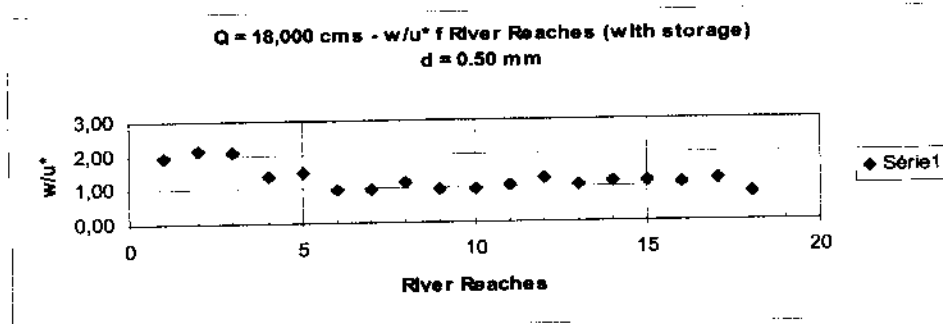


IIIA - Q = 18,000 m³/s

1.00 mm particles are moving in saltation between Section 6 and 10 further up stream they are being transported in suspension.



0.50 mm particles are being transported in suspension over the entire length of the pool.

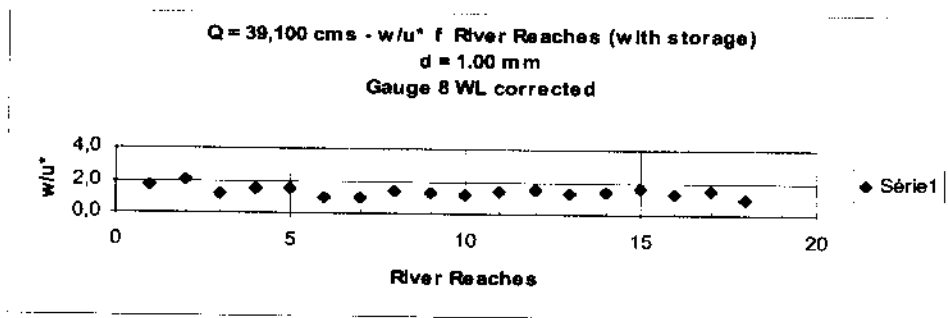


File: 1958
 Proc: 003774/03
 Name: *(Signature)*

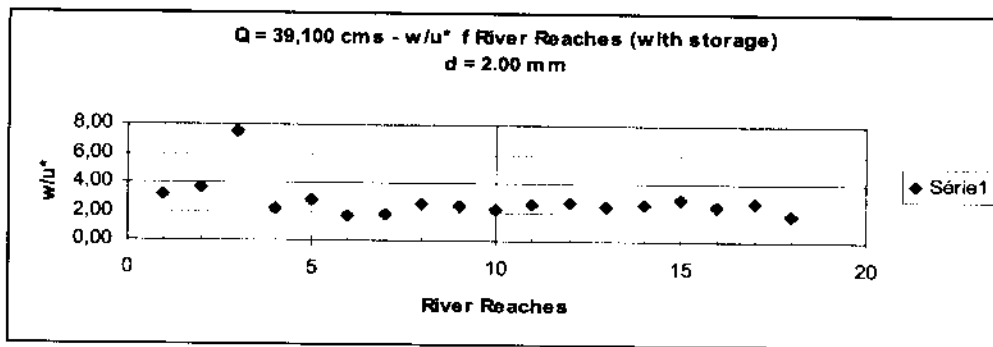
File: 1959
 Proc: 003774/03
 Name: *(Signature)*

IVA - $Q = 39,100 \text{ m}^3/\text{s}$

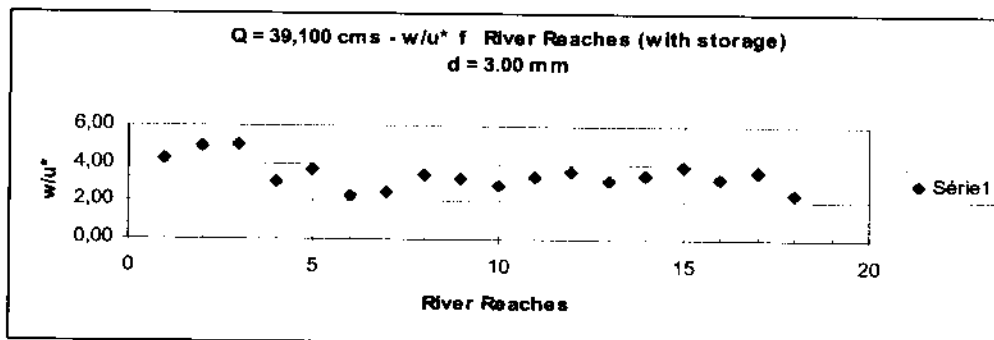
1.00 mm particles are being transported in suspension over the entire length of the pool.



2.00 mm particles are moving almost in suspension over the entire length of the pool

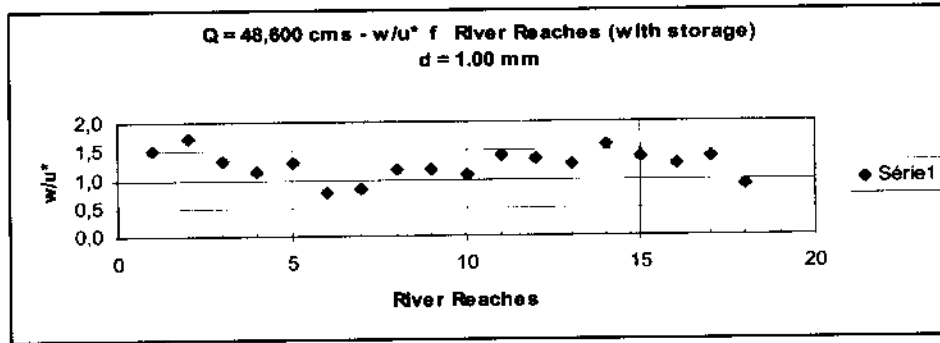


3.00 mm particles are inert up to RR 3 further upstream they are moving in saltation.

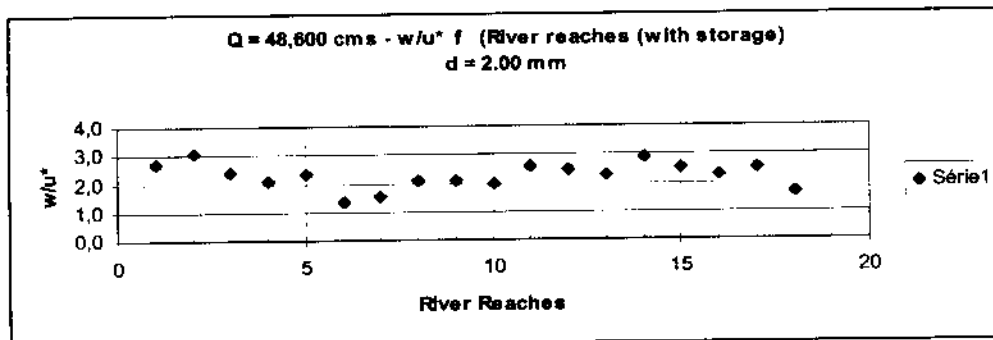


$VA - Q = 48,600 \text{ m}^3/\text{s}$

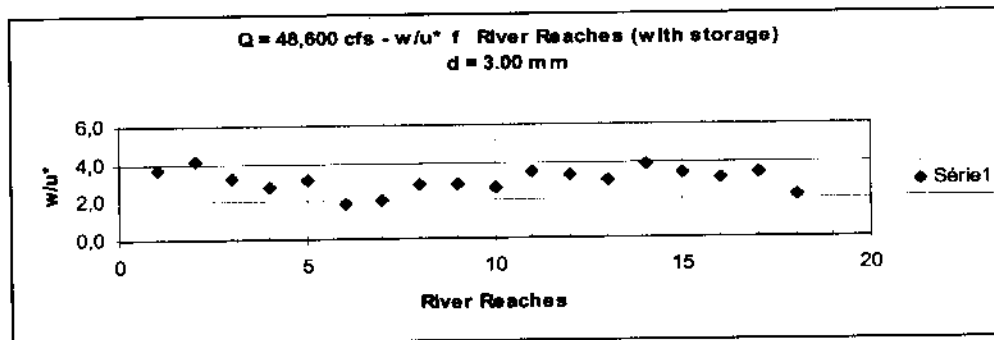
1.00 mm particles are transported in suspension over the entire length of the pool.



2.00 mm particles are mostly moving in saltation and between RR 1 and RR 5 and then in suspension between RR 6 and RR 10 followed by RR 11 and RR 17 in saltation and at RR18 in suspension. This underlines the very complex and intermittent nature of the sand movement.



3.00 mm particles are moving generally in saltation over the entire length of the pool

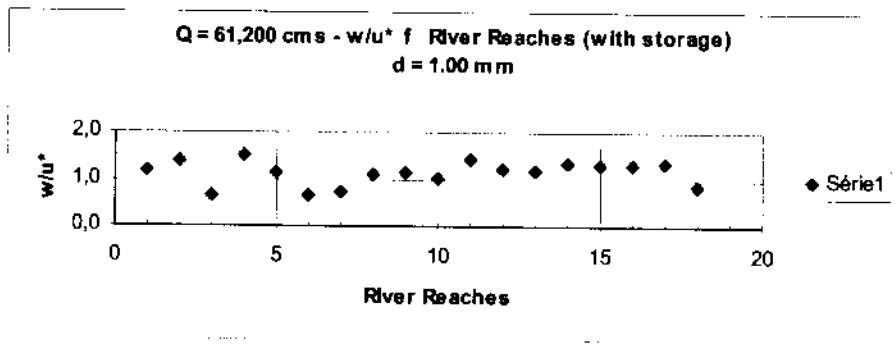


File: 1959
 Proc: 00371/03
 Revis: *[Signature]*

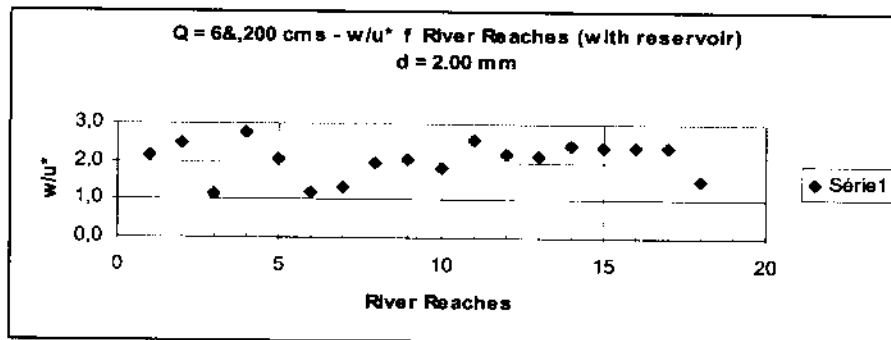
File: 1960
 Proc: 00371/03
 Revis: *[Signature]*

VIA - Q = 61,200 m/s

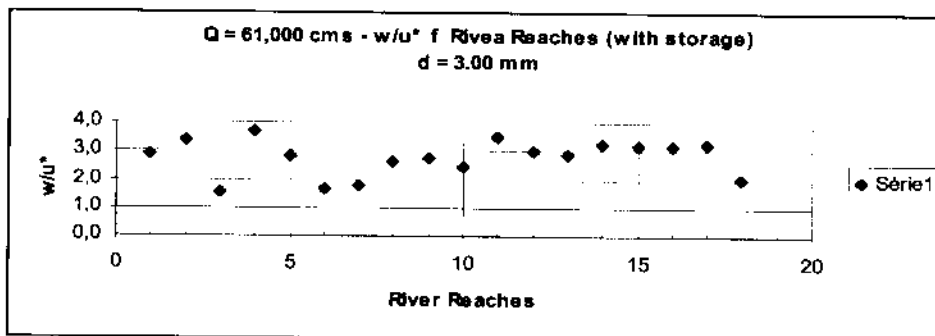
1.0 mm particles are being transported in suspension over the entire length of the pool.



2.00 mm particles are moving generally in saltation and in certain areas is being transported in suspension

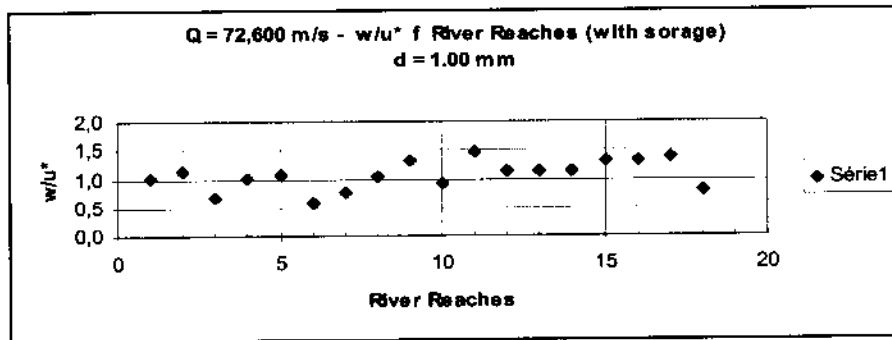


3.00 mm particles are moving in saltation and in certain areas being transported in suspension

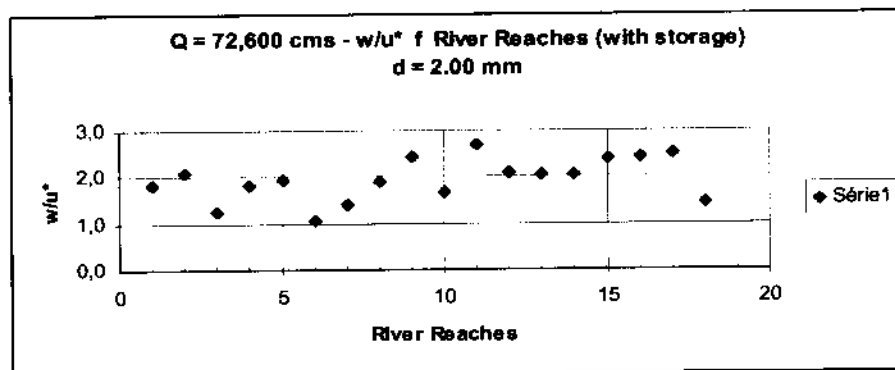


VIIA - $Q = 72,600 \text{ m}^3/\text{s}$

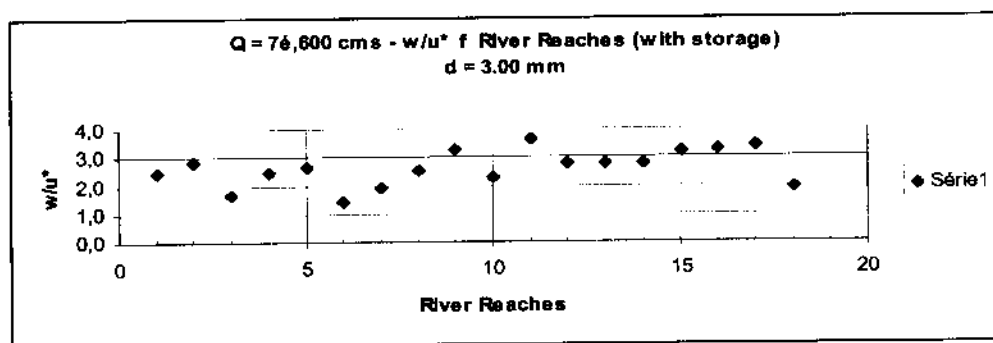
1.0 mm particles are being transported in suspension over the entire length of the pool



2.00 mm particles are mostly being transported in suspension and at certain reaches in saltation



3.00 mm particles are mostly moving in saltation and in certain areas are being transported in suspension.

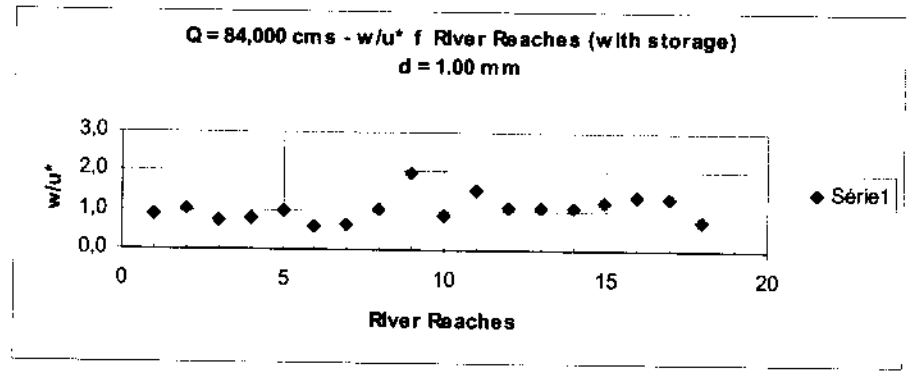


No 1960
 Proc. 003771/03
 Révisé *[Signature]*

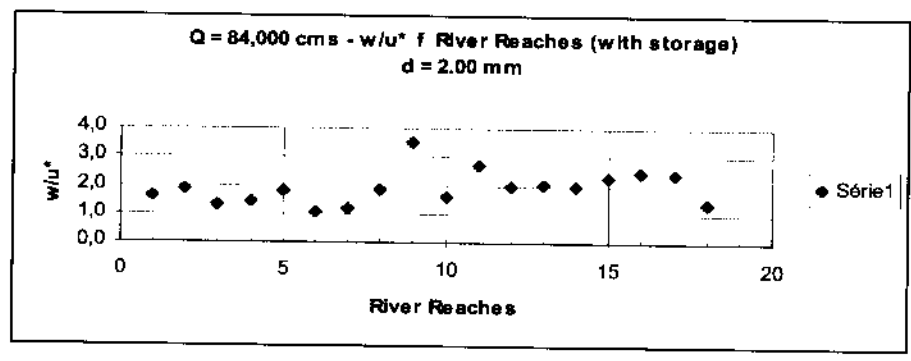
No 1961
 Proc. 003771/03
 Révisé *[Signature]*

VIIIA - 84,000 m³/s

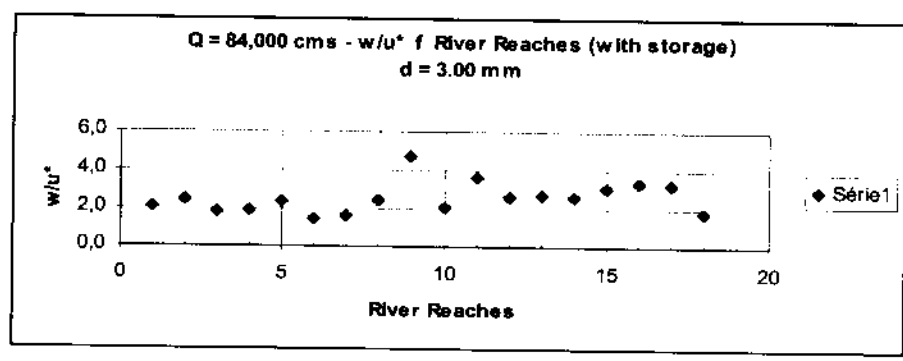
1.00 mm particles are being transported in suspension over the entire length of the pool.



2.00 mm particles are being transported mostly in suspension and in certain areas they are moving in saltation



3.00 mm particles are mostly moving in saltation and in certain areas being transported in suspension.



3. Main Findings and conclusions

Main findings based on the:

- Review of the various reports,
- Visit of the river and the project site, and
- Analyses of the sediment transport characteristics under natural conditions and with storage

Are the following:

3.1 River flow conditions between Girao and Santo Antônio

The Madeira River between Girao and Santo Antônio under its present conditions has several rock outcrops in the shape of rapids and isolated islands. These rock outcrops has stabilized the river bed profile and controls the water surface slopes between reaches. They also create locally very high flow velocities (Photos – 4 and 5) and create immediately downstream sand bars or islands Photos – 8 and 9. Some of the Islands have fairly large trees and other types of vegetal cover. The main Islands are:

a) Ilha do Padre. b) Ilha Santana. c) Ilha Niteroi. d) Ilha Liverpool. e) Ilha Sao Patricio. f) Ilha Taruma. g) Ilha Camaleão and under water fine gravel bar at Paulino are good examples and may be viewed using Google Earth.

Compared to the existing conditions all the Islands downstream of the rapids at section 12 and the river at section 23 will be annually submerged. The increase in submergence depths would be as follows (ref: Figures 1.2.1 & 1.2.2):

- 22.00 m to 5.00 m for Q = 5,000 m³/s.
- 19.00 m to 2.50 m for Q = 10,000 m³/s.
- 15.00 m to 0.50 m for Q = 18,000 m³/s.
- 7.00 m to 0.00 m for Q = 48,600 m³/s.

The corresponding minimum and maximum reduction in flow velocities are:

- 0.03 m/s to 0.93 m/s for Q = 5,000 m³/s.
- 0.02 m/s to 1.44 m/s for Q = 10,000 m³/s.
- 0.01 m/s to 1.96 m/s for Q = 18,000 m³/s.
- 0.00 m/s to 0.99 m/s for Q = 39,100 m³/s.
- 0.00 m/s to 0.97 m/s for Q = 48,600 m³/s.

Although the reductions of flow velocities are significant within the pool, the remaining flow-through velocities are still relatively high preventing deposition of silt and clay which is 85% of the total sediment content. Residual flow-through velocities in the upper pool are as follows (ref: Table and Figures 1 to 8):

- 0.10 m/s to 0.25 m/s for Q = 5,000 m³/s.
- 0.20 m/s to 0.55 m/s for Q = 10,000 m³/s.
- 0.38 m/s to 0.95 m/s for Q = 18,000 m³/s.
- 0.80 m/s to 2.00 m/s for Q = 39,100 m³/s.
- 1.10 m/s to 2.45 m/s for Q = 48,600 m³/s.

Especially for the annual flood discharges of 39,100 m³/s to 45,000 m³/s the velocities are sufficiently high to ensure transport of sand particles. Considering the vegetal covers of some of the existing Islands it may be assumed that these Islands will grow in size and the channel beds will fill up with sands. However, with time gradually the flow velocities will increase. In the long run a new

1961
 Proc 003771/03
 Rubric *[Signature]*

1962
 Proc 003771/03
 Rubric *[Signature]*

equilibrium channel cross section as well as the seasonal sand transport pattern through the reservoir will be established.

3.2 Sediment transport conditions between Girao and Santo Antônio

Under the natural conditions the Rio Madeira is capable of transporting sands and fine gravels of particle sizes as shown in Figure 4.17. With storage the flow velocities over the entire length of the pool will be reduced and for discharges up to 18,000m³/s its sand transport capacity would be considerably reduced. Sand transport capacity of Rio Madeira with natural conditions and with reservoir is summarized below:

Q = 5,000 m³/s

	d ^{max} transported in suspension	d ^{max} transported in saltation	d ^{max} transported in entrainment	d inert
Natural conditions	1.00 mm	1.00 to 3.00 mm in certain areas	3.00 mm in certain areas	3.00 mm in certain areas
With Reservoir	0.40 mm in certain areas 0.30 mm in certain areas 0.20 mm over the entire length	0.50 mm in certain areas. 0.40 mm in certain areas. 0.30 mm in certain areas	0.50 mm in certain areas.	1.00 mm over the entire length

10,000 m³/s

	d ^{max} transported in suspension	d ^{max} transported in saltation	d ^{max} transported in entrainment	d inert
Natural conditions	1.00 mm over the entire length 3.00 mm in certain areas	3.00 mm in certain areas	3.00 mm in certain areas	3.00 mm in certain areas
With Reservoir	0.30 mm over the entire length.	0.50 over the entire length	1.00 mm in certain areas	1.00 mm in certain areas

Q = 18,000 m³/s

	d ^{max} transported in suspension	d ^{max} transported in saltation	d ^{max} transported in entrainment	d inert
Natural conditions	1.00 mm over the entire length 3.00 mm in certain areas	3.00 mm in certain areas	3.00 mm in certain areas	3.00 in certain areas
With Reservoir	1.00 mm in certain areas 0.50 mm over the entire length	1.00 mm in certain areas	1.00 mm in certain areas	

$$Q = 39,100 \text{ m}^3/\text{s}$$

	d^{max} transported in suspension	d^{max} transported in saltation	d^{max} transported in entrainment	d^{inert}
Natural conditions	1.00 mm over the entire length	3.00 mm over the entire length.	3.00 mm in certain areas	3.00 mm no where
With Reservoir	1.0 mm over the entire length	2.00 mm over the entire length 3.00 over most of the length	3.00 mm over most of the length	3.00 mm no where

$$Q = 48,600 \text{ m}^3/\text{s}$$

	d^{max} transported in suspension	d^{max} transported in saltation	d^{max} transported in entrainment	d^{inert}
Natural conditions	1.00 mm over the entire length 3.00 mm in certain areas	3.00 mm over the entire length	3.00 mm no where	3.00 mm no where
With Reservoir	1.00 mm over the entire length 2.00 mm in certain areas	3.00 mm over the entire length	3.00 mm no where	3.00 mm no where

It can be concluded that that although at low flows (up to $18,000 \text{ m}^3/\text{s}$) the coarse sand movement are not generalized from $39,100 \text{ m}^3/\text{s}$ however, all sands are transported in suspension and fine gravels are moving in saltation over the entire length.

Hence, accumulation of coarse sands and fine gravels would be a very slow and intermittent process and limited to specific areas. After many years of operation with saturation deposits generalized transport of all bed load material will be re-established

1963
003771/03
Sundakda

1962
003771/03
Sundakda

3.3 Need for improving coarse sands and fine gravels evacuation process through the spillway by changing the project layout.

The actual bed load transport in the project area is clearly along the right bank. The spillway layout and its location reproduced here in Figure 3.3.1 are not completely satisfactory. The widespread

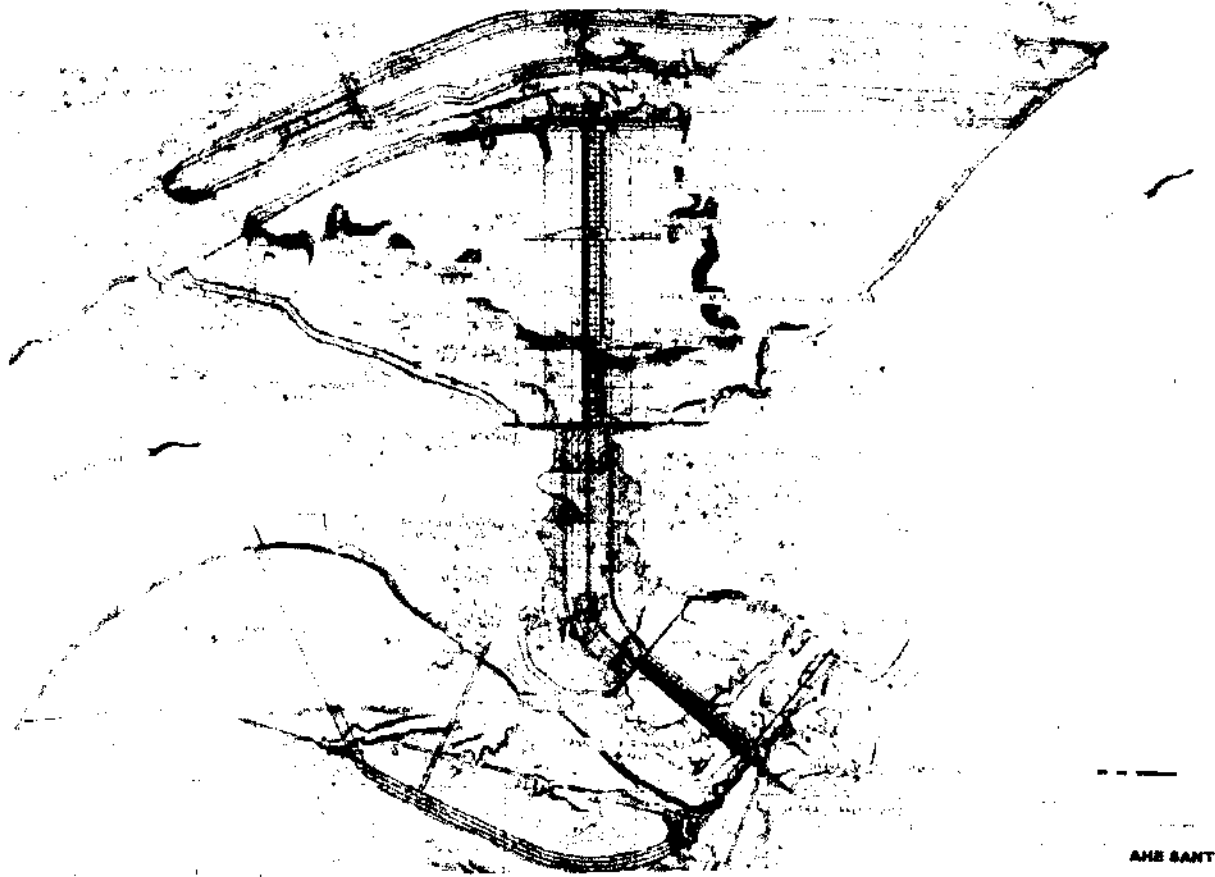


Figure 3.3.1 – The general Layout of the Project proposed by PCE-FOURNAS-ODEBRECHT -ref: Drawing PJ-0532-V3-GR-DE-0021) proposed by PCE – FURNAS and ODEBRECHT

dispersion of the structures has resulted in an increase of the flow surface width from its present 1,100 m to 2,700 m and this combined with the increase in flow depth will modify the flow velocities and secondary current patterns in this area and impact the bed load transport pattern in general.

Also the spillway layout in conjunction with the left abutment wall will create very bad approach flow conditions to some of the left side gates.

During the site visit it became evident that the floating and submerged debris at the power intake trash racks could be a serious threat to uninterrupted power generation. The project layout and structural locations are important from the stand point of operational conditions. So a more compact layout is proposed. So that the actual transit conditions of coarse sands and fine gravels remain the same.

The Drawing of an Alternative project layout that seems to be more in line with such concept is shown in Figure 3.3.2. This arrangement also proposes several major changes in the project concept which in our opinion will significantly enhance the project. The suggestions are as follows:

- Reduce the number of Radial gates from 21 to 15 and move the spillway upstream close to the area with deposits of coarse sands and fine gravels. The new discharge capacity of the spillway is 60,000 m³/s

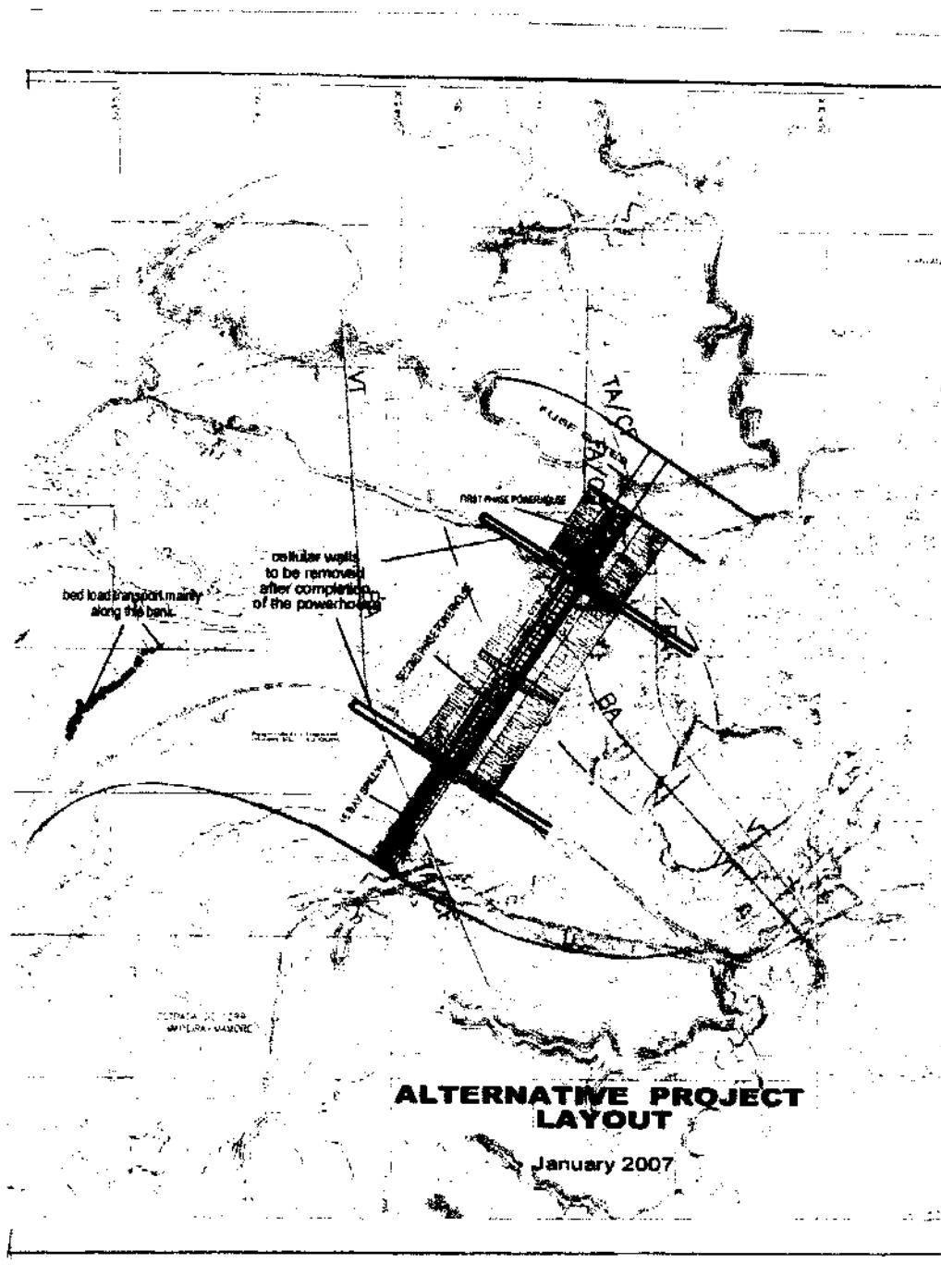


Figure 3.3.2 Alternative project layout

File 1964
Proc 003774/03
Revis Amakadev

~~File 1963
Proc 003774/03
Revis Amakadev~~

- Replace the 6 Radial gates by Fuse gates with a capacity of about 15,000 m³/s on the left bank adjacent to the power plant
- A prefabricated float-in type power plant placed in the middle of the river. This will radically change the project construction procedure, construction time and probably the cost. This will allow eliminate the rock-fill dam and reduce significantly the total volume of excavation. The total width at the water surface in the pool would be about 1,700 m instead of 2,700, i.e., a reduction of 1,000 m.
- The possibility of powerhouse sluicing will also add to the capacity of the project flood discharge evacuation in case of emergency. And reduce major variations of the downstream and upstream water level in case of accidental plant shutdown.

ANNEX - I

Need for a comprehensive hydraulic scale model study.

The need for a hydraulic scale model study is evident and we would strongly recommend that a state-of-the-art physical hydraulic scale model be built and a comprehensive study program be carried out as soon as possible.

Optimization of the project layout and hydraulic design

The hydraulic scale model would enable the project designers to verify the performances of the proposed project and if necessary to optimise the various structural arrangements. Such a model would also enable to optimise the total volume of rock excavation and construction phasing. The model may be used particularly to study the following aspects:

Safe sand evacuation

The sand transport characteristics at the AHE Santo Antônio might not be a real problem as far as bed aggradations at the upstream face of the power plant or the spillway, as apprehended by the project designers. However, because of the extremely high annual sediment quantities and at times sand concentrations are very high. The structural design should try to reduce as much as possible the quantity of sand passing through the turbines. And this is where the hydraulic scale model could play an important role by:

- Verifying the existing sand transport patterns through the project site including the segregation of the sand particle sizes observed along the river bed immediately upstream and downstream of the proposed structures.
- Define the optimum structural layout which would ensure a safe sand transport pattern through the project, i.e., most of the sand through the gated spillways when the gates are opened for passing the discharge in excess of the of the power plant discharge.
- Best spillway gate operating procedures for achieving the required sand evacuation route from the upper pool area to the river downstream.

- **Floating and submerged debris transport** ³⁾

We feel that at AHE Santo Antônio the problem of managing floating debris may be a major problem and would require innovative design of trash handling equipment and the project layout and concept preventing formation of log jams against the trash racks.

A hydraulic scale model may be used to better understand the process of floating debris approach conditions and accumulation in order to develop practical solutions by:

- Simulating as best as possible on the physical model the observed prototype floating and submerged debris transport patterns, debris characteristics, rates and daily maximum quantities.
- Trying to develop structural arrangements and approach flow distributions such that the debris would not create a massive logjam against the powerhouse trash racks and/or the spillway gates during the rising flood hydrographs.
- Preventing the bulk of the floating debris from stacking against the trash racks. If possible keeping the large trees in circulation in the upper pool away from the trash racks or the spillway gates. This would then allow gradual removal of the debris with the help of adequately equipped cranes placed at convenient locations. The hydraulic scale model might indicate the best structural layout to achieve this

3) It would be useful to observe and document the general floating and submerged debris approach conditions to the project area under various river flow conditions and also information about their composition and approximate annual volume.

At Sidney A. Murray Low Head hydro Station off the Mississippi River in Louisiana which takes only 15% of the Mississippi River flow, plant discharge 4,500 m³/s and unit discharge 562 m³/s, has eight 8.2 m dia. turbines. The annual volume of floating debris is about 115,000m³ of which about 20 to 30% is submerged debris

- **Stable air entraining vortex formation at the Bulb turbine water intakes**

For low head hydro projects, often such vortices are flow induced, i.e., formed by flow separation caused by a combination of the approach flow directions and the structural configurations in the vicinity of the water intake. The swirling surface velocities gradually organize and transform into a stable air entraining vortex.

For a low head hydro project the entrained air mesh goes directly into the runner chamber causing violent pressure fluctuation resulting in severe vibration of the turbines and the plant structures. For this reason it is recommended that adequate structural modifications which, would eliminate or attenuate such formation of vortices be developed by using adequate 3D physical model.

- **Power plant intake and the tailrace outlet head-losses**

By definition in low head hydro projects every centimetres count. Therefore the hydraulic model could help to improve the performance by:

- Improving the intake approach flow and draft tube outflow conditions so as to reduce head-losses and recovery of a part of the velocity head in tailrace areas.

No 1964
Proc 003771/03
Date [Signature]

No 1965
Proc 003771/03
Date [Signature]

- **Surge propagation (upstream and downstream) due to total or partial plant shutdown or start up**

The hydraulic scale model could fairly easily simulate and assess the impacts of the transient surges at the project site by:

- Reproducing surges propagations upstream and downstream due to load rejection and/or load pickup of all the units or a certain number of units.
- Reproducing the mitigating effects of "Sluicing" in such events by partial closure of the draft tube gates.

- **Construction phasing**

The general structural arrangements of the project will impact the phasing of the construction works and which in turn would impact factors such as:

- Access to various construction sites
- Need for construction of bridges
- Volume of rock excavations
- Total civil engineering construction time, etc.,

A comprehensive physical hydraulic model could thus be of great help to optimize the project layout and structural concepts assuring better overall performance, reduce costs and some of the risks stemming from hydrology of the watershed particularly during the construction phasing.

Figures

EM BRANCO

~~1965
003771/03
S. Alam~~
1966
003771/03
S. Alam

FM BRANCO

File: 1966
 Proj: 003771/03
 Date: *[Signature]*
 File: 1967
 Proj: 003771/03
 Date: *[Signature]*

APPENDIX - A1

Water Level Difference: Pool at EL. 70.00m - Nat. WL
 Q = 5,000 m³/s

Station	WL R	WL NC	TW EL	dh1	dh2
5	70,00	47,51	46,50	22,49	23,50
6	70,001	47,85		22,15	
7	70,01	49,8		20,21	
8	70,015	54,3		15,72	
9	70,02	58,16		11,86	
10	70,025	58,85		11,18	
11	70,05	60,39		9,66	
12	70,08	61,41		8,67	
13	70,11	62,61		7,50	
14	70,12	63,18		6,94	
15	70,14	63,48		6,66	
16	70,16	63,63		6,53	
17	70,17	63,82		6,35	
18	70,19	64,01		6,18	
19	70,22	64,43		5,79	
20	70,24	64,71		5,53	
21	70,25	64,79		5,46	
22	70,255	64,86		5,40	
23	70,28	65,06		5,22	

Water Level Difference: Pool at EL. 70.00m - Nat. WL
 Q = 10,000 m³/s

Station	WL R	WL NC	TW EL	dh1	dh2
5	70,00	50,61	49,50	19,39	20,50
6	70,01	51,16		18,85	
7	70,02	52,51		17,51	
8	70,03	55,15		14,88	
9	70,07	60,26		9,81	
10	70,09	61,18		8,91	
11	70,2	63,24		6,96	
12	70,3	64,32		5,98	
13	70,39	65,49		4,90	
14	70,46	66,16		4,30	
15	70,54	66,53		4,01	
16	70,59	66,77		3,82	
17	70,65	67,06		3,59	
18	70,69	67,31		3,38	
19	70,81	67,88		2,93	
20	70,87	68,18		2,69	
21	70,91	68,31		2,60	
22	70,93	68,42		2,51	
23	71,02	68,74		2,28	

Water Level Difference: Pool at EL. 70.00 - Nat. WL

Q = 18,000 m³/s

Station	WL R	WL NC	TW EL	dh1	dh2
5	70,00	54,51	53,00	15,49	17,00
6	70,04	55,15		14,89	
7	70,08	56,12		13,96	
8	70,1	56,30		13,80	
9	70,21	62,24		7,97	
10	70,28	63,36		6,92	
11	70,63	66,06		4,57	
12	70,90	67,29		3,61	
13	71,15	68,47		2,68	
14	71,34	69,20		2,14	
15	71,53	69,63		1,90	
16	71,65	69,90		1,75	
17	71,80	70,24		1,56	
18	71,91	70,52		1,39	
19	72,21	71,15		1,06	
20	72,36	71,45		0,91	
21	72,43	71,61		0,82	
22	72,50	71,75		0,75	
23	72,71	72,14		0,57	

Water Level Difference: Pool at EL. 70.00m - Nat. WL

Q = 39,100 m³/s

Station	WL R	WL NC	TW EL	dh1	dh2
5	70,00	60,79	58,90	9,21	11,10
6	70,19	61,66		8,53	
7	70,37	62,51		7,86	
8	70,39	63,47		6,92	
9	70,94	66,14		4,80	
10	71,19	67,34		3,85	
11	72,5	70,84		1,66	
12	73,34	72,33		1,01	
13	73,95	73,41		0,54	
14	74,32	74,05		0,27	
15	74,75	74,56		0,19	
16	75,01	74,84		0,17	
17	75,38	75,24		0,14	
18	75,65	75,54		0,11	
19	76,34	76,27		0,07	
20	76,62	76,61		0,01	
21	76,78	76,78		0,00	
22	76,95	76,95		0,00	
23	77,45	77,45		0,00	

No. 1967
 Prac. 003771/03
 P. 1968
 No. 1968
 Prac. 003771/03
 P. 1968

Water Level Difference: Pool at EL. 70.00m - Nat. WL

Q = 48,600 m³/s

Station	WL R	WL NC	TW EL	dh1	dh2
5	70,00	62,84	60,80	7,16	9,20
6	70,26	63,78		6,48	
7	70,51	64,61		5,90	
8	70,7	64,64		6,06	
9	71,28	67,73		3,55	
10	71,63	68,83		2,80	
11	73,53	72,35		1,18	
12	74,73	73,92		0,81	
13	75,56	74,97		0,59	
14	76,01	75,56		0,45	
15	76,49	76,09		0,40	
16	76,72	76,36		0,36	
17	77,14	76,81		0,33	
18	77,42	77,12		0,30	
19	77,92	77,92		0,00	
20	78,24	78,24		0,00	
21	78,43	78,43		0,00	
22	78,61	78,61		0,00	
23	79,16	79,16		0,00	

Water Level Difference: Pool at EL. 70.00m - Nat. WL

Q = 61,200 m³/s

Station	WL R	WL NC	TW EL	dh1	dh2
5	70,00	65,17	62,30	4,83	7,70
6	70,41	66,11		4,30	
7	70,79	66,89		3,90	
8	71,57	68,91		2,66	
9	71,89	69,52		2,37	
10	72,31	70,46		1,85	
11	74,65	73,89		0,76	
12	76,08	75,53		0,55	
13	76,97	76,57		0,40	
14	77,41	77,11		0,30	
15	77,94	77,67		0,27	
16	78,16	77,91		0,25	
17	78,64	78,42		0,22	
18	78,93	78,73		0,20	
19	79,59	79,59		0,00	
20	79,92	79,92		0,00	
21	80,09	80,09		0,00	
22	80,28	80,28		0,00	
23	80,91	80,91		0,00	

Water Level Difference: Pool at EL. 70.00m - Nat. WL

Q = 72,600 m³/s

Station	WL R	WL NC	TW EL	dh1	dh2
5	70,00	66,98	64,00	3,02	6,00
6	70,57	67,92		2,65	
7	71,1	68,71		2,39	
8	71,79	69,43		2,36	
9	72,51	71,07		1,44	
10	72,98	71,88		1,10	
11	75,59	75,23		0,36	
12	77,16	76,94		0,22	
13	78,11	77,95		0,16	
14	78,42	78,42		0,00	
15	79,02	79,02		0,00	
16	79,22	79,22		0,00	
17	79,75	79,75		0,00	
18	80,06	80,06		0,00	
19	80,94	80,94		0,00	
20	81,26	81,26		0,00	
21	81,42	81,42		0,00	
22	81,59	81,59		0,00	
23	82,26	82,26		0,00	

Water Level Difference: Pool at EL. 70.00m - Nat. WL

Q = 84,000 m³/s

Station	WL R	WL NC	TW EL	dh1	dh2
5	70,00	68,62	65,30	1,38	4,70
6	70,76	69,51		1,25	
7	71,45	70,31		1,14	
8	72,04	70,84		1,20	
9	73,21	72,41		0,80	
10	73,75	73,05		0,70	
11	76,65	76,35		0,30	
12	78,33	78,01		0,32	
13	79,27	79,01		0,26	
14	79,41	79,41		0,00	
15	80,07	80,07		0,00	
16	80,26	80,26		0,00	
17	80,84	80,84		0,00	
18	81,16	81,16		0,00	
19	82,09	82,09		0,00	
20	82,43	82,43		0,00	
21	82,58	82,58		0,00	
22	82,76	82,76		0,00	
23	83	83,49		0,00	

AHE Santo Antônio

TABLE - 1a: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 5,000 m³/s;

d = 0,50 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	47,51	22,51	0,30	5,02216E-05	0,06	0,08	1,29
6	6,77	6770	40	875	47,85	7,85	0,73	0,00019793	0,11	0,08	0,72
7	14,5	7730	43	1750	49,38	6,38	0,45	0,001830189	0,28	0,08	0,29
8	17,15	2650	50	1000	54,23	4,23	1,18	0,000604615	0,23	0,08	0,34
9	23,65	6500	49	1250	58,16	9,16	0,44	0,000138554	0,12	0,08	0,69
10	28,63	4980	49	875	58,85	9,85	0,58	0,00014937	0,13	0,08	0,62
11	38,94	10310	49	1000	60,39	11,39	0,44	0,000128788	0,12	0,08	0,67
12	46,86	7920	50	1750	61,41	11,41	0,25	0,000108597	0,12	0,08	0,69
13	57,91	11050	50	1000	62,61	12,61	0,40	9,48419E-05	0,11	0,08	0,72
14	63,92	6010	50	1250	63,18	13,18	0,30	5,19931E-05	0,08	0,08	0,96
15	69,69	5770	50	1500	63,48	13,48	0,25	2,05198E-05	0,07	0,08	1,07
16	77,00	7310	36	875	63,63	27,63	0,21	2,39295E-05	0,06	0,08	1,40
17	84,94	7940	50	1250	63,82	13,82	0,29	3,51201E-05	0,08	0,08	0,99
18	90,35	5410	45	750	64,01	19,01	0,35	3,46821E-05	0,06	0,08	1,28
19	102,46	12110	53	1750	64,43	11,43	0,25	4,52342E-05	0,08	0,08	1,07
20	108,65	6190	52	1250	64,71	12,71	0,31	1,68067E-05	0,07	0,08	1,20
21	113,41	4760	38	1000	64,79	26,79	0,19	1,37795E-05	0,06	0,08	1,41
22	118,49	5080	41	750	64,86	23,86	0,28	2,73224E-05	0,09	0,08	0,92
23	125,81	7320	37	875	65,06	28,06	0,20				

1969
00377103
Ambrósio

1968
00377103
Ambrósio

AHE Santo Antônio

TABLE - 1: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 5,000 m³/s;

d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	47,51	22,51	0,30				
6	6,77	6770	40	875	47,85	7,85	0,73	5,02216E-05	0,06	0,16	2,57
7	14,5	7730	43	1750	49,38	6,38	0,45	0,00019793	0,11	0,16	1,44
8	17,15	2650	50	1000	54,23	4,23	1,18	0,001830189	0,28	0,16	0,58
9	23,65	6500	49	1250	58,16	9,16	0,44	0,000604615	0,23	0,16	0,69
10	28,63	4980	49	875	58,85	9,85	0,58	0,000138554	0,12	0,16	1,38
11	38,94	10310	49	1000	60,39	11,39	0,44	0,00014937	0,13	0,16	1,24
12	46,86	7920	50	1750	61,41	11,41	0,25	0,000128788	0,12	0,16	1,33
13	57,91	11050	50	1000	62,61	12,61	0,40	0,000108597	0,12	0,16	1,38
14	63,92	6010	50	1250	63,18	13,18	0,30	9,48419E-05	0,11	0,16	1,44
15	69,69	5770	50	1500	63,48	13,48	0,25	5,19931E-05	0,08	0,16	1,93
16	77,00	7310	36	875	63,63	27,63	0,21	2,05198E-05	0,07	0,16	2,15
17	84,94	7940	50	1250	63,82	13,82	0,29	2,39295E-05	0,06	0,16	2,81
18	90,35	5410	45	750	64,01	19,01	0,35	3,51201E-05	0,08	0,16	1,98
19	102,46	12110	53	1750	64,43	11,43	0,25	3,46821E-05	0,06	0,16	2,57
20	108,65	6190	52	1250	64,71	12,71	0,31	4,52342E-05	0,08	0,16	2,13
21	113,41	4760	38	1000	64,79	26,79	0,19	1,68067E-05	0,07	0,16	2,41
22	118,49	5080	41	750	64,86	23,86	0,28	1,37795E-05	0,06	0,16	2,82
23	125,81	7320	37	875	65,06	28,06	0,20	2,73224E-05	0,09	0,16	1,84

1970
003771/03
Indekada

1969
003771/03
Indekada

AHE Santo Antônio
 TABLE - 1. 1: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao
 Q = 5,000 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	47,51	22,51	0,30	5,02216E-05	0,06	0,29	4,66
6	6,77	6770	40	875	47,85	7,85	0,73	0,00019793	0,11	0,29	2,61
7	14,5	7730	43	1750	49,38	6,38	0,45	0,0001830189	0,28	0,29	1,05
8	17,15	2650	50	1000	54,23	4,23	1,18	0,000604615	0,23	0,29	1,24
9	23,65	6500	49	1250	58,16	9,16	0,44	0,000138554	0,12	0,29	2,51
10	28,63	4980	49	875	58,85	9,85	0,58	0,00014937	0,13	0,29	2,24
11	38,94	10310	49	1000	60,39	11,39	0,44	0,000128788	0,12	0,29	2,42
12	46,86	7920	50	1750	61,41	11,41	0,25	0,000108597	0,12	0,29	2,50
13	57,91	11050	50	1000	62,61	12,61	0,40	9,48419E-05	0,11	0,29	2,62
14	63,92	6010	50	1250	63,18	13,18	0,30	5,19931E-05	0,08	0,29	3,50
15	69,69	5770	50	1500	63,48	13,48	0,25	2,05198E-05	0,07	0,29	3,89
16	77,00	7310	36	875	63,63	27,63	0,21	2,39295E-05	0,06	0,29	5,09
17	84,94	7940	50	1250	63,82	13,82	0,29	3,51201E-05	0,08	0,29	3,58
18	90,35	5410	45	750	64,01	19,01	0,35	3,46821E-05	0,06	0,29	4,65
19	102,46	12110	53	1750	64,43	11,43	0,25	4,52342E-05	0,08	0,29	3,86
20	108,65	6190	52	1250	64,71	12,71	0,31	1,68067E-05	0,07	0,29	4,36
21	113,41	4760	38	1000	64,79	26,79	0,19	1,37795E-05	0,06	0,29	5,11
22	118,49	5080	41	750	64,86	23,86	0,28				
23	125,81	7320	37	875	65,06	28,06	0,20	2,73224E-05	0,09	0,29	3,34

AHE Santo Antonio

TABLE - 1. 2: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antonio and Girao

Q =5,000 m³/s:

d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	47,51	22,51	0,30				
6	6,77	6770	40	875	47,85	7,85	0,73	5,02216E-05	0,06	0,39	6,27
7	14,5	7730	43	1750	49,38	6,38	0,45	0,00019793	0,11	0,39	3,50
8	17,15	2650	50	1000	54,23	4,23	1,18	0,001830189	0,28	0,39	1,42
9	23,65	6500	49	1250	58,16	9,16	0,44	0,000604615	0,23	0,39	1,67
10	28,63	4980	49	875	58,85	9,85	0,58	0,000138554	0,12	0,39	3,37
11	38,94	10310	49	1000	60,39	11,39	0,44	0,00014937	0,13	0,39	3,02
12	46,86	7920	50	1750	61,41	11,41	0,25	0,000128788	0,12	0,39	3,25
13	57,91	11050	50	1000	62,61	12,61	0,40	0,000108597	0,12	0,39	3,36
14	63,92	6010	50	1250	63,18	13,18	0,30	9,48419E-05	0,11	0,39	3,52
15	69,69	5770	50	1500	63,48	13,48	0,25	5,19931E-05	0,08	0,39	4,70
16	77,00	7310	36	875	63,63	27,63	0,21	2,05198E-05	0,07	0,39	5,23
17	84,94	7940	50	1250	63,82	13,82	0,29	2,39295E-05	0,06	0,39	6,85
18	90,35	5410	45	750	64,01	19,01	0,35	3,51201E-05	0,08	0,39	4,82
19	102,46	12110	53	1750	64,43	11,43	0,25	3,46821E-05	0,06	0,39	6,25
20	108,65	6190	52	1250	64,71	12,71	0,31	4,52342E-05	0,08	0,39	5,19
21	113,41	4760	38	1000	64,79	26,79	0,19	1,68067E-05	0,07	0,39	5,87
22	118,49	5080	41	750	64,86	23,86	0,28	1,37795E-05	0,06	0,39	6,87
23	125,81	7320	37	875	65,06	28,06	0,20	2,73224E-05	0,09	0,39	4,50

1970
003771/03
AHE Santo Antonio

TABLE - 1.3: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antonio and Girao

Q = 5,000 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	W/L Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	47,51	22,51	0,30				
6	6,77	6770	40	875	47,85	7,85	0,73	5,02216E-05	0,06	0,47	7,56
7	14,5	7730	43	1750	49,38	6,38	0,45	0,00019793	0,11	0,47	4,22
8	17,15	2650	50	1000	54,23	4,23	1,18	0,001830189	0,28	0,47	1,71
9	23,65	6500	49	1250	58,16	9,16	0,44	0,000604615	0,23	0,47	2,02
10	28,63	4980	49	875	58,85	9,85	0,58	0,000138554	0,12	0,47	4,06
11	38,94	10310	49	1000	60,39	11,39	0,44	0,00014937	0,13	0,47	3,64
12	46,86	7920	50	1750	61,41	11,41	0,25	0,000128788	0,12	0,47	3,91
13	57,91	11050	50	1000	62,61	12,61	0,40	0,000108597	0,12	0,47	4,06
14	63,92	6010	50	1250	63,18	13,18	0,30	9,48419E-05	0,11	0,47	4,24
15	69,69	5770	50	1500	63,48	13,48	0,25	5,19931E-05	0,08	0,47	5,67
16	77,00	7310	36	875	63,63	27,63	0,21	2,05198E-05	0,07	0,47	6,30
17	84,94	7940	50	1250	63,82	13,82	0,29	2,39295E-05	0,06	0,47	8,25
18	90,35	5410	45	750	64,01	19,01	0,35	3,51201E-05	0,08	0,47	5,81
19	102,46	12110	53	1750	64,43	11,43	0,25	3,46821E-05	0,06	0,47	7,54
20	108,65	6190	52	1250	64,71	12,71	0,31	4,52342E-05	0,08	0,47	6,26
21	113,41	4760	38	1000	64,79	26,79	0,19	1,68067E-05	0,07	0,47	7,07
22	118,49	5080	41	750	64,86	23,86	0,28	1,37795E-05	0,06	0,47	8,28
23	125,81	7320	37	875	65,06	28,06	0,20	2,73224E-05	0,09	0,47	5,42

AHE Santo Antônio

TABLE - 1. 4: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q =5,000 m³/s;

d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pie Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	47,51	22,51	0,30				
6	6,77	6770	40	875	47,85	7,85	0,73	5,02216E-05	0,06	0,53	8,52
7	14,5	7730	43	1750	49,38	6,38	0,45	0,00019793	0,11	0,53	4,76
8	17,15	2650	50	1000	54,23	4,23	1,18	0,001830189	0,28	0,53	1,92
9	23,65	6500	49	1250	58,16	9,16	0,44	0,000604615	0,23	0,53	2,27
10	28,63	4980	49	875	58,85	9,85	0,58	0,000138554	0,12	0,53	4,58
11	38,94	10310	49	1000	60,39	11,39	0,44	0,00014937	0,13	0,53	4,10
12	46,86	7920	50	1750	61,41	11,41	0,25	0,000128788	0,12	0,53	4,41
13	57,91	11050	50	1000	62,61	12,61	0,40	0,000108597	0,12	0,53	4,57
14	63,92	6010	50	1250	63,18	13,18	0,30	9,48419E-05	0,11	0,53	4,79
15	69,69	5770	50	1500	63,48	13,48	0,25	5,19931E-05	0,08	0,53	6,39
16	77,00	7310	36	875	63,63	27,63	0,21	2,05198E-05	0,07	0,53	7,11
17	84,94	7940	50	1250	63,82	13,82	0,29	2,39295E-05	0,06	0,53	9,31
18	90,35	5410	45	750	64,01	19,01	0,35	3,51201E-05	0,08	0,53	6,55
19	102,46	12110	53	1750	64,43	11,43	0,25	3,46821E-05	0,06	0,53	8,50
20	108,65	6190	52	1250	64,71	12,71	0,31	4,52342E-05	0,08	0,53	7,06
21	113,41	4760	38	1000	64,79	26,79	0,19	1,68067E-05	0,07	0,53	7,97
22	118,49	5080	41	750	64,86	23,86	0,28	1,37795E-05	0,06	0,53	9,33
23	125,81	7320	37	875	65,06	28,06	0,20	2,73224E-05	0,09	0,53	6,11

1972
00374/03
AHE Santo Antônio
Proc 00374/03
Rev 00374/03

TABLE - 1A: Sand transport characteristics With Reservoir (Ponding) between Saint Antônio and Girao

Q = 5,000 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	W/L Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,15				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,19	0,000	0,01	0,16	10,85
7	14,5	7730	43	1750	70,01	27,01	0,11	0,000	0,01	0,16	12,22
8	17,15	2650	50	1000	70,015	20,02	0,25	0,000	0,02	0,16	8,31
9	23,65	6500	49	1250	70,02	21,02	0,19	0,000	0,01	0,16	12,70
10	28,63	4980	49	875	70,025	21,03	0,27	0,000	0,01	0,16	11,12
11	38,94	10310	49	1000	70,05	21,05	0,24	0,000	0,02	0,16	7,15
12	46,86	7920	50	1750	70,08	20,08	0,14	0,000	0,03	0,16	5,86
13	57,91	11050	50	1000	70,10	20,10	0,25	0,000	0,02	0,16	8,47
14	63,92	6010	50	1250	70,12	20,12	0,20	0,000	0,03	0,16	6,24
15	69,69	5770	50	1500	70,14	20,14	0,17	0,000	0,03	0,16	6,11
16	77,00	7310	36	875	70,16	34,16	0,17	0,000	0,03	0,16	5,28
17	84,94	7940	50	1250	70,17	20,17	0,20	0,000	0,02	0,16	10,14
18	90,35	5410	45	750	70,19	25,19	0,26	0,000	0,03	0,16	5,29
19	102,46	12110	53	1750	70,22	17,22	0,17	0,000	0,02	0,16	7,82
20	108,65	6190	52	1250	70,24	18,24	0,22	0,000	0,02	0,16	6,65
21	113,41	4760	38	1000	70,25	32,25	0,16	0,000	0,03	0,16	6,21
22	118,49	5080	41	750	70,26	29,26	0,23	0,000	0,02	0,16	6,73
23	125,81	7320	37	875	70,28	33,28	0,17	0,000	0,03	0,16	5,36

AHE Santo Antônio

TABLE - . 1. 1A: Sand transport characteristics With Reservoir (Ponding) between Saint Antônio and Girao

$Q = 5,000 \text{ m}^3/\text{s}; \quad d = 0,50 \text{ mm}$

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u^* (m/s)	w (m/s)	w/ u^*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,15				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,19	0,000	0,01	0,08	5,43
7	14,5	7730	43	1750	70,01	27,01	0,11	0,000	0,01	0,08	6,11
8	17,15	2650	50	1000	70,015	20,02	0,25	0,000	0,02	0,08	4,16
9	23,65	6500	49	1250	70,02	21,02	0,19	0,000	0,01	0,08	6,35
10	28,63	4980	49	875	70,025	21,03	0,27	0,000	0,01	0,08	5,56
11	38,94	10310	49	1000	70,05	21,05	0,24	0,000	0,02	0,08	3,58
12	46,86	7920	50	1750	70,08	20,08	0,14	0,000	0,03	0,08	2,93
13	57,91	11050	50	1000	70,10	20,10	0,25	0,000	0,02	0,08	4,23
14	63,92	6010	50	1250	70,12	20,12	0,20	0,000	0,03	0,08	3,12
15	69,69	5770	50	1500	70,14	20,14	0,17	0,000	0,03	0,08	3,06
16	77,00	7310	36	875	70,16	34,16	0,17	0,000	0,03	0,08	2,64
17	84,94	7940	50	1250	70,17	20,17	0,20	0,000	0,02	0,08	5,07
18	90,35	5410	45	750	70,19	25,19	0,26	0,000	0,03	0,08	2,65
19	102,46	12110	53	1750	70,22	17,22	0,17	0,000	0,02	0,08	3,91
20	108,65	6190	52	1250	70,24	18,24	0,22	0,000	0,02	0,08	3,33
21	113,41	4760	38	1000	70,25	32,25	0,16	0,000	0,03	0,08	3,10
22	118,49	5080	41	750	70,26	29,26	0,23	0,000	0,02	0,08	3,37
23	125,81	7320	37	875	70,28	33,28	0,17	0,000	0,03	0,08	2,68

1972
003771103
Indohada

AHE Santo Antônio
TABLE - 1.2A: Sand transport characteristics With Reservoir (Ponding) between Saint Antônio and Girao

Q = 5,000 m³/s; d = 0,30 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	Wl Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,15				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,19	0,000	0,01	0,04	2,71
7	14,5	7730	43	1750	70,01	27,01	0,11	0,000	0,01	0,04	3,06
8	17,15	2650	50	1000	70,015	20,02	0,25	0,000	0,02	0,04	2,08
9	23,65	6500	49	1250	70,02	21,02	0,19	0,000	0,01	0,04	3,18
10	28,63	4980	49	875	70,025	21,03	0,27	0,000	0,01	0,04	2,78
11	38,94	10310	49	1000	70,05	21,05	0,24	0,000	0,02	0,04	1,79
12	46,86	7920	50	1750	70,08	20,08	0,14	0,000	0,03	0,04	1,46
13	57,91	11050	50	1000	70,10	20,10	0,25	0,000	0,02	0,04	2,12
14	63,92	6010	50	1250	70,12	20,12	0,20	0,000	0,03	0,04	1,56
15	69,69	5770	50	1500	70,14	20,14	0,17	0,000	0,03	0,04	1,53
16	77,00	7310	36	875	70,16	34,16	0,17	0,000	0,03	0,04	1,32
17	84,94	7940	50	1250	70,17	20,17	0,20	0,000	0,02	0,04	2,53
18	90,35	5410	45	750	70,19	25,19	0,26	0,000	0,03	0,04	1,32
19	102,46	12110	53	1750	70,22	17,22	0,17	0,000	0,02	0,04	1,96
20	108,65	6190	52	1250	70,24	18,24	0,22	0,000	0,02	0,04	1,66
21	113,41	4760	38	1000	70,25	32,25	0,16	0,000	0,03	0,04	1,55
22	118,49	5080	41	750	70,26	29,26	0,23	0,000	0,02	0,04	1,68
23	125,81	7320	37	875	70,28	33,28	0,17	0,000	0,03	0,04	1,34

AHE Santo Antônio

TABLE - 1. 3A: Sand transport characteristics With Reservoir (Ponding) between Saint Antônio and Girao

Q =5,000 m³/s;

d = 0,20 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,15				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,19	0,000	0,01	0,024	1,63
7	14,5	7730	43	1750	70,01	27,01	0,11	0,000	0,01	0,024	1,83
8	17,15	2650	50	1000	70,015	20,02	0,25	0,000	0,02	0,024	1,25
9	23,65	6500	49	1250	70,02	21,02	0,19	0,000	0,01	0,024	1,91
10	28,63	4980	49	875	70,025	21,03	0,27	0,000	0,01	0,024	1,67
11	38,94	10310	49	1000	70,05	21,05	0,24	0,000	0,02	0,024	1,07
12	46,86	7920	50	1750	70,08	20,08	0,14	0,000	0,03	0,024	0,88
13	57,91	11050	50	1000	70,10	20,10	0,25	0,000	0,02	0,024	1,27
14	63,92	6010	50	1250	70,12	20,12	0,20	0,000	0,03	0,024	0,94
15	69,69	5770	50	1500	70,14	20,14	0,17	0,000	0,03	0,024	0,92
16	77,00	7310	36	875	70,16	34,16	0,17	0,000	0,03	0,024	0,79
17	84,94	7940	50	1250	70,17	20,17	0,20	0,000	0,02	0,024	1,52
18	90,35	5410	45	750	70,19	25,19	0,26	0,000	0,03	0,024	0,79
19	102,46	12110	53	1750	70,22	17,22	0,17	0,000	0,02	0,024	1,17
20	108,65	6190	52	1250	70,24	18,24	0,22	0,000	0,02	0,024	1,00
21	113,41	4760	38	1000	70,25	32,25	0,16	0,000	0,03	0,024	0,93
22	118,49	5080	41	750	70,26	29,26	0,23	0,000	0,02	0,024	1,01
23	125,81	7320	37	875	70,28	33,28	0,17	0,000	0,03	0,024	0,80

1973
 003771/03
 1974
 003771/03

AHE Santo Antônio
 TABLE - 1. 4A: Sand transport characteristics With Reservoir (Ponding) between Saint Antônio and Girao

Q = 5,000 m³/s; d = 0,10 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	W/L Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	W/S Slope	U* (m/s)	w (m/s)	w/U*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,15				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,19	0,000	0,01	0,008	0,54
7	14,5	7730	43	1750	70,01	27,01	0,11	0,000	0,01	0,008	0,61
8	17,15	2650	50	1000	70,015	20,02	0,25	0,000	0,02	0,008	0,42
9	23,65	6500	49	1250	70,02	21,02	0,19	0,000	0,01	0,008	0,64
10	28,63	4980	49	875	70,025	21,03	0,27	0,000	0,01	0,008	0,56
11	38,94	10310	49	1000	70,05	21,05	0,24	0,000	0,02	0,008	0,36
12	46,86	7920	50	1750	70,08	20,08	0,14	0,000	0,03	0,008	0,29
13	57,91	11050	50	1000	70,10	20,10	0,25	0,000	0,02	0,008	0,42
14	63,92	6010	50	1250	70,12	20,12	0,20	0,000	0,03	0,008	0,31
15	69,69	5770	50	1500	70,14	20,14	0,17	0,000	0,03	0,008	0,31
16	77,00	7310	36	875	70,16	34,16	0,17	0,000	0,03	0,008	0,26
17	84,94	7940	50	1250	70,17	20,17	0,20	0,000	0,02	0,008	0,51
18	90,35	5410	45	750	70,19	25,19	0,26	0,000	0,03	0,008	0,26
19	102,46	12110	53	1750	70,22	17,22	0,17	0,000	0,02	0,008	0,39
20	108,65	6190	52	1250	70,24	18,24	0,22	0,000	0,02	0,008	0,33
21	113,41	4760	38	1000	70,25	32,25	0,16	0,000	0,03	0,008	0,31
22	118,49	5080	41	750	70,26	29,26	0,23	0,000	0,02	0,008	0,34
23	125,81	7320	37	875	70,28	33,28	0,17	0,000	0,03	0,008	0,27

EM BRANCO



1974
 Proc 003771/03
 Rubr *[Signature]*

1975
 003771/03
[Signature]

APPENDIX - 2A
 Sediment transport characteristics under present conditions

AHE Santo Antônio

TABLE - 2A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	W/L Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,30				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,38	1,4771E-06	0,02	0,16	7,7
7	14,5	7730	43	1750	70,02	27,02	0,21	1,2937E-06	0,02	0,16	8,6
8	17,15	2650	50	1000	70,03	20,03	0,50	3,7736E-06	0,03	0,16	5,9
9	23,65	6500	49	1250	70,07	21,07	0,38	6,1538E-06	0,04	0,16	4,5
10	28,63	4980	49	875	70,09	21,09	0,54	4,0161E-06	0,03	0,16	5,6
11	38,94	10310	49	1000	70,2	21,20	0,47	1,0669E-05	0,05	0,16	3,4
12	46,86	7920	50	1750	70,3	20,30	0,28	1,2626E-05	0,05	0,16	3,2
13	57,91	11050	50	1000	70,39	20,39	0,49	8,1448E-06	0,04	0,16	4,0
14	63,92	6010	50	1250	70,46	20,46	0,39	1,1647E-05	0,05	0,16	3,3
15	69,69	5770	50	1500	70,54	20,54	0,32	1,3865E-05	0,05	0,16	3,0
16	77,00	7310	36	875	70,59	34,59	0,33	6,8399E-06	0,05	0,16	3,3
17	84,94	7940	50	1250	70,65	20,65	0,39	7,5567E-06	0,04	0,16	4,1
18	90,35	5410	45	750	70,69	25,69	0,52	7,3937E-06	0,04	0,16	3,7
19	102,46	12110	53	1750	70,81	17,81	0,32	9,9092E-06	0,04	0,16	3,8
20	108,65	6190	52	1250	70,87	18,87	0,42	9,6931E-06	0,04	0,16	3,8
21	113,41	4760	38	1000	70,91	32,91	0,30	8,4034E-06	0,05	0,16	3,1
22	118,49	5080	41	750	70,93	29,93	0,45	3,937E-06	0,03	0,16	4,7
23	125,81	7320	37	875	71,02	34,02	0,34	1,2295E-05	0,06	0,16	2,5

AHE Santo Antônio

TABLE - 2.1A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s;

d = 0,50 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Darn (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,30				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,38	1,4771E-06	0,02	0,08	3,84
7	14,5	7730	43	1750	70,02	27,02	0,21	1,2937E-06	0,02	0,08	4,32
8	17,15	2650	50	1000	70,03	20,03	0,50	3,7736E-06	0,03	0,08	2,94
9	23,65	6500	49	1250	70,07	21,07	0,38	6,1538E-06	0,04	0,08	2,24
10	28,63	4980	49	875	70,09	21,09	0,54	4,0161E-06	0,03	0,08	2,78
11	38,94	10310	49	1000	70,2	21,20	0,47	1,0669E-05	0,05	0,08	1,70
12	46,86	7920	50	1750	70,3	20,30	0,28	1,2626E-05	0,05	0,08	1,60
13	57,91	11050	50	1000	70,39	20,39	0,49	8,1448E-06	0,04	0,08	1,98
14	63,92	6010	50	1250	70,46	20,46	0,39	1,1647E-05	0,05	0,08	1,65
15	69,69	5770	50	1500	70,54	20,54	0,32	1,3865E-05	0,05	0,08	1,51
16	77,00	7310	36	875	70,59	34,59	0,33	6,8399E-06	0,05	0,08	1,66
17	84,94	7940	50	1250	70,65	20,65	0,39	7,5567E-06	0,04	0,08	2,04
18	90,35	5410	45	750	70,69	25,69	0,52	7,3937E-06	0,04	0,08	1,85
19	102,46	12110	53	1750	70,81	17,81	0,32	9,9092E-06	0,04	0,08	1,92
20	108,65	6190	52	1250	70,87	18,87	0,42	9,6931E-06	0,04	0,08	1,89
21	113,41	4760	38	1000	70,91	32,91	0,30	8,4034E-06	0,05	0,08	1,54
22	118,49	5080	41	750	70,93	29,93	0,45	3,937E-06	0,03	0,08	2,35
23	125,81	7320	37	875	71,02	34,02	0,34	1,2295E-05	0,06	0,08	1,25

1975
 Proc 003771/03
 1976
 003771/03
 Sankhakar

AHE Santo Antônio
 TABLE - 2.2A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 0,30 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,30				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,38	1,4771E-06	0,02	0,04	1,92
7	14,5	7730	43	1750	70,02	27,02	0,21	1,2937E-06	0,02	0,04	2,16
8	17,15	2650	50	1000	70,03	20,03	0,50	3,7736E-06	0,03	0,04	1,47
9	23,65	6500	49	1250	70,07	21,07	0,38	6,1538E-06	0,04	0,04	1,12
10	28,63	4980	49	875	70,09	21,09	0,54	4,0161E-06	0,03	0,04	1,39
11	38,94	10310	49	1000	70,2	21,20	0,47	1,0669E-05	0,05	0,04	0,85
12	46,86	7920	50	1750	70,3	20,30	0,28	1,2626E-05	0,05	0,04	0,80
13	57,91	11050	50	1000	70,39	20,39	0,49	8,1448E-06	0,04	0,04	0,99
14	63,92	6010	50	1250	70,46	20,46	0,39	1,1647E-05	0,05	0,04	0,83
15	69,69	5770	50	1500	70,54	20,54	0,32	1,3865E-05	0,05	0,04	0,76
16	77,00	7310	36	875	70,59	34,59	0,33	6,8399E-06	0,05	0,04	0,83
17	84,94	7940	50	1250	70,65	20,65	0,39	7,5567E-06	0,04	0,04	1,02
18	90,35	5410	45	750	70,69	25,69	0,52	7,3937E-06	0,04	0,04	0,93
19	102,46	12110	53	1750	70,81	17,81	0,32	9,9092E-06	0,04	0,04	0,96
20	108,65	6190	52	1250	70,87	18,87	0,42	9,6931E-06	0,04	0,04	0,94
21	113,41	4760	38	1000	70,91	32,91	0,30	8,4034E-06	0,05	0,04	0,77
22	118,49	5080	41	750	70,93	29,93	0,45	3,937E-06	0,03	0,04	1,18
23	125,81	7320	37	875	71,02	34,02	0,34	1,2295E-05	0,06	0,04	0,62

AHE Santo Antônio

TABLE - 2.3A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

$Q = 10,000 \text{ m}^3/\text{s}; \quad d = 0,20 \text{ mm}$

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u^* (m/s)	w (m/s)	w/ u^*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,30				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,38	1,4771E-06	0,02	0,024	1,15
7	14,5	7730	43	1750	70,02	27,02	0,21	1,2937E-06	0,02	0,024	1,30
8	17,15	2650	50	1000	70,03	20,03	0,50	3,7736E-06	0,03	0,024	0,88
9	23,65	6500	49	1250	70,07	21,07	0,38	6,1538E-06	0,04	0,024	0,67
10	28,63	4980	49	875	70,09	21,09	0,54	4,0161E-06	0,03	0,024	0,83
11	38,94	10310	49	1000	70,2	21,20	0,47	1,0669E-05	0,05	0,024	0,51
12	46,86	7920	50	1750	70,3	20,30	0,28	1,2626E-05	0,05	0,024	0,48
13	57,91	11050	50	1000	70,39	20,39	0,49	8,1448E-06	0,04	0,024	0,59
14	63,92	6010	50	1250	70,46	20,46	0,39	1,1647E-05	0,05	0,024	0,50
15	69,69	5770	50	1500	70,54	20,54	0,32	1,3865E-05	0,05	0,024	0,45
16	77,00	7310	36	875	70,59	34,59	0,33	6,8399E-06	0,05	0,024	0,50
17	84,94	7940	50	1250	70,65	20,65	0,39	7,5567E-06	0,04	0,024	0,61
18	90,35	5410	45	750	70,69	25,69	0,52	7,3937E-06	0,04	0,024	0,56
19	102,46	12110	53	1750	70,81	17,81	0,32	9,9092E-06	0,04	0,024	0,58
20	108,65	6190	52	1250	70,87	18,87	0,42	9,6931E-06	0,04	0,024	0,57
21	113,41	4760	38	1000	70,91	32,91	0,30	8,4034E-06	0,05	0,024	0,46
22	118,49	5080	41	750	70,93	29,93	0,45	3,937E-06	0,03	0,024	0,71
23	125,81	7320	37	875	71,02	34,02	0,34	1,2295E-05	0,06	0,024	0,37

1976
 003771/03
 Includes

1977
 003771/03
 Includes

TABLE - 2.4A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao
 $Q = 10,000 \text{ m}^3/\text{s}$; $d = 0,10 \text{ mm}$

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	W/S Slope	u^* (m/s)	w (m/s)	w/ u^*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,30				
6	6,77	6770	40	875	70,01	30,01	0,38	1,4771E-06	0,02	0,008	0,38
7	14,5	7730	43	1750	70,02	27,02	0,21	1,2937E-06	0,02	0,008	0,43
8	17,15	2650	50	1000	70,03	20,03	0,50	3,7736E-06	0,03	0,008	0,29
9	23,65	6500	49	1250	70,07	21,07	0,38	6,1538E-06	0,04	0,008	0,22
10	28,63	4980	49	875	70,09	21,09	0,54	4,0161E-06	0,03	0,008	0,28
11	38,94	10310	49	1000	70,2	21,20	0,47	1,0669E-05	0,05	0,008	0,17
12	46,86	7920	50	1750	70,3	20,30	0,28	1,2626E-05	0,05	0,008	0,16
13	57,91	11050	50	1000	70,39	20,39	0,49	8,1448E-06	0,04	0,008	0,20
14	63,92	6010	50	1250	70,46	20,46	0,39	1,1647E-05	0,05	0,008	0,17
15	69,69	5770	50	1500	70,54	20,54	0,32	1,3865E-05	0,05	0,008	0,15
16	77,00	7310	36	875	70,59	34,59	0,33	6,8399E-06	0,05	0,008	0,17
17	84,94	7940	50	1250	70,65	20,65	0,39	7,5567E-06	0,04	0,008	0,20
18	90,35	5410	45	750	70,69	25,69	0,52	7,3937E-06	0,04	0,008	0,19
19	102,46	12110	53	1750	70,81	17,81	0,32	9,9092E-06	0,04	0,008	0,19
20	108,65	6190	52	1250	70,87	18,87	0,42	9,6931E-06	0,04	0,008	0,19
21	113,41	4760	38	1000	70,91	32,91	0,30	8,4034E-06	0,05	0,008	0,15
22	118,49	5080	41	750	70,93	29,93	0,45	3,937E-06	0,03	0,008	0,24
23	125,81	7320	37	875	71,02	34,02	0,34	1,2295E-05	0,06	0,008	0,12

EM BRANCO

APPENDIX - IV

AHE Santo Antônio

TABLE - 4: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	W/L Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46	0,00012851	0,17	0,16	0,97
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,16	0,97
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,16	1,10
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,16	0,73
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,16	0,61
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,16	0,77
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,16	0,59
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,16	0,79
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,16	1,07
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,16	1,01
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,16	1,10
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,16	1,32
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,16	1,43
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,16	1,24
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,16	1,36
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,16	1,39
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,16	1,37
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,16	1,47
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,16	0,97

1978
003771/03
Ambrósio

1977
Proc: 003771/03
Rel: Ambrósio

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 1: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q =39,100 m³/s;

d = 0,50 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,08	0,48
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,08	0,55
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,08	0,37
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,08	0,30
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,08	0,38
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,08	0,30
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,08	0,39
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,08	0,53
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,08	0,50
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,08	0,55
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,08	0,66
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,08	0,72
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,08	0,62
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,08	0,68
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,08	0,69
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,08	0,69
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,08	0,74
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,08	0,49

1978
00371103
Ambrósio

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 2: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 0,30 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	W/L Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,04	0,24
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,04	0,28
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,04	0,18
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,04	0,15
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,04	0,19
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,04	0,15
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,04	0,20
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,04	0,27
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,04	0,25
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,04	0,27
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,04	0,33
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,04	0,36
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,04	0,31
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,04	0,34
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,04	0,35
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,04	0,34
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,04	0,37
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,04	0,24

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 3: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q =39,100 m³/s; d = 0,20 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,024	0,15
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,024	0,17
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,024	0,11
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,024	0,09
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,024	0,12
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,024	0,09
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,024	0,12
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,024	0,16
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,024	0,15
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,024	0,16
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,024	0,20
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,024	0,21
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,024	0,19
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,024	0,20
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,024	0,21
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,024	0,21
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,024	0,22
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,024	0,15

1979
003771/03
0851
Imbidade

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 4: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 0,10 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	W/L Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46	0,00012851	0,17	0,008	0,05
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,008	0,05
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,008	0,06
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,008	0,04
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,008	0,03
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,008	0,04
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,008	0,03
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,008	0,04
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,008	0,05
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,008	0,05
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,008	0,05
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,008	0,07
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,008	0,07
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,008	0,06
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,008	0,07
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,008	0,07
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,008	0,07
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,008	0,07
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,008	0,05

0851
003771/03
Imbidade

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 5: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q =39,100 m³/s;

d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,29	1,75
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,29	2,00
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,29	1,33
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,29	1,10
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,29	1,39
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,29	1,08
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,29	1,43
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,29	1,94
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,29	1,83
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,29	1,99
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,29	2,40
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,29	2,60
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,29	2,25
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,29	2,47
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,29	2,52
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,29	2,49
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,29	2,67
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,29	1,76

1980
003771/03
Instituto

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 6: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,39	2,36
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,39	2,69
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,39	1,78
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,39	1,48
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,39	1,87
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,39	1,45
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,39	1,92
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,39	2,60
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,39	2,46
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,39	2,67
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,39	3,23
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,39	3,49
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,39	3,03
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,39	3,32
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,39	3,39
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,39	3,35
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,39	3,59
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,39	2,37

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 7: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q =39,100 m³/s;

d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,47	2,84
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,47	3,24
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,47	2,15
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,47	1,79
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,47	2,26
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,47	1,74
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,47	2,32
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,47	3,14
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,47	2,97
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,47	3,22
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,47	3,89
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,47	4,21
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,47	3,65
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,47	4,01
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,47	4,08
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,47	4,03
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,47	4,33
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,47	2,85

1982
003773/03
[Signature]

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 8: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,53	3,21
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,53	3,65
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,53	2,42
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,53	2,02
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,53	2,55
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,53	1,97
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,53	2,61
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,53	3,54
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,53	3,34
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,53	3,63
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,53	4,39
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,53	4,75
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,53	4,11
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,53	4,52
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,53	4,60
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,53	4,55
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,53	4,88
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,53	3,22

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 9: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q =39,100 m³/s;

d =6,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. W/S Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46	0,00012851	0,17	0,59	3,57
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,59	3,57
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,59	4,07
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,59	2,70
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,59	2,24
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,59	2,83
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,59	2,19
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,59	2,91
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7739E-05	0,15	0,59	3,94
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,59	3,72
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8389E-05	0,15	0,59	4,04
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,59	4,88
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,59	5,28
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,59	4,58
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,59	5,03
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,59	5,12
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,59	5,06
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,59	5,43
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,59	3,58

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 10: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 7,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,65	3,93
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,65	4,48
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,65	2,97
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,65	2,47
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,65	3,12
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,65	2,41
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018613	0,20	0,65	3,20
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,65	4,34
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,65	4,10
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,65	4,45
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,65	5,38
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,65	5,82
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,65	5,04
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,65	5,54
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,65	5,64
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,65	5,58
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,65	5,98
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,65	3,95

1982
 003771/03
 1983
 003771/03

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 11: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 8,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,69	4,18
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,69	4,76
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,69	3,15
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,69	2,63
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,69	3,31
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,69	2,56
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,69	3,40
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,69	4,61
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,69	4,35
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,69	4,73
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,69	5,71
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,69	6,18
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,69	5,35
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,69	5,88
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,69	5,99
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,69	5,92
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,69	6,35
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,69	4,19

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 12: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 9,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pte Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,73	4,42
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,73	5,03
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,73	3,34
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,73	2,78
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,73	3,51
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,73	2,71
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,73	3,60
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,73	4,87
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,73	4,61
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,73	5,00
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,73	6,04
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,73	6,54
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,73	5,66
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,73	6,22
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,73	6,34
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,73	6,26
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,73	6,72
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,73	4,43

1983
 003771/03
[Signature]

1984
 003771/03
[Signature]

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 13: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 10,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,78	4,72
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,78	5,38
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,78	3,57
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,78	2,97
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,78	3,75
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,78	2,89
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,78	3,84
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,78	5,21
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,78	4,92
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,78	5,35
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,78	6,46
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,78	6,98
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,78	6,05
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,78	6,65
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,78	6,77
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,78	6,69
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,78	7,18
23	125,81	7320	37	875	77,45	40,45	1,10	6,8306E-05	0,16	0,78	4,74

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 14: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 11,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,80	4,84
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,80	5,51
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,80	3,66
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,80	3,04
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,80	3,84
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,80	2,97
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018613	0,20	0,80	3,94
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,80	5,34
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,80	5,05
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,80	5,48
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,80	6,62
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,80	7,16
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,80	6,21
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,80	6,82
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,80	6,95
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,80	6,86
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,80	7,36

1984
 00 3771/03
 1985
 00 3771/03

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 15: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 12,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,84	5,08
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,84	5,79
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,84	3,84
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,84	3,20
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,84	4,03
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,84	3,11
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,84	4,14
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,84	5,61
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,84	5,30
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,84	5,76
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,84	6,95
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,84	7,52
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,84	6,52
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,84	7,16
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,84	7,29
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,84	7,21
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,84	7,73

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 16: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 13,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pie Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,87	5,26
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,87	6,00
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,87	3,98
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,87	3,31
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,87	4,18
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,87	3,23
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,87	4,29
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,87	5,81
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,87	5,49
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,87	5,96
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,87	7,20
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,87	7,79
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,87	6,75
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,87	7,42
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,87	7,56
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,87	7,46
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,87	8,01

~~1985~~
 003771/03
 [Signature]

1986
 003771/03
 [Signature]

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 17: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 14,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,90	5,45
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,90	6,20
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,90	4,11
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,90	3,42
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,90	4,32
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,90	3,34
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,90	4,43
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,90	6,01
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,90	5,68
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,90	6,17
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,90	7,45
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,90	8,06
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,90	6,98
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,90	7,67
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,90	7,82
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,90	7,72
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,90	8,28

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 17: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 14,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,90	5,45
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,90	6,20
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,90	4,11
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,90	3,42
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,90	4,32
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,90	3,34
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,90	4,43
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,90	6,01
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	0,90	5,68
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,90	6,17
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,90	7,45
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,90	8,06
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,90	6,98
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,90	7,67
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,90	7,82
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,90	7,72
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,90	8,28

1986
 003771/03
 Indalado

1987
 003771/03
 Indalado

AHE Santo Antônio

TABLE - 4. 18: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q =39,100 m³/s; d = 15,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	0,94	5,69
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	0,94	6,48
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	0,94	4,30
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	0,94	3,58
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	0,94	4,51
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	0,94	3,49
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	0,94	4,63
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	0,94	6,27
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,90	0,00010649	0,16	0,94	5,93
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	0,94	6,44
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	0,94	7,78
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	0,94	8,42
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	0,94	7,29
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	0,94	8,01
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	0,94	8,16
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	0,94	8,06
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	0,94	8,65

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 19: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 39,100 m³/s; d = 18,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	60,79	35,79	1,46				
6	6,77	6770	40	875	61,66	21,66	2,06	0,00012851	0,17	1,00	6,05
7	14,5	7730	43	1750	62,51	19,51	1,15	0,00010996	0,15	1,00	6,89
8	17,15	2650	50	1000	63,47	13,47	2,90	0,00036226	0,22	1,00	4,57
9	23,65	6500	49	1250	66,14	17,14	1,82	0,00041077	0,26	1,00	3,81
10	28,63	4980	49	875	67,34	18,34	2,44	0,00024096	0,21	1,00	4,80
11	38,94	10310	49	1000	70,84	21,84	1,79	0,00033948	0,27	1,00	3,71
12	46,86	7920	50	1750	72,33	22,33	1,00	0,00018813	0,20	1,00	4,93
13	57,91	11050	50	1000	73,41	23,41	1,67	9,7738E-05	0,15	1,00	6,67
14	63,92	6010	50	1250	74,05	24,05	1,30	0,00010649	0,16	1,00	6,31
15	69,69	5770	50	1500	74,56	24,56	1,06	8,8388E-05	0,15	1,00	6,85
16	77,00	7310	36	875	74,84	38,84	1,15	3,8304E-05	0,12	1,00	8,28
17	84,94	7940	50	1250	75,24	25,24	1,24	5,0378E-05	0,11	1,00	8,95
18	90,35	5410	45	750	75,54	30,54	1,71	5,5453E-05	0,13	1,00	7,76
19	102,46	12110	53	1750	76,27	23,27	0,96	6,0281E-05	0,12	1,00	8,52
20	108,65	6190	52	1250	76,61	24,61	1,27	5,4927E-05	0,12	1,00	8,68
21	113,41	4760	38	1000	76,78	38,78	1,01	3,5714E-05	0,12	1,00	8,58
22	118,49	5080	41	750	76,95	35,95	1,45	3,3465E-05	0,11	1,00	9,20

1987
 003771/03
[Signature]

1988
 003771/03
[Signature]

EM BRANCO

AHE Santo Antônio
 TABLE - 5. 1: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 48,600 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	62,84	37,84	1,71				
6	6,77	6770	40	875	63,78	23,78	2,34	0,00013885	0,18	0,39	2,17
7	14,5	7730	43	1750	64,61	21,61	1,29	0,00010737	0,15	0,39	2,58
8	17,15	2650	50	1000	64,64	14,64	3,32	1,1321E-05	0,04	0,39	9,67
9	23,65	6500	49	1250	67,73	18,73	2,08	0,00047538	0,30	0,39	1,32
10	28,63	4980	49	875	68,83	19,83	2,80	0,00022088	0,21	0,39	1,88
11	38,94	10310	49	1000	72,35	23,35	2,08	0,00034142	0,28	0,39	1,39
12	46,86	7920	50	1750	73,92	23,92	1,16	0,00019823	0,22	0,39	1,81
13	57,91	11050	50	1000	74,97	24,97	1,95	9,5023E-05	0,15	0,39	2,56
14	63,92	6010	50	1250	75,56	25,56	1,52	9,817E-05	0,16	0,39	2,49
15	69,69	5770	50	1500	76,09	26,09	1,24	9,1854E-05	0,15	0,39	2,54
16	77,00	7310	36	875	76,36	40,36	1,38	3,6936E-05	0,12	0,39	3,23
17	84,94	7940	50	1250	76,81	26,81	1,45	5,6675E-05	0,12	0,39	3,19
18	90,35	5410	45	750	77,12	32,12	2,02	5,7301E-05	0,13	0,39	2,90
19	102,46	12110	53	1750	77,92	24,92	1,11	6,6061E-05	0,13	0,39	3,07
20	108,65	6190	52	1250	78,24	26,24	1,48	5,1696E-05	0,12	0,39	3,38
21	113,41	4760	38	1000	78,43	40,43	1,20	3,9916E-05	0,13	0,39	3,10
22	118,49	5080	41	750	78,61	37,61	1,72	3,5433E-05	0,11	0,39	3,41
23	125,81	7320	37	875	79,16	42,16	1,32	7,5137E-05	0,18	0,39	2,21

1988
 003771/03
[Signature]

1988
 003771/03
[Signature]

AHE Santo Antônio

TABLE - 5: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 48,600 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	62,84	37,84	1,71				
6	6,77	6770	40	875	63,78	23,78	2,34	0,00013885	0,18	0,16	0,89
7	14,5	7730	43	1750	64,61	21,61	1,29	0,00010737	0,15	0,16	1,06
8	17,15	2650	50	1000	64,64	14,64	3,32	1,1321E-05	0,04	0,16	3,97
9	23,65	6500	49	1250	67,73	18,73	2,08	0,00047538	0,30	0,16	0,54
10	28,63	4980	49	875	68,83	19,83	2,80	0,00022088	0,21	0,16	0,77
11	38,94	10310	49	1000	72,35	23,35	2,08	0,00034142	0,28	0,16	0,57
12	46,86	7920	50	1750	73,92	23,92	1,16	0,00019823	0,22	0,16	0,74
13	57,91	11050	50	1000	74,97	24,97	1,95	9,5023E-05	0,15	0,16	1,05
14	63,92	6010	50	1250	75,56	25,56	1,52	9,817E-05	0,16	0,16	1,02
15	69,69	5770	50	1500	76,09	26,09	1,24	9,1854E-05	0,15	0,16	1,04
16	77,00	7310	36	875	76,36	40,36	1,38	3,6936E-05	0,12	0,16	1,32
17	84,94	7940	50	1250	76,81	26,81	1,45	5,6675E-05	0,12	0,16	1,31
18	90,35	5410	45	750	77,12	32,12	2,02	5,7301E-05	0,13	0,16	1,19
19	102,46	12110	53	1750	77,92	24,92	1,11	6,6061E-05	0,13	0,16	1,26
20	108,65	6190	52	1250	78,24	26,24	1,48	5,1696E-05	0,12	0,16	1,39
21	113,41	4760	38	1000	78,43	40,43	1,20	3,9916E-05	0,13	0,16	1,27
22	118,49	5080	41	750	78,61	37,61	1,72	3,5433E-05	0,11	0,16	1,40
23	125,81	7320	37	875	79,16	42,16	1,32	7,5137E-05	0,18	0,16	0,91

AHE Santo Antônio
 TABLE - 5. 3: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 48,600 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	62,84	37,84	1,71				
6	6,77	6770	40	875	63,78	23,78	2,34	0,00013885	0,18	0,53	2,94
7	14,5	7730	43	1750	64,61	21,61	1,29	0,00010737	0,15	0,53	3,51
8	17,15	2650	50	1000	64,64	14,64	3,32	1,1321E-05	0,04	0,53	13,14
9	23,65	6500	49	1250	67,73	18,73	2,08	0,00047538	0,30	0,53	1,79
10	28,63	4980	49	875	68,83	19,83	2,80	0,00022088	0,21	0,53	2,56
11	38,94	10310	49	1000	72,35	23,35	2,08	0,00034142	0,28	0,53	1,90
12	46,86	7920	50	1750	73,92	23,92	1,16	0,00019823	0,22	0,53	2,46
13	57,91	11050	50	1000	74,97	24,97	1,95	9,5023E-05	0,15	0,53	3,47
14	63,92	6010	50	1250	75,56	25,56	1,52	9,817E-05	0,16	0,53	3,38
15	69,69	5770	50	1500	76,09	26,09	1,24	9,1854E-05	0,15	0,53	3,46
16	77,00	7310	36	875	76,36	40,36	1,38	3,6936E-05	0,12	0,53	4,38
17	84,94	7940	50	1250	76,81	26,81	1,45	5,6675E-05	0,12	0,53	4,34
18	90,35	5410	45	750	77,12	32,12	2,02	5,7301E-05	0,13	0,53	3,94
19	102,46	12110	53	1750	77,92	24,92	1,11	6,6061E-05	0,13	0,53	4,17
20	108,65	6190	52	1250	78,24	26,24	1,48	5,1696E-05	0,12	0,53	4,59
21	113,41	4760	38	1000	78,43	40,43	1,20	3,9916E-05	0,13	0,53	4,21
22	118,49	5080	41	750	78,61	37,61	1,72	3,5433E-05	0,11	0,53	4,64
23	125,81	7320	37	875	79,16	42,16	1,32	7,5137E-05	0,18	0,53	3,01

1989
 003771/03
[Signature]

1990
 003771/03
[Signature]

AHE Santo Antônio

TABLE - 5. 2: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 48,600 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	62,84	37,84	1,71				
6	6,77	6770	40	875	63,78	23,78	2,34	0,00013885	0,18	0,47	2,61
7	14,5	7730	43	1750	64,61	21,61	1,29	0,00010737	0,15	0,47	3,12
8	17,15	2650	50	1000	64,64	14,64	3,32	1,1321E-05	0,04	0,47	11,66
9	23,65	6500	49	1250	67,73	18,73	2,08	0,00047538	0,30	0,47	1,59
10	28,63	4980	49	875	68,83	19,83	2,80	0,00022088	0,21	0,47	2,27
11	38,94	10310	49	1000	72,35	23,35	2,08	0,00034142	0,28	0,47	1,68
12	46,86	7920	50	1750	73,92	23,92	1,16	0,00019823	0,22	0,47	2,18
13	57,91	11050	50	1000	74,97	24,97	1,95	9,5023E-05	0,15	0,47	3,08
14	63,92	6010	50	1250	75,56	25,56	1,52	9,817E-05	0,16	0,47	3,00
15	69,69	5770	50	1500	76,09	26,09	1,24	9,1854E-05	0,15	0,47	3,07
16	77,00	7310	36	875	76,36	40,36	1,38	3,6936E-05	0,12	0,47	3,89
17	84,94	7940	50	1250	76,81	26,81	1,45	5,6675E-05	0,12	0,47	3,85
18	90,35	5410	45	750	77,12	32,12	2,02	5,7301E-05	0,13	0,47	3,50
19	102,46	12110	53	1750	77,92	24,92	1,11	6,6061E-05	0,13	0,47	3,70
20	108,65	6190	52	1250	78,24	26,24	1,48	5,1696E-05	0,12	0,47	4,07
21	113,41	4760	38	1000	78,43	40,43	1,20	3,9916E-05	0,13	0,47	3,74
22	118,49	5080	41	750	78,61	37,61	1,72	3,5433E-05	0,11	0,47	4,11
23	125,81	7320	37	875	79,16	42,16	1,32	7,5137E-05	0,18	0,47	2,67

APPENDIX - VIA
 AHE Santo Antônio
 TABLE - 4A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	1,81				
6	6,77	6770	40	875	70,41	30,41	2,30	6,05613E-05	0,13	0,16	1,2
7	14,5	7730	43	1750	70,79	27,79	1,26	4,91591E-05	0,12	0,16	1,4
8	17,15	2650	50	1000	71,57	21,57	2,84	0,00029434	0,25	0,16	0,6
9	23,65	6500	49	1250	71,89	22,89	2,14	4,92308E-05	0,11	0,16	1,5
10	28,63	4980	49	875	72,31	23,31	3,00	8,43373E-05	0,14	0,16	1,2
11	38,94	10310	49	1000	74,65	25,65	2,39	0,000226964	0,24	0,16	0,7
12	46,86	7920	50	1750	76,08	26,08	1,34	0,000180556	0,21	0,16	0,7
13	57,91	11050	50	1000	76,97	26,97	2,27	8,0543E-05	0,15	0,16	1,1
14	63,92	6010	50	1250	77,41	27,41	1,79	7,32113E-05	0,14	0,16	1,1
15	69,69	5770	50	1500	77,94	27,94	1,46	9,18544E-05	0,16	0,16	1,0
16	77,00	7310	36	875	78,16	42,16	1,66	3,00958E-05	0,11	0,16	1,4
17	84,94	7940	50	1250	78,64	28,64	1,71	6,04534E-05	0,13	0,16	1,2
18	90,35	5410	45	750	78,93	33,93	2,40	5,36044E-05	0,13	0,16	1,2
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	5,45004E-05	0,12	0,16	1,3
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,33118E-05	0,12	0,16	1,3
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,57143E-05	0,12	0,16	1,3
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,74016E-05	0,12	0,16	1,3
23	125,81	7320	37	875	80,90	43,90	1,59	8,46995E-05	0,19	0,16	0,8

1990
 003771/03
 Inubakida

1991
 003771/03
 Inubakida

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 1A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q =61,200 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	1,81				
6	6,77	6770	40	875	70,41	30,41	2,30	6,0561E-05	0,13	0,29	2,2
7	14,5	7730	43	1750	70,79	27,79	1,26	4,9159E-05	0,12	0,29	2,5
8	17,15	2650	50	1000	71,57	21,57	2,84	0,00029434	0,25	0,29	1,2
9	23,65	6500	49	1250	71,89	22,89	2,14	4,9231E-05	0,11	0,29	2,8
10	28,63	4980	49	875	72,31	23,31	3,00	8,4337E-05	0,14	0,29	2,1
11	38,94	10310	49	1000	74,65	25,65	2,39	0,00022696	0,24	0,29	1,2
12	46,86	7920	50	1750	76,08	26,08	1,34	0,00018056	0,21	0,29	1,3
13	57,91	11050	50	1000	76,97	26,97	2,27	8,0543E-05	0,15	0,29	2,0
14	63,92	6010	50	1250	77,41	27,41	1,79	7,3211E-05	0,14	0,29	2,1
15	69,69	5770	50	1500	77,94	27,94	1,46	9,1854E-05	0,16	0,29	1,8
16	77,00	7310	36	875	78,16	42,16	1,66	3,0096E-05	0,11	0,29	2,6
17	84,94	7940	50	1250	78,64	28,64	1,71	6,0453E-05	0,13	0,29	2,2
18	90,35	5410	45	750	78,93	33,93	2,40	5,3604E-05	0,13	0,29	2,2
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	5,45E-05	0,12	0,29	2,4
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,29	2,4
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,29	2,4
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,29	2,4
23	125,81	7320	37	875	80,90	43,90	1,59	8,4699E-05	0,19	0,29	1,5

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 2A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	1,81				
6	6,77	6770	40	875	70,41	30,41	2,30	6,0561E-05	0,13	0,39	2,9
7	14,5	7730	43	1750	70,79	27,79	1,26	4,9159E-05	0,12	0,39	3,4
8	17,15	2650	50	1000	71,57	21,57	2,84	0,00029434	0,25	0,39	1,6
9	23,65	6500	49	1250	71,89	22,89	2,14	4,9231E-05	0,11	0,39	3,7
10	28,63	4980	49	875	72,31	23,31	3,00	8,4337E-05	0,14	0,39	2,8
11	38,94	10310	49	1000	74,65	25,65	2,39	0,00022696	0,24	0,39	1,6
12	46,86	7920	50	1750	76,08	26,08	1,34	0,00018056	0,21	0,39	1,8
13	57,91	11050	50	1000	76,97	26,97	2,27	8,0543E-05	0,15	0,39	2,7
14	63,92	6010	50	1250	77,41	27,41	1,79	7,3211E-05	0,14	0,39	2,8
15	69,69	5770	50	1500	77,94	27,94	1,46	9,1854E-05	0,16	0,39	2,5
16	77,00	7310	36	875	78,16	42,16	1,66	3,0096E-05	0,11	0,39	3,5
17	84,94	7940	50	1250	78,64	28,64	1,71	6,0453E-05	0,13	0,39	3,0
18	90,35	5410	45	750	78,93	33,93	2,40	5,3604E-05	0,13	0,39	2,9
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	5,45E-05	0,12	0,39	3,3
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,39	3,2
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,39	3,2
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,39	3,2
23	125,81	7320	37	875	80,90	43,90	1,59	8,4699E-05	0,19	0,39	2,0

1991
 003771/03
 Santos

1992
 003771/03
 Santos

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 3A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	1,81				
6	6,77	6770	40	875	70,41	30,41	2,30	6,0561E-05	0,13	0,47	3,5
7	14,5	7730	43	1750	70,79	27,79	1,26	4,9159E-05	0,12	0,47	4,1
8	17,15	2650	50	1000	71,57	21,57	2,84	0,00029434	0,25	0,47	1,9
9	23,65	6500	49	1250	71,89	22,89	2,14	4,9231E-05	0,11	0,47	4,5
10	28,63	4980	49	875	72,31	23,31	3,00	8,4337E-05	0,14	0,47	3,4
11	38,94	10310	49	1000	74,65	25,65	2,39	0,00022696	0,24	0,47	2,0
12	46,86	7920	50	1750	76,08	26,08	1,34	0,00018056	0,21	0,47	2,2
13	57,91	11050	50	1000	76,97	26,97	2,27	8,0543E-05	0,15	0,47	3,2
14	63,92	6010	50	1250	77,41	27,41	1,79	7,3211E-05	0,14	0,47	3,3
15	69,69	5770	50	1500	77,94	27,94	1,46	9,1854E-05	0,16	0,47	3,0
16	77,00	7310	36	875	78,16	42,16	1,66	3,0096E-05	0,11	0,47	4,2
17	84,94	7940	50	1250	78,64	28,64	1,71	6,0453E-05	0,13	0,47	3,6
18	90,35	5410	45	750	78,93	33,93	2,40	5,3604E-05	0,13	0,47	3,5
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	5,45E-05	0,12	0,47	3,9
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,47	3,9
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,47	3,9
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,47	3,9
23	125,81	7320	37	875	80,90	43,90	1,59	8,4699E-05	0,19	0,47	2,5

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 4A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	1,81				
6	6,77	6770	40	875	70,41	30,41	2,30	6,05613E-05	0,13	0,53	3,9
7	14,5	7730	43	1750	70,79	27,79	1,26	4,91591E-05	0,12	0,53	4,6
8	17,15	2650	50	1000	71,57	21,57	2,84	0,00029434	0,25	0,53	2,1
9	23,65	6500	49	1250	71,89	22,89	2,14	4,92308E-05	0,11	0,53	5,0
10	28,63	4980	49	875	72,31	23,31	3,00	8,43373E-05	0,14	0,53	3,8
11	38,94	10310	49	1000	74,65	25,65	2,39	0,000226964	0,24	0,53	2,2
12	46,86	7920	50	1750	76,08	26,08	1,34	0,000180556	0,21	0,53	2,5
13	57,91	11050	50	1000	76,97	26,97	2,27	8,0543E-05	0,15	0,53	3,6
14	63,92	6010	50	1250	77,41	27,41	1,79	7,32113E-05	0,14	0,53	3,8
15	69,69	5770	50	1500	77,94	27,94	1,46	9,18544E-05	0,16	0,53	3,3
16	77,00	7310	36	875	78,16	42,16	1,66	3,00958E-05	0,11	0,53	4,8
17	84,94	7940	50	1250	78,64	28,64	1,71	6,04534E-05	0,13	0,53	4,1
18	90,35	5410	45	750	78,93	33,93	2,40	5,36044E-05	0,13	0,53	4,0
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	5,45004E-05	0,12	0,53	4,4
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,33118E-05	0,12	0,53	4,4
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,57143E-05	0,12	0,53	4,4
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,74016E-05	0,12	0,53	4,4
23	125,81	7320	37	875	80,90	43,90	1,59	8,46995E-05	0,19	0,53	2,8

1992
 003771/03
[Signature]

1993
 003771/03
[Signature]

AHE Santo Antônio
 TABLE - 4. 3A1: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 0,50 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	1,81				
6	6,77	6770	40	875	70,41	30,41	2,30	6,0561E-05	0,13	0,08	0,6
7	14,5	7730	43	1750	70,79	27,79	1,26	4,9159E-05	0,12	0,08	0,7
8	17,15	2650	50	1000	71,57	21,57	2,84	0,00029434	0,25	0,08	0,3
9	23,65	6500	49	1250	71,89	22,89	2,14	4,9231E-05	0,11	0,08	0,8
10	28,63	4980	49	875	72,31	23,31	3,00	8,4337E-05	0,14	0,08	0,6
11	38,94	10310	49	1000	74,65	25,65	2,39	0,00022696	0,24	0,08	0,3
12	46,86	7920	50	1750	76,08	26,08	1,34	0,00018056	0,21	0,08	0,4
13	57,91	11050	50	1000	76,97	26,97	2,27	8,0543E-05	0,15	0,08	0,5
14	63,92	6010	50	1250	77,41	27,41	1,79	7,3211E-05	0,14	0,08	0,6
15	69,69	5770	50	1500	77,94	27,94	1,46	9,1854E-05	0,16	0,08	0,5
16	77,00	7310	36	875	78,16	42,16	1,66	3,0096E-05	0,11	0,08	0,7
17	84,94	7940	50	1250	78,64	28,64	1,71	6,0453E-05	0,13	0,08	0,6
18	90,35	5410	45	750	78,93	33,93	2,40	5,3604E-05	0,13	0,08	0,6
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	5,45E-05	0,12	0,08	0,7
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,08	0,7
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,08	0,7
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,08	0,7
23	125,81	7320	37	875	80,90	43,90	1,59	8,4699E-05	0,19	0,08	0,4

AHE Santo Antônio
 TABLE - 7: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 72,600 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	66,98	41,98	2,31				
6	6,77	6770	40	875	67,92	27,92	2,97	0,00013885	0,20	0,16	0,82
7	14,5	7730	43	1750	68,71	25,71	1,61	0,0001022	0,16	0,16	1,00
8	17,15	2650	50	1000	69,34	19,34	3,75	0,00023774	0,21	0,16	0,75
9	23,65	6500	49	1250	71,07	22,07	2,63	0,00026615	0,24	0,16	0,67
10	28,63	4980	49	875	71,88	22,88	3,63	0,00016265	0,19	0,16	0,84
11	38,94	10310	49	1000	75,23	26,23	2,77	0,00032493	0,29	0,16	0,55
12	46,86	7920	50	1750	76,94	26,94	1,54	0,00021591	0,24	0,16	0,67
13	57,91	11050	50	1000	77,95	27,95	2,60	9,1403E-05	0,16	0,16	1,01
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	7,8203E-05	0,15	0,16	1,08
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,16	0,93
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,16	1,49
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,16	1,15
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,16	1,14
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,16	1,13
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,16	1,31
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,16	1,34
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,16	1,39
23	125,81	7320	37	875	82,26	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,16	0,79

1993
 003771/03
[Signature]

1994
 003771/03
[Signature]

AHE Santo Antônio

TABLE - 7. 1: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q =72,600 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	66,98	41,98	2,31				
6	6,77	6770	40	875	67,92	27,92	2,97	0,00013885	0,20	0,29	1,49
7	14,5	7730	43	1750	68,71	25,71	1,61	0,0001022	0,16	0,29	1,81
8	17,15	2650	50	1000	69,34	19,34	3,75	0,00023774	0,21	0,29	1,37
9	23,65	6500	49	1250	71,07	22,07	2,63	0,00026615	0,24	0,29	1,21
10	28,63	4980	49	875	71,88	22,88	3,63	0,00016265	0,19	0,29	1,52
11	38,94	10310	49	1000	75,23	26,23	2,77	0,00032493	0,29	0,29	1,00
12	46,86	7920	50	1750	76,94	26,94	1,54	0,00021591	0,24	0,29	1,21
13	57,91	11050	50	1000	77,95	27,95	2,60	9,1403E-05	0,16	0,29	1,83
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	7,8203E-05	0,15	0,29	1,96
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,29	1,69
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,29	2,69
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,29	2,08
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,29	2,07
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,29	2,05
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,29	2,38
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,29	2,42
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,29	2,51
23	125,81	7320	37	875	82,26	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,29	1,44

AHE Santo Antônio
 TABLE - 7. 2: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 72,600 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	66,98	41,98	2,31				
6	6,77	6770	40	875	67,92	27,92	2,97	0,00013885	0,20	0,39	2,00
7	14,5	7730	43	1750	68,71	25,71	1,61	0,0001022	0,16	0,39	2,43
8	17,15	2650	50	1000	69,34	19,34	3,75	0,00023774	0,21	0,39	1,84
9	23,65	6500	49	1250	71,07	22,07	2,63	0,00026615	0,24	0,39	1,62
10	28,63	4980	49	875	71,88	22,88	3,63	0,00016265	0,19	0,39	2,04
11	38,94	10310	49	1000	75,23	26,23	2,77	0,00032493	0,29	0,39	1,35
12	46,86	7920	50	1750	76,94	26,94	1,54	0,00021591	0,24	0,39	1,63
13	57,91	11050	50	1000	77,95	27,95	2,60	9,1403E-05	0,16	0,39	2,46
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	7,8203E-05	0,15	0,39	2,64
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,39	2,27
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,39	3,62
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,39	2,79
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,39	2,78
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,39	2,76
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,39	3,20
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,39	3,26
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,39	3,38
23	125,81	7320	37	875	82,26	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,39	1,93

~~1994~~
~~09 3771/03~~
~~Ambrósio~~

1995
 09 3771/03
 Ambrósio

AHE Santo Antônio

TABLE - 7. 3: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 72,600 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	66,98	41,98	2,31				
6	6,77	6770	40	875	67,92	27,92	2,97	0,00013885	0,20	0,47	2,41
7	14,5	7730	43	1750	68,71	25,71	1,61	0,0001022	0,16	0,47	2,93
8	17,15	2650	50	1000	69,34	19,34	3,75	0,00023774	0,21	0,47	2,21
9	23,65	6500	49	1250	71,07	22,07	2,63	0,00026615	0,24	0,47	1,96
10	28,63	4980	49	875	71,88	22,88	3,63	0,00016265	0,19	0,47	2,46
11	38,94	10310	49	1000	75,23	26,23	2,77	0,00032493	0,29	0,47	1,63
12	46,86	7920	50	1750	76,94	26,94	1,54	0,00021591	0,24	0,47	1,97
13	57,91	11050	50	1000	77,95	27,95	2,60	9,1403E-05	0,16	0,47	2,97
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	7,8203E-05	0,15	0,47	3,18
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,47	2,73
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,47	4,36
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,47	3,37
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,47	3,35
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,47	3,33
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,47	3,86
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,47	3,93
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,47	4,07
23	125,81	7320	37	875	82,26	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,47	2,33

AHE Santo Antônio
 TABLE - 7. 4: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 72,600 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	66,98	41,98	2,31				
6	6,77	6770	40	875	67,92	27,92	2,97	0,00013885	0,20	0,53	2,72
7	14,5	7730	43	1750	68,71	25,71	1,61	0,0001022	0,16	0,53	3,30
8	17,15	2650	50	1000	69,34	19,34	3,75	0,00023774	0,21	0,53	2,50
9	23,65	6500	49	1250	71,07	22,07	2,63	0,00026615	0,24	0,53	2,21
10	28,63	4980	49	875	71,88	22,88	3,63	0,00016265	0,19	0,53	2,77
11	38,94	10310	49	1000	75,23	26,23	2,77	0,00032493	0,29	0,53	1,83
12	46,86	7920	50	1750	76,94	26,94	1,54	0,00021591	0,24	0,53	2,22
13	57,91	11050	50	1000	77,95	27,95	2,60	9,1403E-05	0,16	0,53	3,35
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	7,8203E-05	0,15	0,53	3,59
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,53	3,08
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,53	4,92
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,53	3,80
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,53	3,78
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,53	3,76
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,53	4,35
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,53	4,43
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,53	4,59
23	125,81	7320	37	875	82,26	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,53	2,63

~~1995
003771/03
Ambrósio~~

1996
003771/03
Ambrósio

EM BRANCO

AHE Santo Antônio
 TABLE - 7. 1A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Gilrao

$Q = 72,600 \text{ m}^3/\text{s};$ $d = 2,00 \text{ mm}$

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u^* (m/s)	w (m/s)	w/u^*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,15				
6	6,77	6770	40	875	70,57	30,57	2,71	8,4195E-05	0,16	0,29	1,8
7	14,5	7730	43	1750	71,11	28,11	1,48	6,9858E-05	0,14	0,29	2,1
8	17,15	2650	50	1000	71,79	21,79	3,33	0,00025666	0,23	0,29	1,2
9	23,65	6500	49	1250	72,51	23,51	2,47	0,00011077	0,16	0,29	1,8
10	28,63	4980	49	875	72,98	23,98	3,46	9,4378E-05	0,15	0,29	1,9
11	38,94	10310	49	1000	75,9	26,90	2,70	0,00028322	0,27	0,29	1,1
12	46,86	7920	50	1750	77,16	27,16	1,53	0,00015909	0,21	0,29	1,4
13	57,91	11050	50	1000	78,11	28,11	2,58	8,5973E-05	0,15	0,29	1,9
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	5,1581E-05	0,12	0,29	2,4
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,29	1,7
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,29	2,7
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,29	2,1
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,29	2,1
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,29	2,1
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,29	2,4
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,29	2,4
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,29	2,5
23	125,81	7320	37	875	82	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,29	1,4

Fig 1997
 Prod 003771/03
 Kelle *[Signature]*

Fig 1996
 Prod 003771/03
 Kelle *[Signature]*

AHE Santo Antônio
 TABLE - 7A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Gilrao

Q = 72,600 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Kim	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,15				
6	6,77	6770	40	875	70,57	30,57	2,71	8,4195E-05	0,16	0,16	1,0
7	14,5	7730	43	1750	71,11	28,11	1,48	6,9858E-05	0,14	0,16	1,2
8	17,15	2650	50	1000	71,79	21,79	3,33	0,0002566	0,23	0,16	0,7
9	23,65	6500	49	1250	72,51	23,51	2,47	0,00011077	0,16	0,16	1,0
10	28,63	4980	49	875	72,98	23,98	3,46	9,4378E-05	0,15	0,16	1,1
11	38,94	10310	49	1000	75,9	26,90	2,70	0,00028322	0,27	0,16	0,6
12	46,86	7920	50	1750	77,16	27,16	1,53	0,00015909	0,21	0,16	0,8
13	57,91	11050	50	1000	78,11	28,11	2,58	8,5973E-05	0,15	0,16	1,0
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	5,1581E-05	0,12	0,16	1,3
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,16	0,9
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,16	1,5
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,16	1,1
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,16	1,1
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,16	1,1
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,16	1,3
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,16	1,3
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,16	1,4
23	125,81	7320	37	875	82	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,16	0,8

AHE Santo Antônio
 TABLE - 7. 2A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 72,600 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,15				
6	6,77	6770	40	875	70,57	30,57	2,71	8,4195E-05	0,16	0,39	2,5
7	14,5	7730	43	1750	71,11	28,11	1,48	6,9858E-05	0,14	0,39	2,8
8	17,15	2650	50	1000	71,79	21,79	3,33	0,0002566	0,23	0,39	1,7
9	23,65	6500	49	1250	72,51	23,51	2,47	0,00011077	0,16	0,39	2,4
10	28,63	4980	49	875	72,98	23,98	3,46	9,4378E-05	0,15	0,39	2,6
11	38,94	10310	49	1000	75,9	26,90	2,70	0,00028322	0,27	0,39	1,4
12	46,86	7920	50	1750	77,16	27,16	1,53	0,00015909	0,21	0,39	1,9
13	57,91	11050	50	1000	78,11	28,11	2,58	8,5973E-05	0,15	0,39	2,5
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	5,1581E-05	0,12	0,39	3,3
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,39	2,3
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,39	3,6
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,39	2,8
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,39	2,8
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,39	2,8
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,39	3,2
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,39	3,3
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,39	3,4
23	125,81	7320	37	875	82	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,39	1,9

1998
 003771/03
[Signature]

~~1997
 003771/03
[Signature]~~

AHE Santo Antônio
 TABLE - 7. 3A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 72,600 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,15				
6	6,77	6770	40	875	70,57	30,57	2,71	8,4195E-05	0,16	0,47	3,0
7	14,5	7730	43	1750	71,11	28,11	1,48	6,9858E-05	0,14	0,47	3,4
8	17,15	2650	50	1000	71,79	21,79	3,33	0,0002566	0,23	0,47	2,0
9	23,65	6500	49	1250	72,51	23,51	2,47	0,00011077	0,16	0,47	2,9
10	28,63	4980	49	875	72,98	23,98	3,46	9,4378E-05	0,15	0,47	3,2
11	38,94	10310	49	1000	75,9	26,90	2,70	0,00028322	0,27	0,47	1,7
12	46,86	7920	50	1750	77,16	27,16	1,53	0,00015909	0,21	0,47	2,3
13	57,91	11050	50	1000	78,11	28,11	2,58	8,5973E-05	0,15	0,47	3,1
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	5,1581E-05	0,12	0,47	3,9
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,47	2,7
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,47	4,4
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,47	3,4
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,47	3,3
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,47	3,3
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,47	3,9
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,47	3,9
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,47	4,1
23	125,81	7320	37	875	82	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,47	2,3

AHE Santo Antônio
 TABLE - 7. 4A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 72,600 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,15				
6	6,77	6770	40	875	70,57	30,57	2,71	8,4195E-05	0,16	0,53	3,3
7	14,5	7730	43	1750	71,11	28,11	1,48	6,9858E-05	0,14	0,53	3,8
8	17,15	2650	50	1000	71,79	21,79	3,33	0,0002566	0,23	0,53	2,3
9	23,65	6500	49	1250	72,51	23,51	2,47	0,00011077	0,16	0,53	3,3
10	28,63	4980	49	875	72,98	23,98	3,46	9,4378E-05	0,15	0,53	3,6
11	38,94	10310	49	1000	75,9	26,90	2,70	0,00028322	0,27	0,53	1,9
12	46,86	7920	50	1750	77,16	27,16	1,53	0,00015909	0,21	0,53	2,6
13	57,91	11050	50	1000	78,11	28,11	2,58	8,5973E-05	0,15	0,53	3,4
14	63,92	6010	50	1250	78,42	28,42	2,04	5,1581E-05	0,12	0,53	4,4
15	69,69	5770	50	1500	79,02	29,02	1,67	0,00010399	0,17	0,53	3,1
16	77,00	7310	36	875	79,22	43,22	1,92	2,736E-05	0,11	0,53	4,9
17	84,94	7940	50	1250	79,75	29,75	1,95	6,6751E-05	0,14	0,53	3,8
18	90,35	5410	45	750	80,06	35,06	2,76	5,7301E-05	0,14	0,53	3,8
19	102,46	12110	53	1750	80,94	27,94	1,48	7,2667E-05	0,14	0,53	3,8
20	108,65	6190	52	1250	81,26	29,26	1,98	5,1696E-05	0,12	0,53	4,4
21	113,41	4760	38	1000	81,42	43,42	1,67	3,3613E-05	0,12	0,53	4,4
22	118,49	5080	41	750	81,59	40,59	2,38	3,3465E-05	0,12	0,53	4,6
23	125,81	7320	37	875	82	45,26	1,83	9,153E-05	0,20	0,53	2,6

1998
 00.3771/03
[Signature]

1999
 00.3771/03
[Signature]

EM BRANCO

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	68,62	43,62	2,57				
6	6,77	6770	40	875	69,51	29,51	3,25	0,00013146	0,20	0,16	0,82
7	14,5	7730	43	1750	70,31	27,31	1,76	0,00010349	0,17	0,16	0,96
8	17,15	2650	50	1000	70,84	20,84	4,03	0,00020000	0,20	0,16	0,79
9	23,65	6500	49	1250	72,41	23,41	2,87	0,00024154	0,24	0,16	0,68
10	28,63	4980	49	875	73,05	24,05	3,99	0,00012851	0,17	0,16	0,92
11	38,94	10310	49	1000	76,35	27,35	3,07	0,00032008	0,29	0,16	0,55
12	46,86	7920	50	1750	78,01	28,01	1,71	0,0002096	0,24	0,16	0,67
13	57,91	11050	50	1000	79,01	29,01	2,90	9,0498E-05	0,16	0,16	1,00
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	6,6556E-05	0,14	0,16	1,15
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,16	0,87
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,16	1,51
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,16	1,08
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,16	1,10
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,16	1,08
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,16	1,25
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,16	1,36
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,16	1,33
23	125,81	7320	37	875	83,49	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,16	0,75

~~1999~~
~~003771/03~~
~~Imbiketa~~

2000
 003771/03
 Imbiketa

AHE Santo Antônio

TABLE - 8. 1: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	68,62	43,62	2,57				
6	6,77	6770	40	875	69,51	29,51	3,25	0,00013146	0,20	0,29	1,49
7	14,5	7730	43	1750	70,31	27,31	1,76	0,00010349	0,17	0,29	1,74
8	17,15	2650	50	1000	70,84	20,84	4,03	0,00020000	0,20	0,29	1,43
9	23,65	6500	49	1250	72,41	23,41	2,87	0,00024154	0,24	0,29	1,23
10	28,63	4980	49	875	73,05	24,05	3,99	0,00012851	0,17	0,29	1,67
11	38,94	10310	49	1000	76,35	27,35	3,07	0,00032008	0,29	0,29	0,99
12	46,86	7920	50	1750	78,01	28,01	1,71	0,0002096	0,24	0,29	1,21
13	57,91	11050	50	1000	79,01	29,01	2,90	9,0498E-05	0,16	0,29	1,81
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	6,6556E-05	0,14	0,29	2,09
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,29	1,58
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,29	2,73
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,29	1,95
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,29	2,00
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,29	1,96
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,29	2,26
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,29	2,47
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,29	2,41
23	125,81	7320	37	875	83,49	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,29	1,36

TABLE - 8. 2: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	68,62	43,62	2,57				
6	6,77	6770	40	875	69,51	29,51	3,25	0,00013146	0,20	0,39	2,00
7	14,5	7730	43	1750	70,31	27,31	1,76	0,00010349	0,17	0,39	2,34
8	17,15	2650	50	1000	70,84	20,84	4,03	0,00020000	0,20	0,39	1,93
9	23,65	6500	49	1250	72,41	23,41	2,87	0,00024154	0,24	0,39	1,66
10	28,63	4980	49	875	73,05	24,05	3,99	0,00012851	0,17	0,39	2,24
11	38,94	10310	49	1000	76,35	27,35	3,07	0,00032008	0,29	0,39	1,33
12	46,86	7920	50	1750	78,01	28,01	1,71	0,0002096	0,24	0,39	1,63
13	57,91	11050	50	1000	79,01	29,01	2,90	9,0498E-05	0,16	0,39	2,43
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	6,6556E-05	0,14	0,39	2,81
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,39	2,12
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,39	3,67
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,39	2,62
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,39	2,69
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,39	2,63
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,39	3,05
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,39	3,32
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,39	3,24
23	125,81	7320	37	875	83,49	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,39	1,83

~~2000~~
003771/03
Instituto

2001
003771/03
Instituto

AHE Santo Antônio

TABLE - 8. 3: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	68,62	43,62	2,57				
6	6,77	6770	40	875	69,51	29,51	3,25	0,00013146	0,20	0,39	2,00
7	14,5	7730	43	1750	70,31	27,31	1,76	0,00010349	0,17	0,39	2,34
8	17,15	2650	50	1000	70,84	20,84	4,03	0,00020000	0,20	0,39	1,93
9	23,65	6500	49	1250	72,41	23,41	2,87	0,00024154	0,24	0,39	1,66
10	28,63	4980	49	875	73,05	24,05	3,99	0,00012851	0,17	0,39	2,24
11	38,94	10310	49	1000	76,35	27,35	3,07	0,00032008	0,29	0,39	1,33
12	46,86	7920	50	1750	78,01	28,01	1,71	0,0002096	0,24	0,39	1,63
13	57,91	11050	50	1000	79,01	29,01	2,90	9,0498E-05	0,16	0,39	2,43
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	6,6556E-05	0,14	0,39	2,81
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,39	2,12
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,39	3,67
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,39	2,62
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,39	2,69
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,39	2,63
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,39	3,05
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,39	3,32
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,39	3,24
23	125,81	7320	37	875	83,49	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,39	1,83

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 4: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	68,62	43,62	2,57				
6	6,77	6770	40	875	69,51	29,51	3,25	0,00013146	0,20	0,53	2,72
7	14,5	7730	43	1750	70,31	27,31	1,76	0,00010349	0,17	0,53	3,18
8	17,15	2650	50	1000	70,84	20,84	4,03	0,00020000	0,20	0,53	2,62
9	23,65	6500	49	1250	72,41	23,41	2,87	0,00024154	0,24	0,53	2,25
10	28,63	4980	49	875	73,05	24,05	3,99	0,00012851	0,17	0,53	3,04
11	38,94	10310	49	1000	76,35	27,35	3,07	0,00032008	0,29	0,53	1,81
12	46,86	7920	50	1750	78,01	28,01	1,71	0,0002096	0,24	0,53	2,21
13	57,91	11050	50	1000	79,01	29,01	2,90	9,0498E-05	0,16	0,53	3,30
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	6,6556E-05	0,14	0,53	3,82
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,53	2,89
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,53	4,99
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,53	3,57
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,53	3,66
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,53	3,58
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,53	4,14
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,53	4,51
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,53	4,40
23	125,81	7320	37	875	83,49	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,53	2,49

~~2001
003771/03
Imatkeka~~
 2002
003771/03
Imatkeka



AHE Santo Antônio
 TABLE - 8A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Gilrao

Q = 84,000 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,16	0,9
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,16	1,0
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,16	0,7
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,16	0,8
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,16	1,0
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,16	0,6
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,16	0,7
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,16	1,0
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,16	2,0
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,16	0,9
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,16	1,5
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,16	1,1
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,16	1,1
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,16	1,1
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,16	1,2
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,16	1,4
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,16	1,3
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,16	0,8

~~2002~~
~~003771103~~
~~Amakida~~

2003
 003771103
 Amakida

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 1A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/U*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,29	1,6
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,29	1,8
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,29	1,3
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,29	1,4
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,29	1,8
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,29	1,0
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,29	1,2
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,29	1,9
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,29	3,5
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,29	1,6
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,29	2,7
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,29	2,0
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,29	2,0
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,29	2,0
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,29	2,3
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,29	2,5
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,29	2,4
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,29	1,4

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 2A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Glrao

Q = 84,000 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,39	2,1
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,39	2,5
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,39	1,8
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,39	1,9
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,39	2,4
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,39	1,4
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,39	1,6
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,39	2,5
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,39	4,8
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,39	2,1
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,39	3,7
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,39	2,6
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,39	2,7
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,39	2,6
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,39	3,0
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,39	3,3
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,39	3,2
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,39	1,8

Fig 2003
 Proc: 003771/03
 Junho

Fig 2004
 Proc: 003771/03
 Junho

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 3A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,47	2,6
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,47	3,0
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,47	2,1
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,47	2,3
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,47	2,9
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,47	1,7
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,47	1,9
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,47	3,0
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,47	5,7
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,47	2,6
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,47	4,4
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,47	3,2
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,47	3,2
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,47	3,2
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,47	3,7
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,47	4,0
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,47	3,9
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,47	2,2

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 4A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,53	2,9
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,53	3,4
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,53	2,4
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,53	2,6
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,53	3,3
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,53	1,9
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,53	2,2
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,53	3,4
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,53	6,5
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,53	2,9
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,53	5,0
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,53	3,6
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,53	3,7
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,53	3,6
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,53	4,1
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,53	4,5
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,53	4,4
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,53	2,5

2004
 005771/03
 Imbabura

2005
 005771/03
 Imbabura

EM BRANCO

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Gilrao

Q = 84,000 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,16	0,9
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,16	1,0
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,16	0,7
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,16	0,8
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,16	1,0
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,16	0,6
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,16	0,7
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,16	1,0
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,16	2,0
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,16	0,9
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,16	1,5
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,16	1,1
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,16	1,1
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,16	1,1
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,16	1,2
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,16	1,4
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,16	1,3
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,16	0,8

2005
 00,3771/03
 Imbabura

2006
 00,3771/03
 Imbabura

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 1A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,29	1,6
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,29	1,8
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,29	1,3
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,29	1,4
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,29	1,8
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,29	1,0
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,29	1,2
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,29	1,9
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,29	3,5
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,29	1,6
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,29	2,7
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,29	2,0
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,29	2,0
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,29	2,0
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,29	2,3
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,29	2,5
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,29	2,4
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,29	1,4

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 2A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,39	2,1
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,39	2,5
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,39	1,8
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,39	1,9
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,39	2,4
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,39	1,4
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,39	1,6
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,39	2,5
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,39	4,8
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,39	2,1
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,39	3,7
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,39	2,6
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,39	2,7
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,39	2,6
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,39	3,0
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,39	3,3
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,39	3,2
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,39	1,8

File 2006
 Page 003771/03
 Rui *[Signature]*

2007
 003771/03
[Signature]

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 3A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Gilrao

Q = 84,000 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,47	2,6
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,47	3,0
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,47	2,1
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,47	2,3
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,47	2,9
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,47	1,7
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,47	1,9
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,47	3,0
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,47	5,7
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,47	2,6
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,47	4,4
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,47	3,2
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,47	3,2
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,47	3,2
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,47	3,7
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,47	4,0
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,47	3,9
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,47	2,2

AHE Santo Antônio
 TABLE - 8. 4A: Sand transport characteristics With Storage (Ponding) between Santo Antônio and
 Girao

Q = 84,000 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	2,49				
6	6,77	6770	40	875	70,76	30,76	3,12	0,00011226	0,18	0,53	2,9
7	14,5	7730	43	1750	71,45	28,45	1,69	8,9263E-05	0,16	0,53	3,4
8	17,15	2650	50	1000	72,04	22,04	3,81	0,00022264	0,22	0,53	2,4
9	23,65	6500	49	1250	73,21	24,21	2,78	0,00018	0,21	0,53	2,6
10	28,63	4980	49	875	73,75	24,75	3,88	0,00010843	0,16	0,53	3,3
11	38,94	10310	49	1000	76,65	27,65	3,04	0,00028128	0,28	0,53	1,9
12	46,86	7920	50	1750	78,33	28,33	1,69	0,00021212	0,24	0,53	2,2
13	57,91	11050	50	1000	79,27	29,27	2,87	8,5068E-05	0,16	0,53	3,4
14	63,92	6010	50	1250	79,41	29,41	2,28	2,3295E-05	0,08	0,53	6,5
15	69,69	5770	50	1500	80,07	30,07	1,86	0,00011438	0,18	0,53	2,9
16	77,00	7310	36	875	80,26	44,26	2,17	2,5992E-05	0,11	0,53	5,0
17	84,94	7940	50	1250	80,84	30,84	2,18	7,3048E-05	0,15	0,53	3,6
18	90,35	5410	45	750	81,16	36,16	3,10	5,915E-05	0,14	0,53	3,7
19	102,46	12110	53	1750	82,09	29,09	1,65	7,6796E-05	0,15	0,53	3,6
20	108,65	6190	52	1250	82,43	30,43	2,21	5,4927E-05	0,13	0,53	4,1
21	113,41	4760	38	1000	82,58	44,58	1,88	3,1513E-05	0,12	0,53	4,5
22	118,49	5080	41	750	82,76	41,76	2,68	3,5433E-05	0,12	0,53	4,4
23	125,81	7320	37	875	83	46,49	2,06	9,9727E-05	0,21	0,53	2,5

2007
 003771/03
 [Signature]

2008
 003771/03
 [Signature]



APPENDIX - II

AHE Santo Antônio

TABLE - 2: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	50,61	25,61	0,52				
6	6,77	6770	40	875	51,16	11,16	1,02	8,12408E-05	0,09	0,16	1,70
7	14,5	7730	43	1750	52,51	9,51	0,60	0,000174644	0,13	0,16	1,25
8	17,15	2650	50	1000	55,15	5,15	1,94	0,000996226	0,22	0,16	0,71
9	23,65	6500	49	1250	60,26	11,26	0,71	0,000786154	0,29	0,16	0,54
10	28,63	4980	49	875	61,18	12,18	0,94	0,000184739	0,15	0,16	1,08
11	38,94	10310	49	1000	63,24	14,24	0,70	0,000199806	0,17	0,16	0,96
12	46,86	7920	50	1750	64,32	14,32	0,40	0,000136364	0,14	0,16	1,16
13	57,91	11050	50	1000	65,49	15,49	0,65	0,000105882	0,13	0,16	1,26
14	63,92	6010	50	1250	66,16	16,16	0,50	0,00011481	0,13	0,16	1,20
15	69,69	5770	50	1500	66,53	16,53	0,40	6,41248E-05	0,10	0,16	1,57
16	77,00	7310	36	875	66,77	30,77	0,37	3,28317E-05	0,10	0,16	1,61
17	84,94	7940	50	1250	67,06	17,06	0,47	3,65239E-05	0,08	0,16	2,05
18	90,35	5410	45	750	67,31	22,31	0,60	4,62107E-05	0,10	0,16	1,59
19	102,46	12110	53	1750	67,88	14,88	0,38	4,70685E-05	0,08	0,16	1,93
20	108,65	6190	52	1250	68,18	16,18	0,49	4,84653E-05	0,09	0,16	1,82
21	113,41	4760	38	1000	68,31	30,31	0,33	2,73109E-05	0,09	0,16	1,78
22	118,49	5080	41	750	68,42	27,42	0,49	2,16535E-05	0,08	0,16	2,10
23	125,81	7320	37	875	68,74	31,74	0,36	4,37158E-05	0,12	0,16	1,37

2008
003773103
Amador

2009
003773103
Amador

AHE Santo Antônio

TABLE - 2.4a: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/lu*
5	0,00		25	750	50,61	25,61	0,52				
6	6,77	6770	40	875	51,16	11,16	1,02	8,12408E-05	0,09	0,29	3,07
7	14,5	7730	43	1750	52,51	9,51	0,60	0,000174644	0,13	0,29	2,27
8	17,15	2650	50	1000	55,15	5,15	1,94	0,000996226	0,22	0,29	1,29
9	23,65	6500	49	1250	60,26	11,26	0,71	0,000786154	0,29	0,29	0,98
10	28,63	4980	49	875	61,18	12,18	0,94	0,000184739	0,15	0,29	1,95
11	38,94	10310	49	1000	63,24	14,24	0,70	0,000199806	0,17	0,29	1,74
12	46,86	7920	50	1750	64,32	14,32	0,40	0,000136364	0,14	0,29	2,10
13	57,91	11050	50	1000	65,49	15,49	0,65	0,000105882	0,13	0,29	2,29
14	63,92	6010	50	1250	66,16	16,16	0,50	0,000111481	0,13	0,29	2,18
15	69,69	5770	50	1500	66,53	16,53	0,40	6,41248E-05	0,10	0,29	2,84
16	77,00	7310	36	875	66,77	30,77	0,37	3,28317E-05	0,10	0,29	2,91
17	84,94	7940	50	1250	67,06	17,06	0,47	3,65239E-05	0,08	0,29	3,71
18	90,35	5410	45	750	67,31	22,31	0,60	4,62107E-05	0,10	0,29	2,88
19	102,46	12110	53	1750	67,88	14,88	0,38	4,70685E-05	0,08	0,29	3,50
20	108,65	6190	52	1250	68,18	16,18	0,49	4,84653E-05	0,09	0,29	3,31
21	113,41	4760	38	1000	68,31	30,31	0,33	2,73109E-05	0,09	0,29	3,22
22	118,49	5080	41	750	68,42	27,42	0,49	2,16535E-05	0,08	0,29	3,80
23	125,81	7320	37	875	68,74	31,74	0,36	4,37158E-05	0,12	0,29	2,49

AHE Santo Antônio

TABLE - 2.4b Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	50,61	25,61	0,52				
6	6,77	6770	40	875	51,16	11,16	1,02	8,12408E-05	0,09	0,39	4,14
7	14,5	7730	43	1750	52,51	9,51	0,60	0,000174644	0,13	0,39	3,06
8	17,15	2650	50	1000	55,15	5,15	1,94	0,000996226	0,22	0,39	1,74
9	23,65	6500	49	1250	60,26	11,26	0,71	0,000786154	0,29	0,39	1,32
10	28,63	4980	49	875	61,18	12,18	0,94	0,000184739	0,15	0,39	2,62
11	38,94	10310	49	1000	63,24	14,24	0,70	0,000199806	0,17	0,39	2,33
12	46,86	7920	50	1750	64,32	14,32	0,40	0,000136364	0,14	0,39	2,82
13	57,91	11050	50	1000	65,49	15,49	0,65	0,000105882	0,13	0,39	3,07
14	63,92	6010	50	1250	66,16	16,16	0,50	0,00011481	0,13	0,39	2,93
15	69,69	5770	50	1500	66,53	16,53	0,40	6,41248E-05	0,10	0,39	3,82
16	77,00	7310	36	875	66,77	30,77	0,37	3,28317E-05	0,10	0,39	3,92
17	84,94	7940	50	1250	67,06	17,06	0,47	3,65239E-05	0,08	0,39	4,99
18	90,35	5410	45	750	67,31	22,31	0,60	4,62107E-05	0,10	0,39	3,88
19	102,46	12110	53	1750	67,88	14,88	0,38	4,70685E-05	0,08	0,39	4,71
20	108,65	6190	52	1250	68,18	16,18	0,49	4,84653E-05	0,09	0,39	4,45
21	113,41	4760	38	1000	68,31	30,31	0,33	2,73109E-05	0,09	0,39	4,33
22	118,49	5080	41	750	68,42	27,42	0,49	2,16535E-05	0,08	0,39	5,11
23	125,81	7320	37	875	68,74	31,74	0,36	4,37158E-05	0,12	0,39	3,34

~~2009~~
~~093771/03~~
~~Imbabura~~

2010
 093771/03
 Imbabura

AHE Santo Antônio

TABLE - 2. 1: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 0,50 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	50,61	25,61	0,52				
6	6,77	6770	40	875	51,16	11,16	1,02	8,12408E-05	0,09	0,08	0,85
7	14,5	7730	43	1750	52,51	9,51	0,60	0,000174644	0,13	0,08	0,63
8	17,15	2650	50	1000	55,15	5,15	1,94	0,000996226	0,22	0,08	0,36
9	23,65	6500	49	1250	60,26	11,26	0,71	0,000786154	0,29	0,08	0,27
10	28,63	4980	49	875	61,18	12,18	0,94	0,000184739	0,15	0,08	0,54
11	38,94	10310	49	1000	63,24	14,24	0,70	0,000199806	0,17	0,08	0,48
12	46,86	7920	50	1750	64,32	14,32	0,40	0,000136364	0,14	0,08	0,58
13	57,91	11050	50	1000	65,49	15,49	0,65	0,000105882	0,13	0,08	0,63
14	63,92	6010	50	1250	66,16	16,16	0,50	0,000111481	0,13	0,08	0,60
15	69,69	5770	50	1500	66,53	16,53	0,40	6,41248E-05	0,10	0,08	0,78
16	77,00	7310	36	875	66,77	30,77	0,37	3,28317E-05	0,10	0,08	0,80
17	84,94	7940	50	1250	67,06	17,06	0,47	3,65239E-05	0,08	0,08	1,02
18	90,35	5410	45	750	67,31	22,31	0,60	4,62107E-05	0,10	0,08	0,80
19	102,46	12110	53	1750	67,88	14,88	0,38	4,70685E-05	0,08	0,08	0,97
20	108,65	6190	52	1250	68,18	16,18	0,49	4,84653E-05	0,09	0,08	0,91
21	113,41	4760	38	1000	68,31	30,31	0,33	2,73109E-05	0,09	0,08	0,89
22	118,49	5080	41	750	68,42	27,42	0,49	2,16535E-05	0,08	0,08	1,05
23	125,81	7320	37	875	68,74	31,74	0,36	4,37158E-05	0,12	0,08	0,69

AHE Santo Antônio

TABLE - 2.2: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 0,30 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	50,61	25,61	0,52				
6	6,77	6770	40	875	51,16	11,16	1,02	8,12408E-05	0,09	0,04	0,42
7	14,5	7730	43	1750	52,51	9,51	0,60	0,000174644	0,13	0,04	0,31
8	17,15	2650	50	1000	55,15	5,15	1,94	0,000996226	0,22	0,04	0,18
9	23,65	6500	49	1250	60,26	11,26	0,71	0,000786154	0,29	0,04	0,14
10	28,63	4980	49	875	61,18	12,18	0,94	0,000184739	0,15	0,04	0,27
11	38,94	10310	49	1000	63,24	14,24	0,70	0,000199806	0,17	0,04	0,24
12	46,86	7920	50	1750	64,32	14,32	0,40	0,000136364	0,14	0,04	0,29
13	57,91	11050	50	1000	65,49	15,49	0,65	0,000105882	0,13	0,04	0,32
14	63,92	6010	50	1250	66,16	16,16	0,50	0,000111481	0,13	0,04	0,30
15	69,69	5770	50	1500	66,53	16,53	0,40	6,41248E-05	0,10	0,04	0,39
16	77,00	7310	36	875	66,77	30,77	0,37	3,28317E-05	0,10	0,04	0,40
17	84,94	7940	50	1250	67,06	17,06	0,47	3,65239E-05	0,08	0,04	0,51
18	90,35	5410	45	750	67,31	22,31	0,60	4,62107E-05	0,10	0,04	0,40
19	102,46	12110	53	1750	67,88	14,88	0,38	4,70685E-05	0,08	0,04	0,48
20	108,65	6190	52	1250	68,18	16,18	0,49	4,84653E-05	0,09	0,04	0,46
21	113,41	4760	38	1000	68,31	30,31	0,33	2,73109E-05	0,09	0,04	0,44
22	118,49	5080	41	750	68,42	27,42	0,49	2,16535E-05	0,08	0,04	0,52
23	125,81	7320	37	875	68,74	31,74	0,36	4,37158E-05	0,12	0,04	0,34

Site 2010
003771/03
Instituto

Site 2011
003771/03
Instituto

AHE Santo Antônio

TABLE - 2.3: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 0,20 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/lu*
5	0,00		25	750	50,61	25,61	0,52				
6	6,77	6770	40	875	51,16	11,16	1,02	8,12408E-05	0,09	0,024	0,25
7	14,5	7730	43	1750	52,51	9,51	0,60	0,000174644	0,13	0,024	0,19
8	17,15	2650	50	1000	55,15	5,15	1,94	0,000996226	0,22	0,024	0,11
9	23,65	6500	49	1250	60,26	11,26	0,71	0,000786154	0,29	0,024	0,08
10	28,63	4980	49	875	61,18	12,18	0,94	0,000184739	0,15	0,024	0,16
11	38,94	10310	49	1000	63,24	14,24	0,70	0,000199806	0,17	0,024	0,14
12	46,86	7920	50	1750	64,32	14,32	0,40	0,000136364	0,14	0,024	0,17
13	57,91	11050	50	1000	65,49	15,49	0,65	0,000105882	0,13	0,024	0,19
14	63,92	6010	50	1250	66,16	16,16	0,50	0,000111481	0,13	0,024	0,18
15	69,69	5770	50	1500	66,53	16,53	0,40	6,41248E-05	0,10	0,024	0,24
16	77,00	7310	36	875	66,77	30,77	0,37	3,28317E-05	0,10	0,024	0,24
17	84,94	7940	50	1250	67,06	17,06	0,47	3,65239E-05	0,08	0,024	0,31
18	90,35	5410	45	750	67,31	22,31	0,60	4,62107E-05	0,10	0,024	0,24
19	102,46	12110	53	1750	67,88	14,88	0,38	4,70685E-05	0,08	0,024	0,29
20	108,65	6190	52	1250	68,18	16,18	0,49	4,84653E-05	0,09	0,024	0,27
21	113,41	4760	38	1000	68,31	30,31	0,33	2,73109E-05	0,09	0,024	0,27
22	118,49	5080	41	750	68,42	27,42	0,49	2,16535E-05	0,08	0,024	0,31
23	125,81	7320	37	875	68,74	31,74	0,36	4,37158E-05	0,12	0,024	0,21

AHE Santo Antônio

TABLE - 2.4: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 10,000 m³/s; d = 0,10 mm

Ref X Section	Kim	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	50,61	25,61	0,52				
6	6,77	6770	40	875	51,16	11,16	1,02	8,12408E-05	0,09	0,008	0,08
7	14,5	7730	43	1750	52,51	9,51	0,60	0,000174644	0,13	0,008	0,06
8	17,15	2650	50	1000	55,15	5,15	1,94	0,000996226	0,22	0,008	0,04
9	23,65	6500	49	1250	60,26	11,26	0,71	0,000786154	0,29	0,008	0,03
10	28,63	4980	49	875	61,18	12,18	0,94	0,000184739	0,15	0,008	0,05
11	38,94	10310	49	1000	63,24	14,24	0,70	0,000199806	0,17	0,008	0,05
12	46,86	7920	50	1750	64,32	14,32	0,40	0,000136364	0,14	0,008	0,06
13	57,91	11050	50	1000	65,49	15,49	0,65	0,000105882	0,13	0,008	0,06
14	63,92	6010	50	1250	66,16	16,16	0,50	0,000111481	0,13	0,008	0,06
15	69,69	5770	50	1500	66,53	16,53	0,40	6,41248E-05	0,10	0,008	0,08
16	77,00	7310	36	875	66,77	30,77	0,37	3,28317E-05	0,10	0,008	0,08
17	84,94	7940	50	1250	67,06	17,06	0,47	3,65239E-05	0,08	0,008	0,10
18	90,35	5410	45	750	67,31	22,31	0,60	4,62107E-05	0,10	0,008	0,08
19	102,46	12110	53	1750	67,88	14,88	0,38	4,70685E-05	0,08	0,008	0,10
20	108,65	6190	52	1250	68,18	16,18	0,49	4,84653E-05	0,09	0,008	0,09
21	113,41	4760	38	1000	68,31	30,31	0,33	2,73109E-05	0,09	0,008	0,09
22	118,49	5080	41	750	68,42	27,42	0,49	2,16535E-05	0,08	0,008	0,10
23	125,81	7320	37	875	68,74	31,74	0,36	4,37158E-05	0,12	0,008	0,07

2011
003771103
Santokudo

2012
003771103
Santokudo



APPENDIX - III A

AHE Santo Antônio

TABLE - 3A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,53				
6	6,77	6770	40	875	70,04	30,04	0,68	5,90842E-06	0,042	0,16	3,83
7	14,5	7730	43	1750	70,08	27,08	0,38	5,17464E-06	0,037	0,16	4,32
8	17,15	2650	50	1000	70,1	20,10	0,90	7,54717E-06	0,039	0,16	4,15
9	23,65	6500	49	1250	70,21	21,21	0,68	1,69231E-05	0,059	0,16	2,70
10	28,63	4980	49	875	70,28	21,28	0,97	1,40562E-05	0,054	0,16	2,95
11	38,94	10310	49	1000	70,63	21,63	0,83	3,39476E-05	0,065	0,16	1,89
12	46,86	7920	50	1750	70,90	20,90	0,49	3,40909E-05	0,084	0,16	1,91
13	57,91	11050	50	1000	71,15	21,15	0,85	2,26244E-05	0,069	0,16	2,34
14	63,92	6010	50	1250	71,34	21,34	0,67	3,1614E-05	0,081	0,16	1,97
15	69,69	5770	50	1500	71,53	21,53	0,56	3,29289E-05	0,083	0,16	1,92
16	77,00	7310	36	875	71,65	35,65	0,58	1,64159E-05	0,076	0,16	2,11
17	84,94	7940	50	1250	71,80	21,80	0,66	1,88917E-05	0,064	0,16	2,52
18	90,35	5410	45	750	71,91	26,91	0,89	2,03327E-05	0,073	0,16	2,18
19	102,46	12110	53	1750	72,21	19,21	0,54	2,47729E-05	0,068	0,16	2,34
20	108,65	6190	52	1250	72,36	20,36	0,71	2,42326E-05	0,070	0,16	2,30
21	113,41	4760	38	1000	72,43	34,43	0,52	1,47059E-05	0,070	0,16	2,27
22	118,49	5080	41	750	72,50	31,50	0,76	1,37795E-05	0,065	0,16	2,45
23	125,81	7320	37	875	72,71	35,71	0,58	2,86885E-05	0,100	0,16	1,60

2012
003771/03
Amakida

2013
003771/03
Amakida

AHE Santo Antônio
 TABLE - 3. 1A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 0,50 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,53				
6	6,77	6770	40	875	70,04	30,04	0,68	5,90842E-06	0,042	0,08	1,92
7	14,5	7730	43	1750	70,08	27,08	0,38	5,17464E-06	0,037	0,08	2,16
8	17,15	2650	50	1000	70,1	20,10	0,90	7,54717E-06	0,039	0,08	2,07
9	23,65	6500	49	1250	70,21	21,21	0,68	1,69231E-05	0,059	0,08	1,35
10	28,63	4980	49	875	70,28	21,28	0,97	1,40562E-05	0,054	0,08	1,48
11	38,94	10310	49	1000	70,63	21,63	0,83	3,39476E-05	0,085	0,08	0,94
12	46,86	7920	50	1750	70,90	20,90	0,49	3,40909E-05	0,084	0,08	0,96
13	57,91	11050	50	1000	71,15	21,15	0,85	2,26244E-05	0,069	0,08	1,17
14	63,92	6010	50	1250	71,34	21,34	0,67	3,1614E-05	0,081	0,08	0,98
15	69,69	5770	50	1500	71,53	21,53	0,56	3,29289E-05	0,083	0,08	0,96
16	77,00	7310	36	875	71,65	35,65	0,58	1,64159E-05	0,076	0,08	1,06
17	84,94	7940	50	1250	71,80	21,80	0,66	1,88917E-05	0,064	0,08	1,26
18	90,35	5410	45	750	71,91	26,91	0,89	2,03327E-05	0,073	0,08	1,09
19	102,46	12110	53	1750	72,21	19,21	0,54	2,47729E-05	0,068	0,08	1,17
20	108,65	6190	52	1250	72,36	20,36	0,71	2,42326E-05	0,070	0,08	1,15
21	113,41	4760	38	1000	72,43	34,43	0,52	1,47059E-05	0,070	0,08	1,14
22	118,49	5080	41	750	72,50	31,50	0,76	1,37795E-05	0,065	0,08	1,23
23	125,81	7320	37	875	72,71	35,71	0,58	2,86885E-05	0,100	0,08	0,80

AHE Santo Antônio
 TABLE - 3. 2A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 0,30 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	W/L Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,53				
6	6,77	6770	40	875	70,04	30,04	0,68	5,90842E-06	0,042	0,04	0,96
7	14,5	7730	43	1750	70,08	27,08	0,38	5,17464E-06	0,037	0,04	1,08
8	17,15	2650	50	1000	70,1	20,10	0,90	7,54717E-06	0,039	0,04	1,04
9	23,65	6500	49	1250	70,21	21,21	0,68	1,69231E-05	0,059	0,04	0,67
10	28,63	4980	49	875	70,28	21,28	0,97	1,40562E-05	0,054	0,04	0,74
11	38,94	10310	49	1000	70,63	21,63	0,83	3,39476E-05	0,085	0,04	0,47
12	46,86	7920	50	1750	70,90	20,90	0,49	3,40909E-05	0,084	0,04	0,48
13	57,91	11050	50	1000	71,15	21,15	0,85	2,26244E-05	0,069	0,04	0,58
14	63,92	6010	50	1250	71,34	21,34	0,67	3,1614E-05	0,081	0,04	0,49
15	69,69	5770	50	1500	71,53	21,53	0,56	3,29289E-05	0,083	0,04	0,48
16	77,00	7310	36	875	71,65	35,65	0,58	1,64159E-05	0,076	0,04	0,53
17	84,94	7940	50	1250	71,80	21,80	0,66	1,88917E-05	0,064	0,04	0,63
18	90,35	5410	45	750	71,91	26,91	0,89	2,03327E-05	0,073	0,04	0,55
19	102,46	12110	53	1750	72,21	19,21	0,54	2,47729E-05	0,068	0,04	0,59
20	108,65	6190	52	1250	72,36	20,36	0,71	2,42326E-05	0,070	0,04	0,57
21	113,41	4760	38	1000	72,43	34,43	0,52	1,47059E-05	0,070	0,04	0,57
22	118,49	5080	41	750	72,50	31,50	0,76	1,37795E-05	0,065	0,04	0,61
23	125,81	7320	37	875	72,71	35,71	0,58	2,86885E-05	0,100	0,04	0,40

2013
 003771/03
 Imbikada

2014
 003771/03
 Imbikada

AHE Santo Antônio
 TABLE - 3. 3A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 0,20 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,53				
6	6,77	6770	40	875	70,04	30,04	0,68	5,90842E-06	0,042	0,024	0,58
7	14,5	7730	43	1750	70,08	27,08	0,38	5,17464E-06	0,037	0,024	0,65
8	17,15	2650	50	1000	70,1	20,10	0,90	7,54717E-06	0,039	0,024	0,62
9	23,65	6500	49	1250	70,21	21,21	0,68	1,69231E-05	0,059	0,024	0,40
10	28,63	4980	49	875	70,28	21,28	0,97	1,40562E-05	0,054	0,024	0,44
11	38,94	10310	49	1000	70,63	21,63	0,83	3,39476E-05	0,085	0,024	0,28
12	46,86	7920	50	1750	70,90	20,90	0,49	3,40909E-05	0,084	0,024	0,29
13	57,91	11050	50	1000	71,15	21,15	0,85	2,26244E-05	0,069	0,024	0,35
14	63,92	6010	50	1250	71,34	21,34	0,67	3,1614E-05	0,081	0,024	0,30
15	69,69	5770	50	1500	71,53	21,53	0,56	3,29289E-05	0,083	0,024	0,29
16	77,00	7310	36	875	71,65	35,65	0,58	1,64159E-05	0,076	0,024	0,32
17	84,94	7940	50	1250	71,80	21,80	0,66	1,88917E-05	0,064	0,024	0,38
18	90,35	5410	45	750	71,91	26,91	0,89	2,03327E-05	0,073	0,024	0,33
19	102,46	12110	53	1750	72,21	19,21	0,54	2,47729E-05	0,068	0,024	0,35
20	108,65	6190	52	1250	72,36	20,36	0,71	2,42326E-05	0,070	0,024	0,34
21	113,41	4760	38	1000	72,43	34,43	0,52	1,47059E-05	0,070	0,024	0,34
22	118,49	5080	41	750	72,50	31,50	0,76	1,37795E-05	0,065	0,024	0,37
23	125,81	7320	37	875	72,71	35,71	0,58	2,86885E-05	0,100	0,024	0,24

AHE Santo Antônio
 TABLE - 3. 4A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 0,10 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,53				
6	6,77	6770	40	875	70,04	30,04	0,68	5,90842E-06	0,042	0,008	0,19
7	14,5	7730	43	1750	70,08	27,08	0,38	5,17464E-06	0,037	0,008	0,22
8	17,15	2650	50	1000	70,1	20,10	0,90	7,54717E-06	0,039	0,008	0,21
9	23,65	6500	49	1250	70,21	21,21	0,68	1,69231E-05	0,059	0,008	0,13
10	28,63	4980	49	875	70,28	21,28	0,97	1,40562E-05	0,054	0,008	0,15
11	38,94	10310	49	1000	70,63	21,63	0,83	3,39476E-05	0,085	0,008	0,09
12	46,86	7920	50	1750	70,90	20,90	0,49	3,40909E-05	0,084	0,008	0,10
13	57,91	11050	50	1000	71,15	21,15	0,85	2,26244E-05	0,069	0,008	0,12
14	63,92	6010	50	1250	71,34	21,34	0,67	3,1614E-05	0,081	0,008	0,10
15	69,69	5770	50	1500	71,53	21,53	0,56	3,29289E-05	0,083	0,008	0,10
16	77,00	7310	36	875	71,65	35,65	0,58	1,64159E-05	0,076	0,008	0,11
17	84,94	7940	50	1250	71,80	21,80	0,66	1,88917E-05	0,064	0,008	0,13
18	90,35	5410	45	750	71,91	26,91	0,89	2,03327E-05	0,073	0,008	0,11
19	102,46	12110	53	1750	72,21	19,21	0,54	2,47729E-05	0,068	0,008	0,12
20	108,65	6190	52	1250	72,36	20,36	0,71	2,42326E-05	0,070	0,008	0,11
21	113,41	4760	38	1000	72,43	34,43	0,52	1,47059E-05	0,070	0,008	0,11
22	118,49	5080	41	750	72,50	31,50	0,76	1,37795E-05	0,065	0,008	0,12
23	125,81	7320	37	875	72,71	35,71	0,58	2,86885E-05	0,100	0,008	0,08

File 2015
 093771/03
 [Signature]

2014
 002771/03
 [Signature]

AHE Santo Antônio
 TABLE - 3. 5A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 2,00 mm

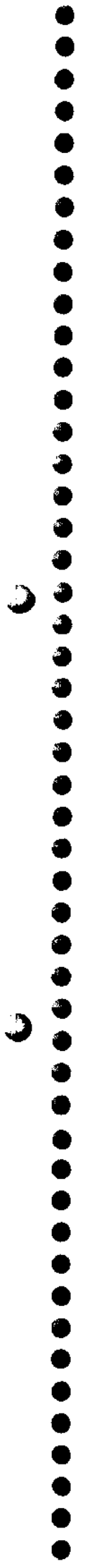
Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,53				
6	6,77	6770	40	875	70,04	30,04	0,68	5,90842E-06	0,042	0,29	6,95
7	14,5	7730	43	1750	70,08	27,08	0,38	5,17464E-06	0,037	0,29	7,82
8	17,15	2650	50	1000	70,1	20,10	0,90	7,54717E-06	0,039	0,29	7,52
9	23,65	6500	49	1250	70,21	21,21	0,68	1,69231E-05	0,059	0,29	4,89
10	28,63	4980	49	875	70,28	21,28	0,97	1,40562E-05	0,054	0,29	5,35
11	38,94	10310	49	1000	70,63	21,63	0,83	3,39476E-05	0,085	0,29	3,42
12	46,86	7920	50	1750	70,90	20,90	0,49	3,40909E-05	0,084	0,29	3,47
13	57,91	11050	50	1000	71,15	21,15	0,85	2,26244E-05	0,069	0,29	4,23
14	63,92	6010	50	1250	71,34	21,34	0,67	3,1614E-05	0,081	0,29	3,56
15	69,69	5770	50	1500	71,53	21,53	0,56	3,29289E-05	0,083	0,29	3,48
16	77,00	7310	36	875	71,65	35,65	0,58	1,64159E-05	0,076	0,29	3,83
17	84,94	7940	50	1250	71,80	21,80	0,66	1,88917E-05	0,064	0,29	4,56
18	90,35	5410	45	750	71,91	26,91	0,89	2,03327E-05	0,073	0,29	3,96
19	102,46	12110	53	1750	72,21	19,21	0,54	2,47729E-05	0,068	0,29	4,24
20	108,65	6190	52	1250	72,36	20,36	0,71	2,42326E-05	0,070	0,29	4,17
21	113,41	4760	38	1000	72,43	34,43	0,52	1,47059E-05	0,070	0,29	4,11
22	118,49	5080	41	750	72,50	31,50	0,76	1,37795E-05	0,065	0,29	4,44
23	125,81	7320	37	875	72,71	35,71	0,58	2,86885E-05	0,100	0,29	2,89

TABLE - 3. 6A: Sand transport characteristics With Ponding between Santo Antônio and Girao AHE Santo Antônio
Q =18,000 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Post Dam (m)	Depth Hd (m)	V (m/s)	WS Slope	u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	70,00	45,00	0,53				
6	6,77	6770	40	875	70,04	30,04	0,68	5,90842E-06	0,042	0,39	9,35
7	14,5	7730	43	1750	70,08	27,08	0,38	5,17464E-06	0,037	0,39	10,52
8	17,15	2650	50	1000	70,10	20,10	0,90	7,54717E-06	0,039	0,39	10,11
9	23,65	6500	49	1250	70,21	21,21	0,68	1,69231E-05	0,059	0,39	6,57
10	28,63	4980	49	875	70,28	21,28	0,97	1,40562E-05	0,054	0,39	7,20
11	38,94	10310	49	1000	70,63	21,63	0,83	3,39476E-05	0,085	0,39	4,60
12	46,86	7920	50	1750	70,90	20,90	0,49	3,40909E-05	0,084	0,39	4,66
13	57,91	11050	50	1000	71,15	21,15	0,85	2,26244E-05	0,069	0,39	5,69
14	63,92	6010	50	1250	71,34	21,34	0,67	3,1614E-05	0,081	0,39	4,79
15	69,69	5770	50	1500	71,53	21,53	0,56	3,29289E-05	0,083	0,39	4,68
16	77,00	7310	36	875	71,65	35,65	0,58	1,64159E-05	0,076	0,39	5,15
17	84,94	7940	50	1250	71,80	21,80	0,66	1,88917E-05	0,064	0,39	6,14
18	90,35	5410	45	750	71,91	26,91	0,89	2,03327E-05	0,073	0,39	5,32
19	102,46	12110	53	1750	72,21	19,21	0,54	2,47729E-05	0,068	0,39	5,71
20	108,65	6190	52	1250	72,36	20,36	0,71	2,42326E-05	0,070	0,39	5,61
21	113,41	4760	38	1000	72,43	34,43	0,52	1,47059E-05	0,070	0,39	5,53
22	118,49	5080	41	750	72,50	31,50	0,76	1,37795E-05	0,065	0,39	5,98
23	125,81	7320	37	875	72,71	35,71	0,58	2,86885E-05	0,100	0,39	3,89

12 2015
003771/03
Imetal/da

13 2016
003771/03
Imetal/da



APPENDIX - III

AHE Santo Antônio

TABLE - 3: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/lu*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,16	1,35
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,16	1,26
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,16	2,47
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,16	0,46
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,16	0,90
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,16	0,76
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,16	0,99
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,16	1,15
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,16	1,06
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,16	1,34
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,16	1,44
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,16	1,74
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,16	1,41
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,16	1,66
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,16	1,66
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,16	1,52
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,16	1,75
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,16	1,18

2016
003771/03
Sant'Antonio

2017
003771/03
Sant'Antonio

AHE Santo Antônio

TABLE - 3. 1: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 0,50 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,08	0,67
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,08	0,63
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,08	1,23
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,08	0,23
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,08	0,45
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,08	0,38
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,08	0,49
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,08	0,58
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,08	0,53
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,08	0,67
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,08	0,72
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,08	0,87
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,08	0,70
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,08	0,83
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,08	0,83
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,08	0,76
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,08	0,88
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,08	0,59

AHE Santo Antônio

TABLE - 3. 2: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 0,30 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,04	0,34
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,04	0,31
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,04	0,62
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,04	0,12
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,04	0,22
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,04	0,19
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,04	0,25
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,04	0,29
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,04	0,26
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,04	0,33
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,04	0,36
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,04	0,43
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,04	0,35
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,04	0,42
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,04	0,42
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,04	0,38
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,04	0,44
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,04	0,30

2018
003771/03
[Signature]

2017
003771/03
[Signature]

AHE Santo Antônio
 TABLE - 3. 3: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 0,20 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/lu*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,024	0,20
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,024	0,19
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,024	0,37
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,024	0,07
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,024	0,13
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,024	0,11
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,024	0,15
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,024	0,17
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,024	0,16
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,024	0,20
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,024	0,22
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,024	0,26
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,024	0,21
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,024	0,25
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,024	0,25
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,024	0,23
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,024	0,26
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,024	0,18

AHE Santo Antônio

TABLE - 3. 4: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Gilrao

Q = 18,000 m³/s; d = 0,10 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pie Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/lu*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,008	0,07
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,008	0,06
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,008	0,12
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,008	0,02
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,008	0,04
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261862	0,21	0,008	0,04
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,008	0,05
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,008	0,06
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,008	0,05
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,008	0,07
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,008	0,07
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,008	0,09
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,008	0,07
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,008	0,08
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,008	0,08
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,008	0,08
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,008	0,09
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,008	0,06

~~2018~~
0037711/03
Amadeu

2019
0037711/03
Amadeu

AHE Santo Antônio
 TABLE - 3. 5: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,29	2,45
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,29	2,28
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,29	4,48
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,29	0,84
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,29	1,63
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,29	1,39
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,29	1,79
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,29	2,08
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,29	1,92
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,29	2,42
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,29	2,62
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,29	3,15
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,29	2,55
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,29	3,01
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,29	3,02
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,29	2,75
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,29	3,18
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,29	2,14

AHE Santo Antônio

TABLE - 3. 6: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/lu*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,39	3,29
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,39	3,07
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,39	6,02
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,39	1,13
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,39	2,19
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,39	1,86
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,39	2,40
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,39	2,80
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,39	2,58
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,39	3,26
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,39	3,52
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,39	4,23
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,39	3,43
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,39	4,05
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,39	4,06
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,39	3,70
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,39	4,28
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,39	2,88

2019
 003771/03
 2.020
 003771/03

AHE Santo Antônio

TABLE - 3. 7: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,47	3,97
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,47	3,70
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,47	7,25
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,47	1,36
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,47	2,64
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,47	2,25
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,47	2,90
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,47	3,38
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,47	3,11
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,47	3,92
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,47	4,24
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,47	5,10
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,47	4,13
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,47	4,88
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,47	4,89
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,47	4,46
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,47	5,15
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,47	3,47

AHE Santo Antônio

TABLE - 3. 8: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,53	4,47
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,53	4,17
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,53	8,18
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,53	1,54
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,53	2,98
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,53	2,53
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,53	3,27
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,53	3,81
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,53	3,50
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,53	4,42
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,53	4,78
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,53	5,75
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,53	4,66
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,53	5,51
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,53	5,51
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,53	5,03
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,53	5,81
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,53	3,91

2020
003771/03
Imbeldá

2021
003771/03
Imbeldá

AHE Santo Antônio
 TABLE - 3. 9: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 6,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,59	4,98
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,59	4,64
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,59	9,11
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,59	1,71
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,59	3,31
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,59	2,82
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,59	3,64
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,59	4,24
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,59	3,90
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,59	4,93
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,59	5,32
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,59	6,40
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,59	5,18
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,59	6,13
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,59	6,14
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,59	5,60
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,59	6,47
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,59	4,35

AHE Santo Antônio

TABLE - 3. 10: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 7,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,65	5,48
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,65	5,11
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,65	10,03
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,65	1,89
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,65	3,65
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,65	3,10
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,65	4,00
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,65	4,67
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,65	4,30
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,65	5,43
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,65	5,86
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,65	7,05
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,65	5,71
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,65	6,75
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,65	6,76
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,65	6,17
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,65	7,13
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,65	4,80

2021
003271/03
Imbikida

2022
003271/03
Imbikida

AHE Santo Antônio
TABLE - 3. 11: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 18,000 m³/s; d = 8,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	54,51	29,51	0,81				
6	6,77	6770	40	875	55,15	15,15	1,36	9,45347E-05	0,12	0,69	5,82
7	14,5	7730	43	1750	56,12	13,12	0,78	0,000125485	0,13	0,69	5,43
8	17,15	2650	50	1000	56,30	6,30	2,86	6,79245E-05	0,06	0,69	10,65
9	23,65	6500	49	1250	62,24	13,24	1,09	0,000913846	0,34	0,69	2,00
10	28,63	4980	49	875	63,36	14,36	1,43	0,0002249	0,18	0,69	3,88
11	38,94	10310	49	1000	66,06	17,06	1,06	0,000261882	0,21	0,69	3,30
12	46,86	7920	50	1750	67,29	17,29	0,59	0,000155303	0,16	0,69	4,25
13	57,91	11050	50	1000	68,47	18,47	0,97	0,000106787	0,14	0,69	4,96
14	63,92	6010	50	1250	69,2	19,20	0,75	0,000121464	0,15	0,69	4,56
15	69,69	5770	50	1500	69,63	19,63	0,61	7,45234E-05	0,12	0,69	5,76
16	77,00	7310	36	875	69,9	33,9	0,61	3,69357E-05	0,11	0,69	6,23
17	84,94	7940	50	1250	70,24	20,24	0,71	4,28212E-05	0,09	0,69	7,48
18	90,35	5410	45	750	70,52	25,52	0,94	5,1756E-05	0,11	0,69	6,06
19	102,46	12110	53	1750	71,15	18,15	0,57	5,20231E-05	0,10	0,69	7,17
20	108,65	6190	52	1250	71,45	19,45	0,74	4,84653E-05	0,10	0,69	7,18
21	113,41	4760	38	1000	71,61	33,61	0,54	3,36134E-05	0,11	0,69	6,55
22	118,49	5080	41	750	71,75	30,75	0,78	2,75591E-05	0,09	0,69	7,57
23	125,81	7320	37	875	72,14	35,14	0,59	5,32787E-05	0,14	0,69	5,09

APPENDIX - VI
AHE Santo Antônio

TABLE - 6: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 1,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	65,17	40,17	2,03				
6	6,77	6770	40	875	66,11	26,11	2,68	0,00013885	0,19	0,16	0,85
7	14,5	7730	43	1750	66,89	23,89	1,46	0,00010091	0,15	0,16	1,04
8	17,15	2650	50	1000	68,91	18,91	3,24	0,00076226	0,38	0,16	0,43
9	23,65	6500	49	1250	69,52	20,52	2,39	9,3846E-05	0,14	0,16	1,16
10	28,63	4980	49	875	70,46	21,46	3,26	0,00018876	0,20	0,16	0,80
11	38,94	10310	49	1000	73,89	24,89	2,46	0,00033269	0,29	0,16	0,56
12	46,86	7920	50	1750	75,53	25,53	1,37	0,00020707	0,23	0,16	0,70
13	57,91	11050	50	1000	76,57	26,57	2,30	9,4118E-05	0,16	0,16	1,02
14	63,92	6010	50	1250	77,11	27,11	1,81	8,985E-05	0,15	0,16	1,04
15	69,69	5770	50	1500	77,67	27,67	1,47	9,7054E-05	0,16	0,16	0,99
16	77,00	7310	36	875	77,91	41,91	1,67	3,2832E-05	0,12	0,16	1,38
17	84,94	7940	50	1250	78,42	28,42	1,72	6,4232E-05	0,13	0,16	1,20
18	90,35	5410	45	750	78,73	33,73	2,42	5,7301E-05	0,14	0,16	1,16
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	7,1016E-05	0,14	0,16	1,18
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,16	1,32
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,16	1,32
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,16	1,33
23	125,81	7320	37	875	80,91	43,91	1,59	8,6066E-05	0,19	0,16	0,83

Fig 2022
Prac 003771/03
Ribeiro Ambrósio

2023
003771/03
Ambrósio

AHE Santo Antônio
 TABLE - 6. 1a: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 2,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	65,17	40,17	2,03				
6	6,77	6770	40	875	66,11	26,11	2,68	0,00013885	0,19	0,29	1,54
7	14,5	7730	43	1750	66,89	23,89	1,46	0,00010091	0,15	0,29	1,89
8	17,15	2650	50	1000	68,91	18,91	3,24	0,00076226	0,38	0,29	0,77
9	23,65	6500	49	1250	69,52	20,52	2,39	9,3846E-05	0,14	0,29	2,11
10	28,63	4980	49	875	70,46	21,46	3,26	0,00018876	0,20	0,29	1,45
11	38,94	10310	49	1000	73,89	24,89	2,46	0,00033269	0,29	0,29	1,02
12	46,86	7920	50	1750	75,53	25,53	1,37	0,00020707	0,23	0,29	1,27
13	57,91	11050	50	1000	76,57	26,57	2,30	9,4118E-05	0,16	0,29	1,85
14	63,92	6010	50	1250	77,11	27,11	1,81	8,985E-05	0,15	0,29	1,88
15	69,69	5770	50	1500	77,67	27,67	1,47	9,7054E-05	0,16	0,29	1,79
16	77,00	7310	36	875	77,91	41,91	1,67	3,2832E-05	0,12	0,29	2,50
17	84,94	7940	50	1250	78,42	28,42	1,72	6,4232E-05	0,13	0,29	2,17
18	90,35	5410	45	750	78,73	33,73	2,42	5,7301E-05	0,14	0,29	2,11
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	7,1016E-05	0,14	0,29	2,13
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,29	2,40
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,29	2,39
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,29	2,42
23	125,81	7320	37	875	80,91	43,91	1,59	8,6066E-05	0,19	0,29	1,51

AHE Santo Antônio

TABLE - 6. 2a: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 3,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	65,17	40,17	2,03				
6	6,77	6770	40	875	66,11	26,11	2,68	0,00013885	0,19	0,39	2,07
7	14,5	7730	43	1750	66,89	23,89	1,46	0,00010091	0,15	0,39	2,54
8	17,15	2650	50	1000	68,91	18,91	3,24	0,00076226	0,38	0,39	1,04
9	23,65	6500	49	1250	69,52	20,52	2,39	9,3846E-05	0,14	0,39	2,84
10	28,63	4980	49	875	70,46	21,46	3,26	0,00018876	0,20	0,39	1,96
11	38,94	10310	49	1000	73,89	24,89	2,46	0,00033269	0,29	0,39	1,37
12	46,86	7920	50	1750	75,53	25,53	1,37	0,00020707	0,23	0,39	1,71
13	57,91	11050	50	1000	76,57	26,57	2,30	9,4118E-05	0,16	0,39	2,49
14	63,92	6010	50	1250	77,11	27,11	1,81	8,985E-05	0,15	0,39	2,52
15	69,69	5770	50	1500	77,67	27,67	1,47	9,7054E-05	0,16	0,39	2,40
16	77,00	7310	36	875	77,91	41,91	1,67	3,2832E-05	0,12	0,39	3,36
17	84,94	7940	50	1250	78,42	28,42	1,72	6,4232E-05	0,13	0,39	2,91
18	90,35	5410	45	750	78,73	33,73	2,42	5,7301E-05	0,14	0,39	2,83
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	7,1016E-05	0,14	0,39	2,87
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,39	3,23
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,39	3,21
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,39	3,25
23	125,81	7320	37	875	80,91	43,91	1,59	8,6066E-05	0,19	0,39	2,03

2023
Proc 003771/03
Instituto

2.024
003771/03
Instituto

AHE Santo Antônio
 TABLE - 6. 3a: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 4,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	65,17	40,17	2,03				
6	6,77	6770	40	875	66,11	26,11	2,68	0,00013885	0,19	0,47	2,49
7	14,5	7730	43	1750	66,89	23,89	1,46	0,00010091	0,15	0,47	3,06
8	17,15	2650	50	1000	68,91	18,91	3,24	0,00076226	0,38	0,47	1,25
9	23,65	6500	49	1250	69,52	20,52	2,39	9,3846E-05	0,14	0,47	3,42
10	28,63	4980	49	875	70,46	21,46	3,26	0,00018876	0,20	0,47	2,36
11	38,94	10310	49	1000	73,89	24,89	2,46	0,00033269	0,29	0,47	1,65
12	46,86	7920	50	1750	75,53	25,53	1,37	0,00020707	0,23	0,47	2,06
13	57,91	11050	50	1000	76,57	26,57	2,30	9,4118E-05	0,16	0,47	3,00
14	63,92	6010	50	1250	77,11	27,11	1,81	8,985E-05	0,15	0,47	3,04
15	69,69	5770	50	1500	77,67	27,67	1,47	9,7054E-05	0,16	0,47	2,90
16	77,00	7310	36	875	77,91	41,91	1,67	3,2832E-05	0,12	0,47	4,05
17	84,94	7940	50	1250	78,42	28,42	1,72	6,4232E-05	0,13	0,47	3,51
18	90,35	5410	45	750	78,73	33,73	2,42	5,7301E-05	0,14	0,47	3,41
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	7,1016E-05	0,14	0,47	3,45
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,47	3,89
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,47	3,87
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,47	3,92
23	125,81	7320	37	875	80,91	43,91	1,59	8,6066E-05	0,19	0,47	2,44

AHE Santo Antônio
 TABLE - 6. 4a: Sand transport characteristics under Natural Conditions between Santo Antônio and Girao

Q = 61,200 m³/s; d = 5,00 mm

Ref X Section	Km	dL (m)	Bed EL (m)	Riv. BW (m)	WL Pre Dam (m)	Nat. Cdn. H (m)	Nat. Cdn. V (m/s)	Nat. Cdn. WS Slope	Nat. Cdn. u* (m/s)	w (m/s)	w/u*
5	0,00		25	750	65,17	40,17	2,03				
6	6,77	6770	40	875	66,11	26,11	2,68	0,00013885	0,19	0,53	2,81
7	14,5	7730	43	1750	66,89	23,89	1,46	0,00010091	0,15	0,53	3,45
8	17,15	2650	50	1000	68,91	18,91	3,24	0,00076226	0,38	0,53	1,41
9	23,65	6500	49	1250	69,52	20,52	2,39	9,3846E-05	0,14	0,53	3,86
10	28,63	4980	49	875	70,46	21,46	3,26	0,00018876	0,20	0,53	2,66
11	38,94	10310	49	1000	73,89	24,89	2,46	0,00033269	0,29	0,53	1,86
12	46,86	7920	50	1750	75,53	25,53	1,37	0,00020707	0,23	0,53	2,33
13	57,91	11050	50	1000	76,57	26,57	2,30	9,4118E-05	0,16	0,53	3,38
14	63,92	6010	50	1250	77,11	27,11	1,81	8,985E-05	0,15	0,53	3,43
15	69,69	5770	50	1500	77,67	27,67	1,47	9,7054E-05	0,16	0,53	3,27
16	77,00	7310	36	875	77,91	41,91	1,67	3,2832E-05	0,12	0,53	4,56
17	84,94	7940	50	1250	78,42	28,42	1,72	6,4232E-05	0,13	0,53	3,96
18	90,35	5410	45	750	78,73	33,73	2,42	5,7301E-05	0,14	0,53	3,85
19	102,46	12110	53	1750	79,59	26,59	1,32	7,1016E-05	0,14	0,53	3,89
20	108,65	6190	52	1250	79,92	27,92	1,75	5,3312E-05	0,12	0,53	4,39
21	113,41	4760	38	1000	80,09	42,09	1,45	3,5714E-05	0,12	0,53	4,36
22	118,49	5080	41	750	80,28	39,28	2,08	3,7402E-05	0,12	0,53	4,41
23	125,81	7320	37	875	80,91	43,91	1,59	8,6066E-05	0,19	0,53	2,75

~~2024~~
~~003771103~~
~~Imbeldad~~

2025
 003771103
 Imbeldad

EM BRANCO

✓

✓

2026
Proc: 093774/03
P. de: Imbeloda

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Esplanada dos Ministérios - Bloco "U" - 5º andar
CEP: 70.065-900 - Brasília - DF
Telefones: (61) 3319.5019 /5825/5762 - Fax (61) 3319-5185

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC/DIQUA
Nº: 6.888
DATA: 24/05/07
RECEBIDO: F1017

Ofício nº 53 /2007/SPE/MME

Brasília, 24 de maio de 2007

Ao Senhor
VALTER MUCHAGATA
Diretor de Licenciamento Ambiental, substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
SCEN Trecho 2 - Ed. Sede do IBAMA
70818-900 – Brasília/DF

Assunto: **Processo IBAMA no. 02001.003771 / 2003 – 25**
Empreendimentos dos AHEs Jirau e Santo Antonio

Senhor Diretor,

1. Cumprimentando Vossa Senhoria, encaminho o Relatório **“Projeto Rio Madeira – Estudos Hidráulicos e de Sedimentos - Tradução”**, devidamente aprovado e assinado pelo autor, Consultor Sultan Alam.
2. Esclareço que a versão em inglês do referido relatório, bem como a sua tradução, ainda sem a assinatura do autor, já haviam sido encaminhada a esse Instituto por meio de mensagem eletrônica.
3. Na oportunidade, solicito que tal relatório seja incluído como documento do processo referido e considerado para efeito do licenciamento acima mencionado.

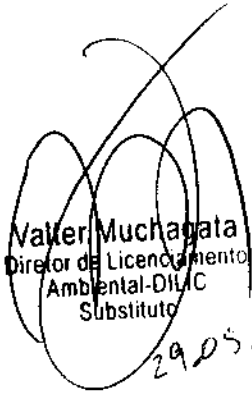
Atenciosamente,



MÁRCIO PEREIRA ZIMMERMANN
Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

C/c: Procuradoria Geral – IBAMA
Anexo: documento intitulado “Projeto Rio Madeira – Estudos Hidráulicos e de Sedimentos - Tradução”

A COLHID


Valter Muchagata
Diretor de Licenciamento
Ambiental-DIL/CA
Substituto

29.05.07

ACS ANALISAS

SANTA E MARCAO.

26.06.07


Moara Menta Giasson
Coordenadora de Energia Hidreletrica
e Transposicoes
S/CHIC/GENE/DIL/IC/BAMA

Fis 2027
Proc 003771/03
Aut. *[assinatura]*

**Ministério de Minas e Energia
Brasília – DF – Brasil**

Projeto Rio Madeira

Estudos Hidráulicos e de Sedimentos

(Tradução)



Sultan Alam
Consultor Independente

Janeiro de 2007

EM BRANCO

2028
Proc 003771/03
Rubr. *[assinatura]*

Tabela de Conteúdo

*

Introdução

- Descrição Geral do projeto
- Visita ao sítio do projeto e principais observações
- Objetivo do relatório

Conclusões e Recomendações

1. Revisão geral da hidrologia do rio e dados sobre transporte de sedimentos.
 - 1.1. Hidrógrafas anuais da vazão do rio, curvas de permanência de vazão e dados de vazão de sedimento
 - 1.2. Aumentos da profundidade de água ao longo do reservatório a fio d'água para várias vazões e cota de 70,00 m.
 - 1.3. Velocidades médias locais de fluxo para várias vazões ao longo do reservatório a fio d'água.
2. Análise das características de transporte de sedimento entre Jirau e Santo Antônio
 - 2.1. Características de transporte de sedimentos com condições naturais para as seguintes vazões do rio: 5.000; 10.000; 18.000; 39.100; 40.000; 61.200; 72.600 e 84.000 m³/s.
 - 2.2. Características de transporte de sedimentos com o reservatório a fio d'água de AHE Santo Antônio para as seguintes vazões do rio: 5.000; 10.000; 18.000; 39.100; 48.600; 61.200; 72.600 e 84.000 m³/s.
3. Principais Observações e Conclusões
 - 3.1. Condições de fluxo do rio entre Jirau e Santo Antônio
 - 3.2. Condições de transporte de sedimento entre Jirau e Santo Antônio
 - 3.3. Necessidades de melhorar o processo de evacuação de areias grossas e cascalhos finos através do vertedouro com mudança do arranjo do projeto.
4. Anexo – I
 - Necessidade de um estudo compreensivo de modelo hidráulico.
 - Otimização do arranjo do projeto e desenho hidráulico.
 - Evacuação segura de areia.
 - Transporte de madeira flutuante e submerso ³
 - Formação de vórtices de entrada de ar nas tomadas d'água das turbinas bulbo
 - Perda na tomada d'água e canal de fuga
 - Seqüências de construção
5. Figuras
6. Fotos
7. Apêndices (Cálculo das características de transporte de areia e cascalho fino ao longo do rio entre o km 0,0 e o km 125,8 para vazões do rio com condições de fluxo naturais e com o reservatório a fio d'água na cota 70,00 m):

I	-	Q = 5,000 m ³ /s Natural river flow conditions
IA	-	Q = 5,000 m ³ /s With storage (ponding)

m

EM BRANCO

2029
003771/03
[Signature]

- II - Q = 10,000 m³/s Natural river flow conditions
- IIA - Q = 10,000 m³/s With storage (ponding)

- III - Q = 18,000 m³/s Natural river flow conditions
- IIIA - Q = 18,000 m³/s With storage (ponding)

- IV - Q = 39,100 m³/s Natural river flow conditions
- IVA - Q = 39,100 m³/s With storage (ponding)

- V - Q = 48,600 m³/s Natural river flow conditions
- VA - Q = 48,600 m³/s With storage (ponding)

- VI - Q = 61,200 m³/s Natural river flow conditions
- VIA - Q = 61,200 m³/s with storage (ponding)

- VII - Q = 72,600 m³/s Natural river flow conditions
- VIIA - Q = 72,600 m³/s with storage (ponding)

- VIII - Q = 84,000 m³/s Natural river flow conditions
- VIIIA - Q = 84,000 m³/s with storage (ponding)

Apresentação em PowerPoint: Rio Madeira – Santo Antônio Hydro Project, January 12, 2007.

Apresentação em PowerPoint: Site Visit at Porto Velho December 15, 16 & 17, 2006.

Tradução: Eng. John Denys Cadman – Consultor MME
Revisão: Eng. Eduardo de Freitas Madeira – Consultor MME

ym

EM BRANCO

2030
003771/03
[Handwritten signature]

Introdução

Objetivo do Relatório

O objetivo do relatório é avaliar os aspectos de gerenciamento dos sedimentos da AHE Santo Antônio conforme projetado pela PCE, Furnas e Odebrecht, formar conclusões e fazer recomendações adequadas, atingindo assim os objetivos desejados.

As preocupações principais dos engenheiros do Ministério de Minas e Energia (MME) são de confirmar que o arranjo geral do projeto pode gerenciar adequadamente os sedimentos no reservatório a fio d'água* com respeito aos seguintes aspectos:

- A. O plano de gerenciamento dos sedimentos para o reservatório a fio d'água e o projeto das estruturas hidráulicas devem garantir a operação confiável da usina.
- B. A quantidade e composição mineralógica dos sedimentos transportados pelo rio Madeira devem merecer atenção especial.
- C. O processo de transporte de sedimento através do reservatório a fio d'água, o impacto que os sedimentos retidos podem ter nas áreas inundadas, as possíveis alterações nas curvas de remanso do reservatório a fio d'água durante a vida do projeto na operação, manutenção e vida econômica da usina.

Estes itens de referência implicam que seria necessário analisar o seguinte:

- As condições de operação das estruturas individuais como casa de força e vertedouro e seu impacto no transporte do sedimento de fundo.
- Os detalhes no mecanismo de transporte dos sedimentos ao longo dos 125 km do trecho do rio entre Jirau e Santo Antônio para as várias vazões do rio entre 5.000 m³/s e 84.000 m³/s.
- Além de identificar as áreas de sedimentação e seus efeitos eventuais nos perfis do fluxo de água, este relatório deve verificar o trânsito de areia na casa de força e vertedouro. Assim, o arranjo do projeto e as posições das várias estruturas devem ser revistos na tentativa de reduzir, na medida do possível, a entrada de areias e cascalhos finos nas tomada d'água das unidades bulbo.

* Foi adotada a expressão mais usada no Brasil, "reservatório a fio d'água", para traduzir a expressão "pool" que o autor usa para denominar o corpo d'água que se forma com a construção da barragem, sem capacidade de reservar ou armazenar água e que, entretanto, tem diferenças em relação à calha natural do rio.

EM BRANCO

Descrição Geral do Projeto

O projeto de baixa queda de Santo Antônio está localizado na corredeira do mesmo nome no rio Madeira, imediatamente a montante da cidade de Porto Velho, no estado de Rondônia. A usina tem uma capacidade instalada de 3.150 MW com 44 unidades tipo bulbo e com vazão total de 24.000 m³/s. O projeto tem um vertedouro com 21 comportas de segmento, cada uma com 21,03 m de altura e 20 m de largura e vazão total de 84.000 m³/s. O nível máximo normal é 70,00 m com nível máximo máximo de 72,00 m para a vazão máxima de cheia de 84.000 m³/s. Durante a época de águas baixas, o reservatório a fio d'água tem 125 km de comprimento até o salto de Jirau. Para vazões acima de 39.100 m³/s, os níveis máximos do reservatório a fio d'água são os mesmos níveis das cheias naturais a partir de 60 km a montante da usina de Santo Antônio.

Visita ao Sítio e Principais Observações

Uma visita ao sítio foi organizada entre 15 e 17 de dezembro de 2006 pelos engenheiros do Ministério de Minas e Energia (MME). A equipe incluiu o Dr. John Denys Cadman, Consultor do MME, Dra. Jennifer Sara, Coordenadora Regional do Banco Mundial e S. Alam, Consultor. O tempo na área do projeto estava bom e foi possível visitar o sítio do projeto além dos trechos do rio a jusante do sítio e a montante do sítio até o salto de Teotônio, localizado 17 km rio acima. Agradecemos à Eletronorte, em especial ao Sr. Lima, que forneceu apoio técnico e material, sem o qual teria sido impossível atingir os objetivos.

Observações Principais

- 2
- A vazão do rio estava em torno de 10.000 m³/s, baixo para esta época do ano.
 - Os níveis d'água a montante e a jusante da corredeira de Santo Antônio estavam em 50,50 m e 49,50 m respectivamente, conforme as curvas-chave (a leitura de régua junto à estação de bombeamento indicou o nível d'água na cota 52).
 - Foram feitas tentativas de coletar materiais do fundo do rio em 20 locais diferentes. Devido ao mau funcionamento do amostrador e também devido à presença de afloramentos de rocha, somente 6 amostras foram coletadas. (Ref. Figura 1A). Exame visual e tátil indicou que a maioria das amostras foram de areias finas a muito finas (0,0062 mm a 0,50 mm) com um pouco de silte grosseiro. Somente a amostra n.º 19 tinha areia grossa a cascalho fino (1,00 mm a 10,00 mm). A forma dos grãos de areia grossa e dos grãos dos cascalhos finos maiores eram parcialmente redondas. Somente os maiores grãos de cascalho fino eram angulares, sendo de origem provável do salto Teotônio. Uma fração importante da amostra parece ser origem de quartzito (foto 7).
 - Vimos deslizamentos menores de material (foto 10) de dois barrancos, indicando assim que uma certa quantidade de material aluvial sedimentar estava sendo acrescida ao fluxo ao longo do rio.
 - A amostra 19 coletada na praia submersa confirma que, de acordo com o canal do rio natural com cheia máxima de 45.000 m³/s, o tamanho máximo dos grãos sendo transportados neste trecho do rio é provavelmente entre 4,00 e 5,00 mm (foto 7) e quase todas estas areias grossas e cascalhos finos fazem parte da carga de fundo, isso quer dizer que elas estão em suspensão, movimentando-se perto do fundo do rio, ou estão em saltação (saltos intermitentes no fundo do rio) ou em arraste (andando ao longo do

Em andamento

fundo do rio sem levantar do fundo). Também estes materiais grosseiros estão movendo-se somente no barranco direito do rio na curva imediatamente a montante do eixo do projeto.

- Este fato confirma que a posição do vertedouro no lado direito do rio é uma escolha boa. Entretanto, o arranjo do projeto e as escavações no fundo e margens do rio podem modificar bastante as velocidades e distribuição do fluxo além das correntes secundárias nesta área. Estes fatos podem eventualmente influenciar a direção do movimento da carga de fundo. Somente um modelo hidráulico corretamente projetado pode nos permitir determinar com certeza o movimento da carga de fundo com a usina e vertedouro em operação e assim confirmar que o grosso da carga de fundo passa de fato pelo vertedouro.

- Durante nossa viagem no rio, tanto a jusante como a montante, ficamos impressionados pela quantidade e tamanho do material flutuante na superfície do rio. As árvores eram de 5 m a 10 m em comprimento com diâmetros de cerca de 0,3 m a 0,5 m e, pode ser assumido, que o material submerso é de tamanho igual (de acordo com informações disponíveis na usina hidrelétrica Sidney A. Murray no rio Mississippi, o material submerso é de cerca de 20 a 30%). De fato, o imprudente piloto do nosso barco quebrou o pino da hélice 4 vezes na tentativa de passar pelo material flutuante. No final ele quebrou o motor de popa de 45 HP. Felizmente, nós encontrávamos perto da margem do rio e longe da corredeira. Assim podemos chegar à terra firme e voltar ao ponto de saída com outro barco sem prejuízo.

- Considerando que o comprimento da usina é de cerca de 1.050 m, do vertedouro de 500 m e da barragem de enrocamento de 900 m, este material flutuante teria muitas áreas para acumular e limpa-grades convencionais projetados para material muito mais leve não devem limpar este material flutuante do rio Madeira. Não conheço o tipo de equipamento limpa-grades previsto para Santo Antonio, mas baseado na minha experiência na usina Sidney A. Murray no rio Mississippi em Lousiana, posso dizer que o projeto deve ser específico para o sítio.

Conclusões

O arranjo proposto: Casa de força na margem esquerda ou meio do rio e vertedouro na margem direita deve encaixar bem com a configuração existente de transporte de sedimento imediatamente a montante do sítio do projeto. Entretanto, o arranjo proposto junto com as escavações no leito e margens do rio e aumento da profundidade do rio pode modificar as velocidades de fluxo e, em especial, as correntes secundárias, assim influenciando o movimento da carga de fundo. O impacto destas modificações junto com as vazões do rio e modos de operação do projeto devem ser analisados usando um modelo hidráulico.

Baseado nas observações do rio e do sítio do projeto pode-se concluir que, se não forem bem gerenciados os materiais flutuantes e submersos, eles podem ser uma fonte de dificuldades de operação logo depois que o projeto seja comissionado. Além do gerenciamento do sedimento, o controle dos materiais flutuantes e submersos deve merecer atenção igual.

EM BRANCO

Conclusões e Recomendações

Comparados com a concentração máxima de sedimento medida atualmente de 3.500 ppm, futuras concentrações máximas devem ser muito mais, cerca de 10.000 a 20.000 ppm, devido a acumulação de areia durante as vazões abaixo de 18.000 m³/s e a lavagem anual destes sedimentos durante as altas vazões de 30.000 m³/s ou mais. A forma da hidrógrafa anual indica que cerca de 4 meses de vazões acima de 30.000 m³/s ou mais são garantidas todos os anos.

Segregação e acumulação de areias grossas e cascalhos finos tem sido observados a cerca de 2.000 m a montante do projeto. Cuidados devem ser empregados na seleção da locação das estruturas de concreto de maneira a facilitar a passagem destas areias e cascalhos pelo vertedouro. O conteúdo de quartzo da rocha do embasamento é de cerca de 40 %. No momento não sabemos a composição mineralógica das areias do leito do rio.

As curvas de remanso não devem sofrer impactos importantes uma vez que as velocidades do fluxo são altas e o transporte das areias deve ser em suspensão dentro do total do reservatório. Assim não devem ser formados grandes depósitos de areia nas áreas do remanso nem nas áreas perto da usina. Este projeto, como todos os projetos a fio d'água, deve operar normalmente e ter uma vida longa.

Madeira flutuante e submersa pode criar dificuldades de operação sérias. Equipamentos para remover estas matérias devem ser projetados, construídos e operados especificamente para o local. A concepção e projeto especial devem assegurar o desempenho desejado.

Mudanças importantes no conceito e arranjo do projeto são possíveis e uma reavaliação permitindo o melhoramento do conceito do projeto, redução de custos e tempo de construção é recomendada.

Um modelo físico hidráulico deve ser construído e operada para otimizar:

- O arranjo do projeto com a passagem das areias pelo vertedouro;
- A limpeza das madeiras flutuantes e submersas e prevenção de grandes entulhos;
- A prevenção da formação de vórtices de ar na águas;
- O desempenho e operação de todas as estruturas hidráulicas

1. Revisão geral da hidrologia do rio e dados sobre transporte de sedimentos.

1.1. Hidrógrafas anuais da vazão do rio, curvas de permanência de vazão e dados de vazão de sedimento.

As Figuras 7, 23, 7, 24 e 7.25 mostram as hidrógrafas anuais do rio Madeira em Guajará-Mirim, Abunã menos Guajará – Mirim e Porto Velho para os anos 1982, 1984 e 1986. A vazão do rio aumenta em geral de outubro/novembro a abril/maio e diminui entre abril/maio e outubro/novembro. A Figura 7.35 mostra a curva média mensal de permanência de vazão máxima da casa de força, de 24.000 m³/s, que é superada cerca de 30% do tempo e a máxima

EM BRANCO

cheia anual, de 45.000 m³/s. A máxima vazão diária anotada foi de 48.570 m³/s no dia 14 abril de 1984.

A vazão de sedimento do rio Madeira na sua confluência no rio Amazonas é estimada em 500 milhões de toneladas por ano conforme Robert Meade do USGS (Figura 7.70).

A concentração máxima do sedimento em suspensão medida em Porto Velho por FURNAS é 3.500 ppm ou 3.500 mg/l quando a vazão do rio foi de 30.000 m³/s. Esta é provavelmente a vazão representativa na qual a taxa de subida do nível d'água é mais rápida, produzindo a maior inclinação da linha d'água e causando fluxo repentino na concentração do sedimento. A carga máxima diária do sedimento neste tempo em 16/02/2004 foi de 9.210.039 toneladas e a correspondente carga sedimentar diária em suspensão foi de 8.889.566 toneladas (ref. Tabela 7.69). Na média a carga de fundo é cerca de 6% da carga sedimentar total (ref. Tabela 7.74).

A composição média da carga em suspensão no rio Madeira em Santo Antônio é indicada na tabela seguinte (ref. Tabela 7.75):

Argila	Silte	Areia
26,5	63,7	9,8

A composição média do material no fundo do rio é indicada na tabela seguinte (ref. Tabela 7.76):

Argila	Silte	Areia
1,2	7,8	91,0

O relatório conclui que a composição sedimentar total representativa em Porto Velho deve ser a seguinte (ref. Tabela 7.77):

Material	% Argila	% Silte	% Areia
Suspensão	25,0	60,1	9,3
Carga de Fundo	0,1	0,4	5,2
Total	25,0	60,6	14,4*

* Arredondada em 15% para o propósito de análise deste relatório

O material de fundo amostrado durante a visita aos sítios confirma qualitativamente algumas das curvas de distribuição dos grãos indicados na Figura 4.17 do relatório PCE, Furnas e Odebrecht, onde a distribuição característica dos grãos de três locais diferentes está indicada nas tabelas seguintes:

TARUMÃ

% <	10	30	50	60	90	100
d (mm)	0.15 - 0.20	0.20 - 0.31	0.22 - 0.39	0.25 - 0.40	0.35 - 0.82	0.50 - 2.00
Av. d (mm)	0.17	0.25	0.30	0.32	0.58	1.25

CAMALEÃO

% <	10	30	50	60	90	100
d (mm)	0.18 - 0.22	0.25 - 0.35	0.38 - 0.46	0.38 - 0.52	0.70 - 1.20	3.00 - 5.00
Av. d (mm)	0.20	0.30	0.42	0.45	0.95	4.00

EM BRANCO

PAULINO

% <	10	30	50	60	90	100
d (mm)	0.38 - 0.42	0.52 - 0.62	0.77 - 1.30	0.92 - 1.50	2.20 - 2.70	4.00 - 5.00
Av. d (mm)	0.40	0.57	1.03	1.21	2.45	4.50

Grãos de sedimento mais grossa achada na ilha de Camaleão são de material mais leve (provavelmente não granito) como pode ser visto na foto nº --6--. Amostras de sedimento coletadas na praia do Paulino, localizada no interior de uma volta semicircular, cerca de 2.000 m a montante do eixo do projeto, tem areia grossa e cascalhos finos bem segregados. Este material, em nossa opinião, é uma acumulação segregada de areias mais grossas e cascalhos finos e não é representativa da carga arenosa do rio Madeira. O conhecimento do processo de segregação dos grãos e a migração de areias grossas nesta área são de interesse principalmente na locação das estruturas, casa de força e vertedouro, dentro do arranjo geral do projeto.

O grosso da carga de areia é menor de 1,00 mm de diâmetro e, dependendo dos trechos dos rios, os grãos de areia de 2 a 3 mm podem ser transportados em suspensão ou em saltação durante o pico da cheia anual de vazões de 40.000 m³/s com as condições do canal do rio existentes (Fig. 1)

Considerando que cerca de 15% da carga total em suspensão é de areia (ref. Tabela 7.77), a carga anual de areia deve ser de: 0,15 x 500.000.000 toneladas = 75.000.000 toneladas. Disso 95% ou 71.250.000 toneladas deve estar entre 0,10 a 1,00 mm e 5% ou 3.750.000 toneladas deve estar entre 1 a 3 mm (ref. Figura 7.17).

Depois da construção da barragem, as condições de transporte dos sedimentos devem ser modificados significativamente ao longo de toda a reservatório a fio d'água para vazões menores (5.000 a 10.000 m³/s). Entretanto para vazões maiores (> 10.000 m³/s) as modificações serão sobre cerca de 48% da calha. Esse relatório deverá permitir que possamos determinar como os grãos de areia até 1,00 mm e aqueles entre 1,00 e 3,00 mm vão se deslocar ao longo do rio entre Jirau e Santo Antônio com o reservatório a fio d'água na cota 70,00m e para as várias condições de vazão anuais.

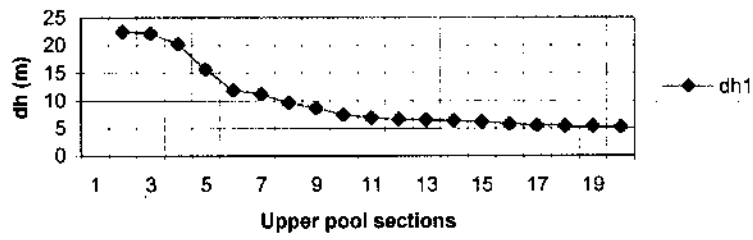
1.2 Aumentos da profundidade de água ao longo do reservatório a fio d'água para várias vazões e cota de 70,00 m.

O fundo do rio entre Santo Antonio e Jirau não é um fundo aluvial uniforme de areia. Ele tem vários afloramentos de rocha na forma de ilhas, soleiras e corredeiras (nós não visitamos todo o comprimento da calha). A inclinação longitudinal da superfície da água não é contínua. Como consequência disso o aumento da profundidade de água devido à construção do projeto de Santo Antônio deve ser limitada ao trecho a jusante do reservatório a fio d'água ao longo de 48% de seu comprimento, diminuindo gradativamente com vazões maiores do que 39.000 m³/s.

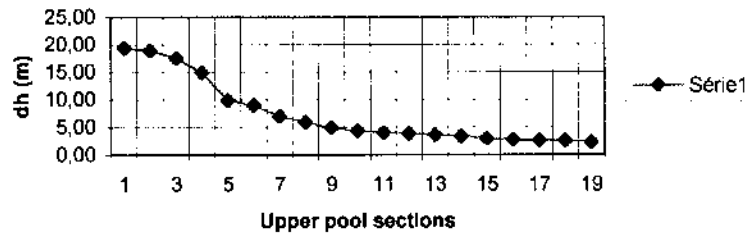
A figura 1.2.1 e a figura 1.2.2 mostram as variações de profundidade para as vazões de 5.000; 10.000; 18.400; 39.100; 48.600; 61.200; 72.600; e 84.000 m³/s.

EN BRANCO

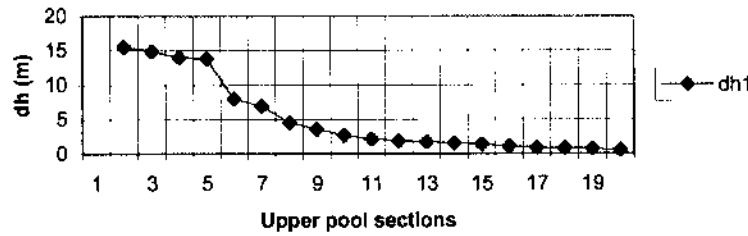
dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
 Q = 5,000 cms



dh - Increase in water depth (m) along the upper pool
 Q = 10,000 cms.



dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
 Q = 18,000 cms.



dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
 Q = 39,100 cms.

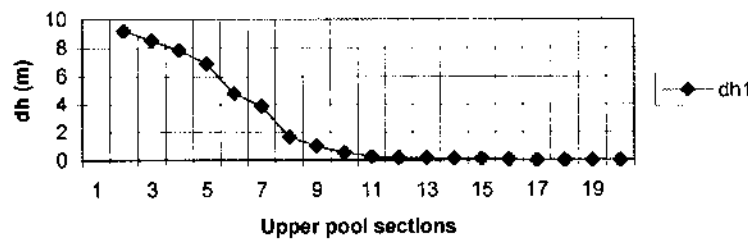
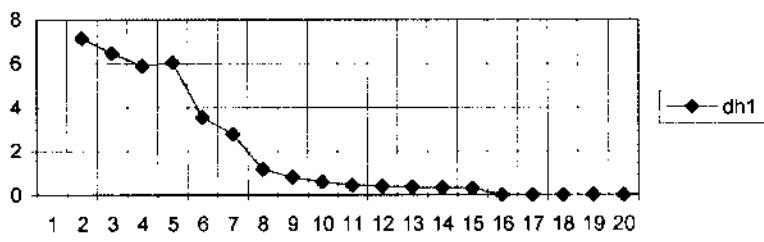


Figura - 1.2.1

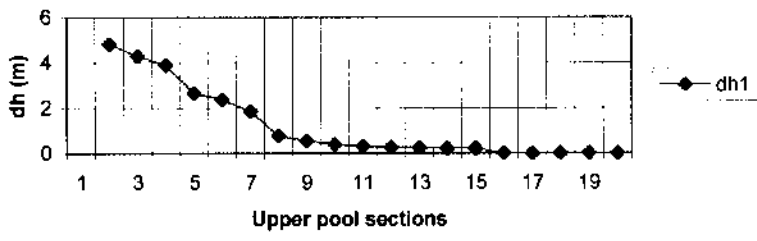
EM BRANCO

2037
 00377103
 [Signature]

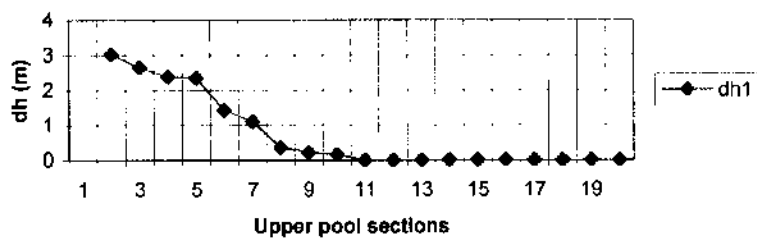
dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
 Q = 48,600 cms.



dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
 Q = 61,200 cms.



dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
 Q = 72,600 cms.



dh1 - Increase in water depth (m) along the upper pool
 Q = 84,000 cms.

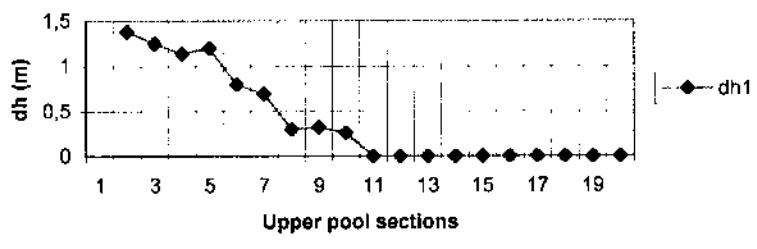


Figura - 1.2.2

EN BRANCO

Pode ser observado que o maior incremento de profundidade no sítio do projeto é de 22,49 m para uma vazão de 5.000 m³/s e o mínimo é de 1,38 m para a vazão máxima do projeto de 84.000m³/s. As tabelas mostrando os detalhes destas figuras estão no APENDICE A1.

É evidente que, com o aumento da vazão, os níveis de água a montante da seção 10 aproximam-se dos níveis de água naturais. Para as cheias anuais com vazões de 39.100 m³/s e 46.100 m³/s o incremento em profundidade é de apenas 1,66 m e 1,18 m respectivamente. Assim anualmente parte dos sedimentos que devem ser depositados no reservatório a fio d'água durante as vazões baixas deve iniciar seu movimento para jusante durante as vazões altas, em especial em vazões acima de 39.100 m³/s. A concentração média do sedimento nestes períodos pode ser muito maior do que a máxima medida (3.500 ppm) e podem ser de 10.000 a 20.000 ppm ou 10.000 a 20.000 mg/l ou 10 a 20 kg/m³ (valores esses frequentemente observado em reservatórios cheios de sedimento). O impacto de tão pesada concentração de sedimento, da qual uma fração importante, mais do que 15 % do observado atualmente será areia, pode passar pelas turbinas durante um certo período de tempo a menos que o vertedouro, que deve estar operando nestas vazões, seja capaz de atrair o grosso das concentrações do sedimento mais pesado através das aberturas das comportas. O procedimento de operação para atingir este objetivo deve ser eventualmente desenvolvido com a ajuda dos estudos em modelo hidráulico reduzido.

1.3 Velocidades médias locais de fluxo para várias vazões ao longo do reservatório a fio d'água.

A velocidade local de fluxo medida é um bom indicador da capacidade de transporte dos sedimentos naquele local. Nós então comparamos as velocidades de fluxo com a reservatório a fio d'água na cota 70.000 m com aquelas para as condições naturais e suas diferenças. As Tabelas e figuras (1 a 8) resumizam os vários casos.

EM BRANCO

File 2.039
 P. No. 003771/03
 P. No. *[Signature]*

Average local flow velocities			
Q = 5,000 m ³ /s			
Sections	With Pool	Nat. Cdn.	Dimunition
	V (m/s)	V (m/s)	(m/s)
S-5	0,15	0,30	0,15
S-6	0,19	0,73	0,54
S-7	0,11	0,45	0,34
S-8	0,25	1,18	0,93
S-9	0,19	0,44	0,25
S-10	0,27	0,58	0,31
S-11	0,24	0,44	0,20
S-12	0,14	0,25	0,11
S-13	0,25	0,40	0,15
S-14	0,20	0,30	0,10
S-15	0,17	0,25	0,08
S-16	0,17	0,21	0,04
S-17	0,20	0,29	0,09
S-18	0,26	0,35	0,09
S-19	0,17	0,25	0,08
S-20	0,22	0,31	0,10
S-21	0,16	0,19	0,03
S-22	0,23	0,28	0,05
S-23	0,17	0,20	0,03

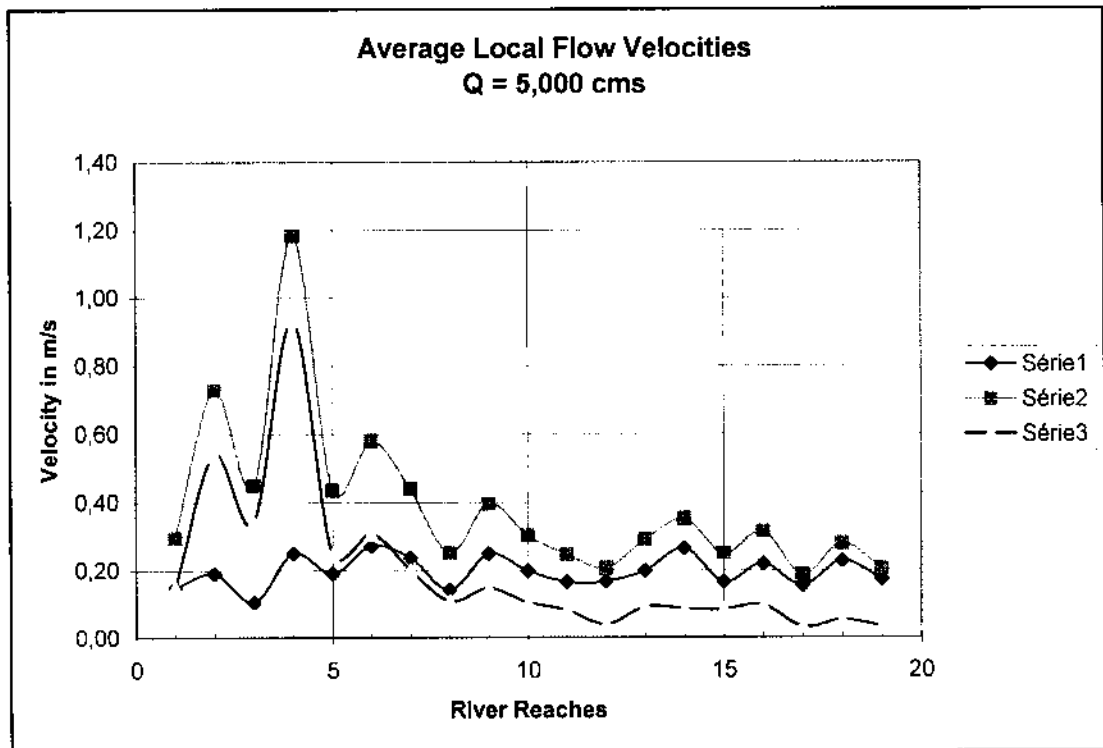


Tabela & Figura - 1

EM BRANCO

Average local flow velocities Q = 10,000 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	0,30	0,52	0,22
S-6	0,38	1,02	0,64
S-7	0,21	0,60	0,39
S-8	0,50	1,94	1,44
S-9	0,38	0,71	0,33
S-10	0,54	0,94	0,40
S-11	0,47	0,70	0,23
S-12	0,28	0,40	0,12
S-13	0,49	0,65	0,16
S-14	0,39	0,50	0,10
S-15	0,32	0,40	0,08
S-16	0,33	0,37	0,04
S-17	0,39	0,47	0,08
S-18	0,52	0,60	0,08
S-19	0,32	0,38	0,06
S-20	0,42	0,49	0,07
S-21	0,30	0,33	0,03
S-22	0,45	0,49	0,04
S-23	0,34	0,36	0,02

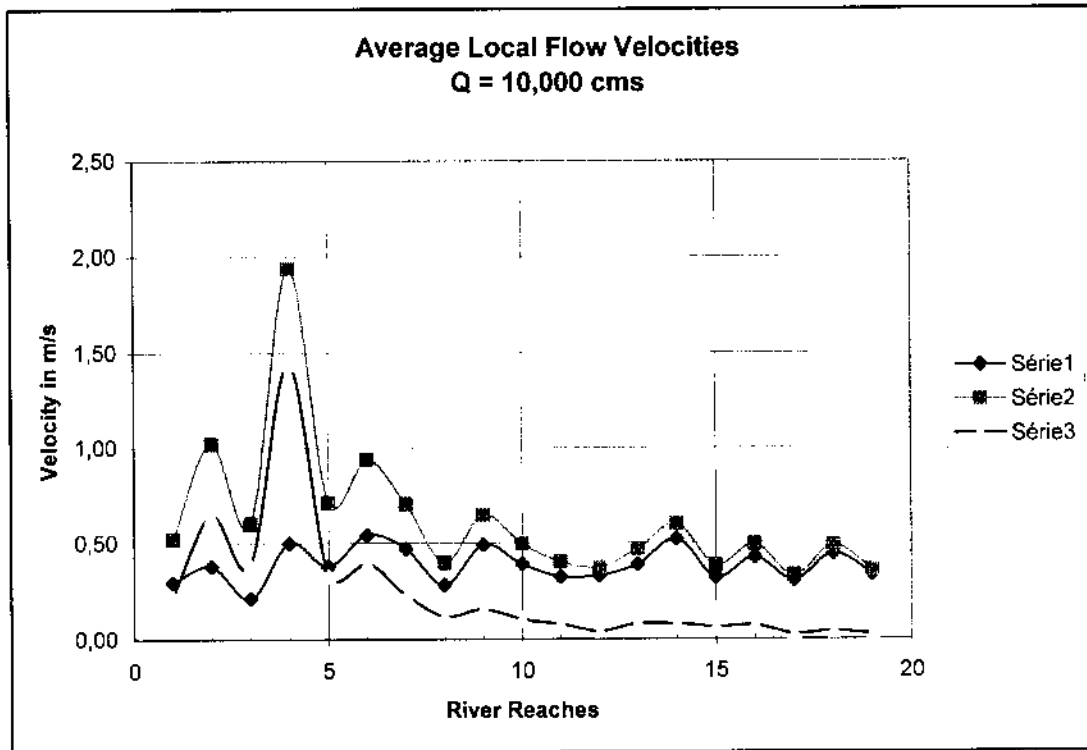


Tabela & Figura -2

EM BRANCO

No 2041
 Date 09/3/77
 [Signature]

Average local flow velocities			
Q = 18,000 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	0,53	0,81	0,28
S-6	0,68	1,36	0,67
S-7	0,38	0,78	0,40
S-8	0,90	2,86	1,96
S-9	0,68	1,09	0,41
S-10	0,97	1,43	0,47
S-11	0,83	1,06	0,22
S-12	0,49	0,59	0,10
S-13	0,85	0,97	0,12
S-14	0,67	0,75	0,08
S-15	0,56	0,61	0,05
S-16	0,58	0,61	0,03
S-17	0,66	0,71	0,05
S-18	0,89	0,94	0,05
S-19	0,54	0,57	0,03
S-20	0,71	0,74	0,03
S-21	0,52	0,54	0,01
S-22	0,76	0,78	0,02
S-23	0,58	0,59	0,01

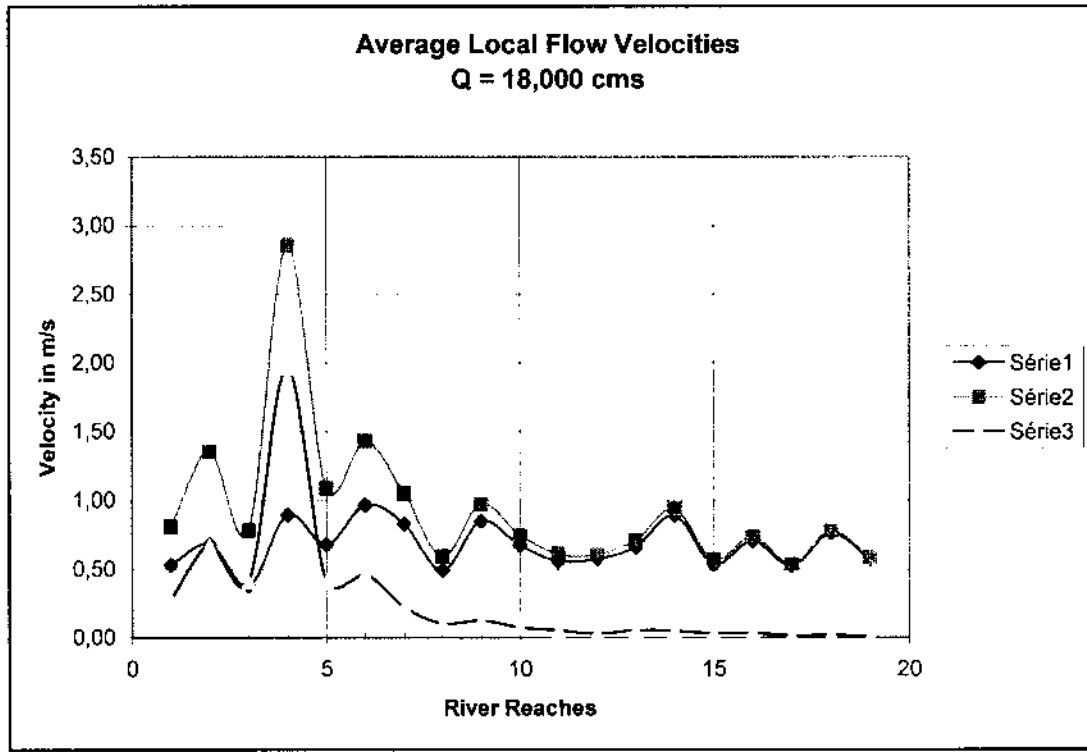


Tabela & Figura - 3

500 BRANCO

Flu 2042
 Proc 003771/03
 Rubr *Ambedor*

Average local flow velocities			
Q = 39,100 m ³ /s			
Sections	With Pool	Nat. Cdn.	Dimunition
	V (m/s)	V (m/s)	(m/s)
S-5	1,16	1,46	0,30
S-6	1,48	2,06	0,58
S-7	0,82	1,15	0,33
S-8	1,91	2,90	0,99
S-9	1,43	1,82	0,40
S-10	2,01	2,44	0,42
S-11	1,66	1,79	0,13
S-12	0,96	1,00	0,04
S-13	1,63	1,67	0,04
S-14	1,29	1,30	0,01
S-15	1,05	1,06	0,01
S-16	1,15	1,15	0,01
S-17	1,23	1,24	0,01
S-18	1,70	1,71	0,01
S-19	0,96	0,96	0,00
S-20	1,27	1,27	0,00
S-21	1,01	1,01	0,00
S-22	1,45	1,45	0,00
S-23	1,10	1,10	0,00

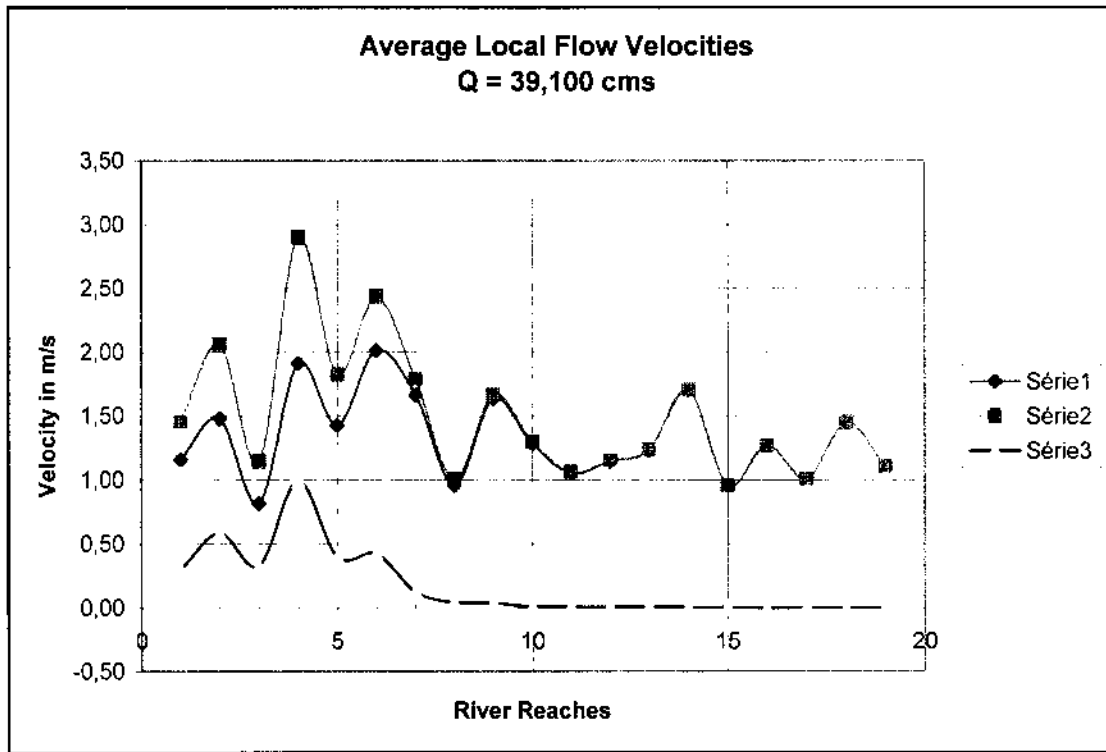


Tabela & Figura - 4

EM BRANCO

No. 2043
 Proj: 003771/03
 Rev: *[Signature]*

Average local flow velocities			
Q = 48,600 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	1,44	1,71	0,27
S-6	1,84	2,34	0,50
S-7	1,01	1,29	0,28
S-8	2,35	3,32	0,97
S-9	1,75	2,08	0,33
S-10	2,45	2,80	0,35
S-11	1,98	2,08	0,10
S-12	1,12	1,16	0,04
S-13	1,90	1,95	0,04
S-14	1,49	1,52	0,03
S-15	1,22	1,24	0,02
S-16	1,36	1,38	0,01
S-17	1,43	1,45	0,02
S-18	2,00	2,02	0,02
S-19	1,11	1,11	0,00
S-20	1,48	1,48	0,00
S-21	1,20	1,20	0,00
S-22	1,72	1,72	0,00
S-23	1,32	1,32	0,00

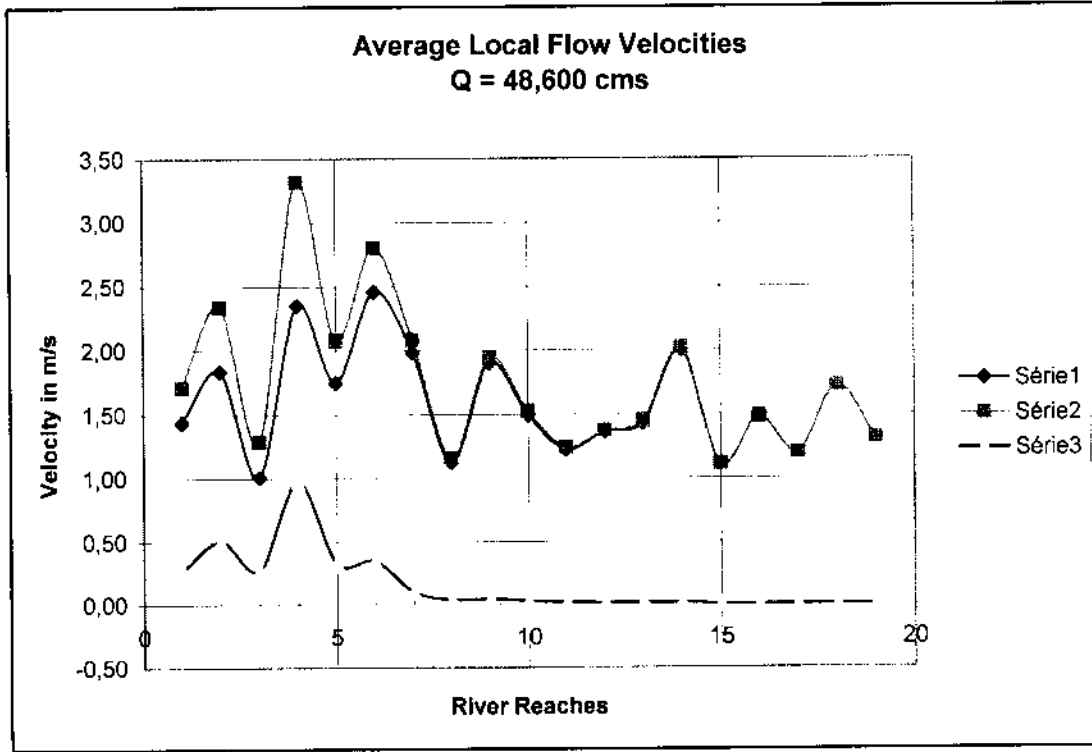


Tabla & Figura - 5

EM BRANCO

No 2044
 Date 003774/03
 By *[Signature]*

Average local flow velocities			
Q = 61,200 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	1,81	2,03	0,22
S-6	2,30	2,68	0,38
S-7	1,26	1,46	0,21
S-8	2,84	3,24	0,40
S-9	2,14	2,39	0,25
S-10	3,00	3,26	0,26
S-11	2,39	2,46	0,07
S-12	1,34	1,37	0,03
S-13	2,27	2,30	0,03
S-14	1,79	1,81	0,02
S-15	1,46	1,47	0,01
S-16	1,66	1,67	0,01
S-17	1,71	1,72	0,01
S-18	2,40	2,42	0,01
S-19	1,32	1,32	0,00
S-20	1,75	1,75	0,00
S-21	1,45	1,45	0,00
S-22	2,08	2,08	0,00
S-23	1,59	1,59	0,00

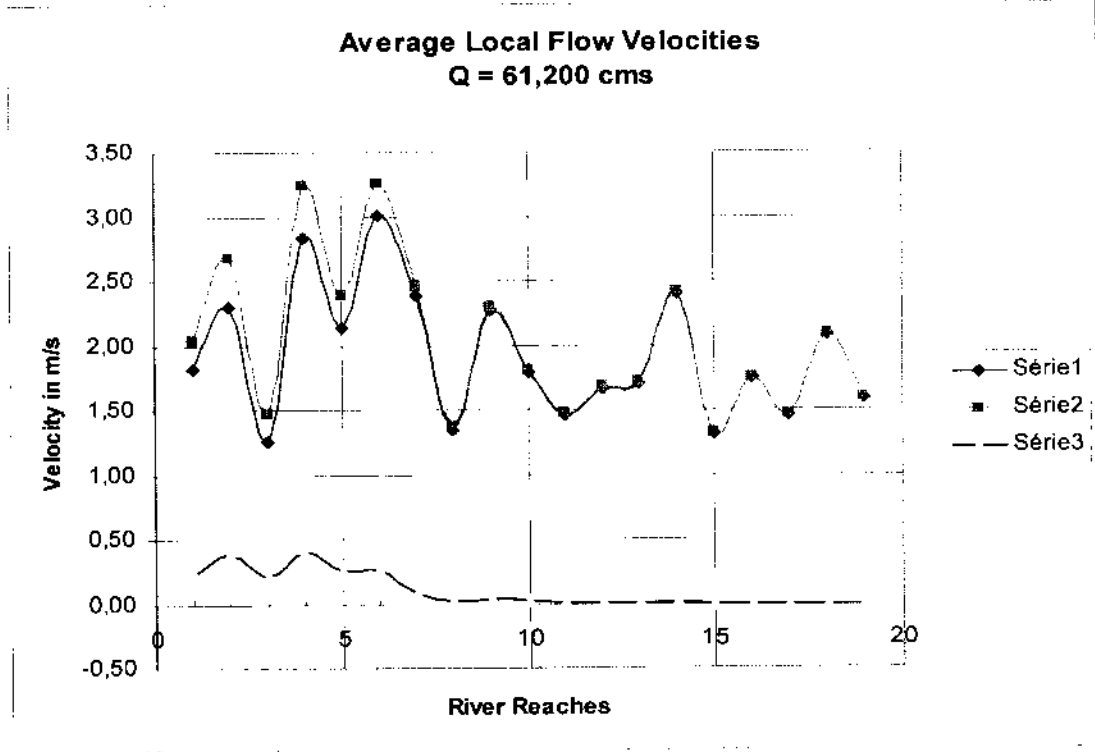


Tabela & Figura - 6

EM BRANCO

2045
003771/03
[Signature]

Average local flow velocities			
Q = 72,600 m ³ /s			
Sections	With Pool V (m/s)	Nat. Cdn. V (m/s)	Dimunition (m/s)
S-5	2,15	2,31	0,15
S-6	2,71	2,97	0,26
S-7	1,48	1,61	0,14
S-8	3,33	3,75	0,42
S-9	2,47	2,63	0,16
S-10	3,46	3,63	0,17
S-11	2,70	2,77	0,07
S-12	1,53	1,54	0,01
S-13	2,58	2,60	0,01
S-14	2,04	2,04	0,00
S-15	1,67	1,67	0,00
S-16	1,92	1,92	0,00
S-17	1,95	1,95	0,00
S-18	2,76	2,76	0,00
S-19	1,48	1,48	0,00
S-20	1,98	1,98	0,00
S-21	1,67	1,67	0,00
S-22	2,38	2,38	0,00
S-23	1,83	1,83	0,00

Average Local Flow Velocities
Q = 72,600 cms

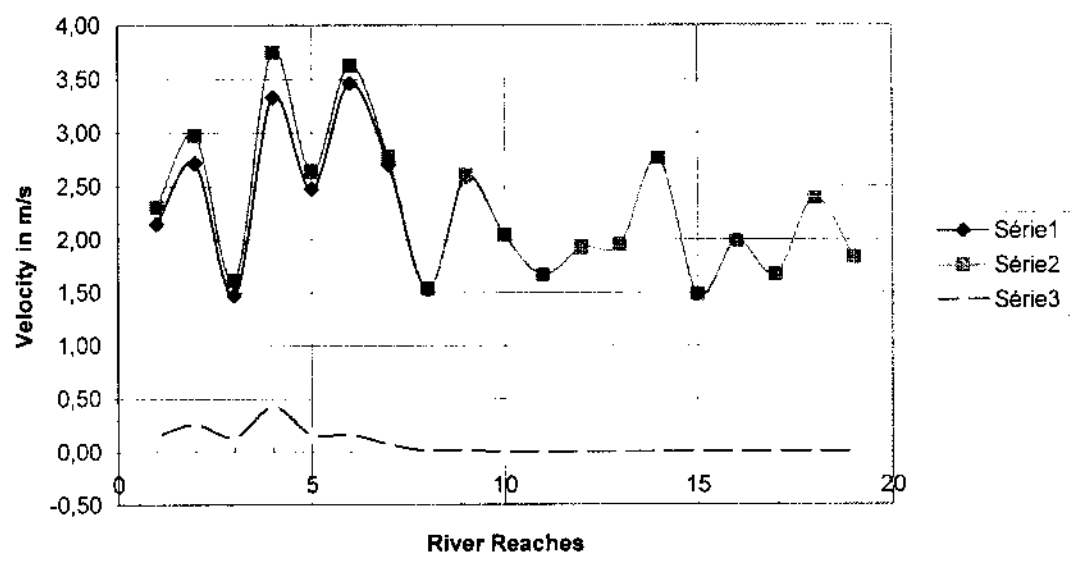


Tabela & Figura - 7

EN BRANCO

no 2046
 Date 003771/03
 Nome *Ambrósio*

Average local flow velocities			
Q = 84,000 m ³ /s			
Sections	With Pool	Nat. Cdn.	Dimunition
	V (m/s)	V (m/s)	(m/s)
S-5	2,49	2,57	0,08
S-6	3,12	3,25	0,13
S-7	1,69	1,76	0,07
S-8	3,81	4,03	0,22
S-9	2,78	2,87	0,09
S-10	3,88	3,99	0,11
S-11	3,04	3,07	0,03
S-12	1,69	1,71	0,02
S-13	2,87	2,90	0,03
S-14	2,28	2,28	0,00
S-15	1,86	1,86	0,00
S-16	2,17	2,17	0,00
S-17	2,18	2,18	0,00
S-18	3,10	3,10	0,00
S-19	1,65	1,65	0,00
S-20	2,21	2,21	0,00
S-21	1,88	1,88	0,00
S-22	2,68	2,68	0,00
S-23	2,06	2,06	0,00

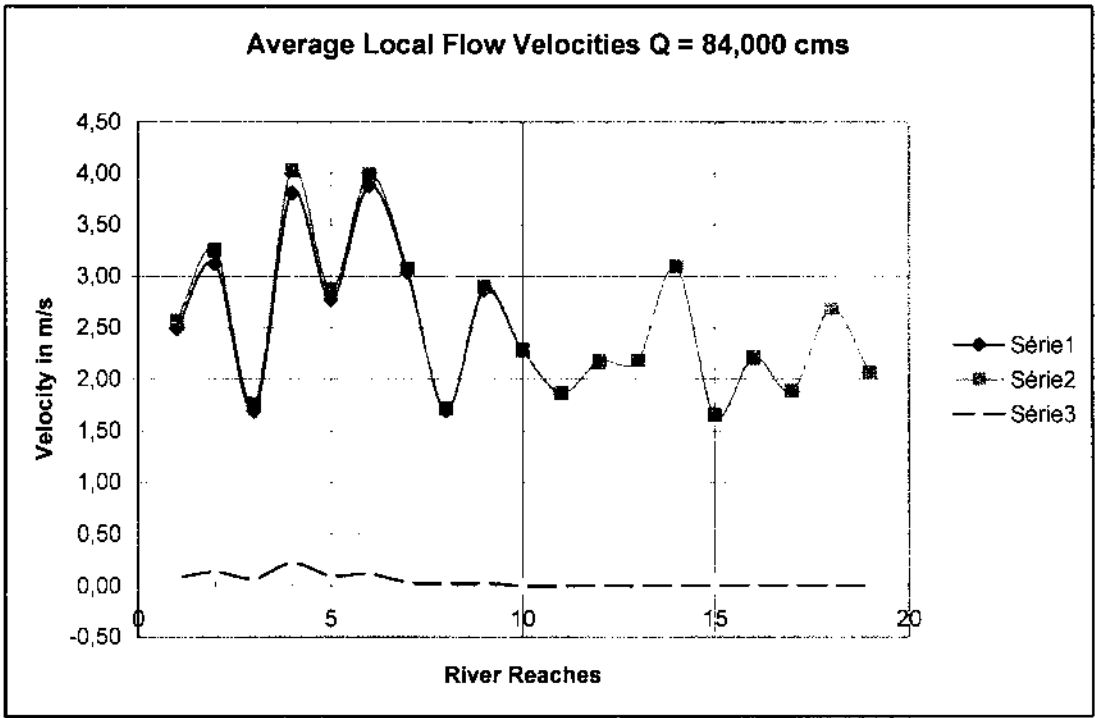


Tabela & Figura - 8

EM BRANCO

2. Análise das características de transporte de sedimento entre Jirau e Santo Antônio

A revisão de mudanças nas profundidades d'água e velocidades de fluxo no rio Madeira entre Jirau e Santo Antônio indicaram que somente cerca de 48% do comprimento da reservatório a fio d'água no trecho mais a jusante deve ser sujeito a modificações significantes na sua capacidade de transportar areia em suspensão para vazões menores que 18.000 m³/s.

O total de sedimentos transportados pelo rio Madeira é de cerca de 500 milhões de toneladas por ano (Figura 7.70), dos quais cerca de 15% são compostos de areias e cascalhos finos (ref. Tabela 7.77).

O Relatório da PCE, Furnas e Odebrecht estimou a sedimentação do reservatório a fio d'água ao longo dos anos usando o método empírico desenvolvido por Brune em 1953. Suas curvas, relacionando a eficiência de retenção e a vazão média anual entrando no reservatório (ambos em acre-pé) são mostradas na Figura 7.84. O relatório estima que no início a eficiência de retenção do reservatório a fio d'água de Santo Antônio deve ser de 19,50 % e depois de 10 anos o fundo do rio perto da barragem deve ser assoreada até a cota 59,32 m. Depois de 50 anos o nível deve ser 61,63 m e depois de 100 anos deve estabilizar na cota 61,63 m. Nós achamos que esta conclusão é muito conservadora uma vez que as velocidades de fluxo nas áreas de aproximação da casa de força e vertedouro durante a cheia anual de 40.000 m³/s, por um período de um mês e meio ou dois meses, devem ser altas suficientemente para remover as areias acumuladas durante os períodos de baixa vazão. Estes aspectos estão avaliados na parte 3 deste relatório. Também durante a verificação final do arranjo do projeto e dimensionamento das estruturas será possível avaliar os assoreamentos no fundo do reservatório a fio d'água imediatamente a montante das tomadas d'água e vertedouro. Se necessário, mudanças no arranjo das estruturas para produzir o mínimo de deposição de sedimento nesta área podem ser desenvolvidas no modelo hidráulico reduzido.

Em grandes reservatórios pode ser assumido que a eficiência de retenção de sedimentos seria 100%, que significa que todos os sedimentos entrando no reservatório ficam retidos.

Em reservatórios pequenos, às vezes a maior parte dos sedimentos pode ser transportada ao longo do mesmo. Isto pode também acontecer durante períodos de altas vazões quando a água do reservatório está sendo descarregada pelo vertedouro e existe alta velocidade de fluxo no reservatório. A proporção de sedimento passando pelo reservatório depende basicamente de dois fatores: a velocidade média do fluxo pelo reservatório e as características do sedimento. Com respeito a este último, sedimentos finos (os tamanhos de silte e argila) podem ficar em suspensão por tempo suficiente para passar pelo reservatório. Os tamanhos de areia não devem passar pelo reservatório.

Verificações preliminares (ref. Tabelas e Figuras 1 a 8) indicam que, para o projeto Santo Antônio, em quase todo o tempo as velocidades de fluxo do rio e a turbulência do reservatório a

EM BRANCO

fio d'água devem ser suficientemente altas para manter as frações de silte e argila dos sedimentos em suspensão. Assim, não haverá deposição a não ser em áreas com águas totalmente paradas.

Durante nossa visita ao sítio, vimos (fotos 1, 2 e 3) que todo tipo de vegetação, lianas, matos e pequenos arbustos estavam crescendo nos bancos de areia, como na ilha de Tarumã. Nós não temos idéia sobre quanto tempo passou para estas plantas atingirem alturas de 2 a 3 m. Com o reservatório a fio d'água é possível que, em certas áreas (mais nas áreas de água rasa e ao longo das margens do rio), a deposição das areias intermitentes possa facilitar o crescimento destes tipos de vegetação. O impacto, ao longo do tempo, desta vegetação, deve causar alguma redução na seção de escoamento e aumento do coeficiente de rugosidade ao longo da margem. Em longos períodos este fenômeno pode ser compensado pela erosão das margens. Durante nossa visita ao sítio vimos escorregamentos em ambas as margens (Foto 8), além de erosão nas ilhas de areia (Foto 10).

Como a morfologia do reservatório a fio d'água de Santo Antônio é quase toda contida dentro do leito do rio original (1), ele não é um reservatório grande e as velocidades de fluxo após o fechamento são relativamente altas durante todas as condições de vazão.

- (1) Para estudar com mais precisão as velocidades de fluxo e características do transporte dos sedimentos nas áreas submersas do reservatório a fio d'água, seria necessário levantar as reais seções de fluxo no reservatório a fio d'água antes do enchimento.

Como Santo Antonio é um projeto de baixa queda, a perda do volume do armazenagem não é um parâmetro significativo, particularmente devido à presença de afloramentos de rocha, a deposição de areia deve aumentar em certas áreas onde hoje vemos bancos de areia e ilhas. Assim nos parece que no lugar de tentar determinar a eficiência de retenção de sedimentos usando a relação desenvolvida por Brune, seria mais representativo analisar as características de transporte de sedimentos ao longo do reservatório a fio d'água.

Para estudar as importantes mudanças nos parâmetros hidráulicos nas características de transporte de areia ao longo do comprimento do rio, 18 trechos (RR) foram considerados entre seções 5 a 23 (ref: Figura 7.51) conforme o seguinte:

- RR 1 – Seções 6 a 5. RR 2 – Seções 7 a 6. RR 3 – Seções 8 a 7. RR 4 – Seções 9 a 8.
RR 5 – Seções 10 a 9. RR 6 – Seções 11 a 10. RR 7 – Seções 12 a 11. RR 8 – Seções 13 a 12. RR 9 – Seções 14 a 13. RR 10 – Seções 15 a 14. RR 11 – Seções 16 a 15. RR 12 – Seções 17 a 16. RR 13 – Seções 18 a 17. RR 14 – Seções 19 a 18. RR 15 – Seções 20 a 19. RR 16 – Seções 21 a 20. RR 17 – Seções 22 a 21. RR 18 – Seções 23 a 22.

O gráfico da distribuição da carga de sedimento suspenso desenvolvido por Hunter Rouse (ref: Sedimentation Engineering-ASCE -Manuals and reports on engineering practice) foi usado para estudar o transporte de areia ao longo do reservatório a fio d'água.

EM BRANCO

Conhecendo a velocidade de cisalhamento local u^* que é função de $(gdi)^{0,5}$

Onde: g = aceleração de gravidade

d = profundidade do fluxo

i = inclinação da superfície d'água ou gradiente de energia do fluxo do rio.

E a velocidade de queda w de um determinado tamanho do grão de areia, é possível determinar a razão w/u^* que define a distribuição vertical do grão de areia em movimento no fluxo turbulento.

Os seguintes procedimentos foram usados para determinar a profundidade de fluxo e a inclinação da superfície d'água: Para um determinado trecho, a profundidade de fluxo d foi aquela localizada no extremo de montante e a inclinação da superfície d'água foi obtida dividindo a diferença das profundidades d'água nos extremos de montante e de jusante pelo comprimento do trecho (2).

- (2) Parece que os níveis d'água indicados para seção 8 para as condições naturais e com o reservatório a fio d'água estão influenciados pelas velocidades de fluxo sobre o salto de Teotônio (ref: Tabela 7.54 e Tabela 7.60) assim criando uma subestimação das inclinações da superfície d'água (algumas vezes negativas) entre seções 8 e 7, que impacta a capacidade de transporte de areia localmente como frequentemente é aparente nos valores de w/u^* .

A figura 2.1 mostra a distribuição relativa da carga em suspensão como desenvolvida por Rouse. Para $w/u^*=0,06$ a distribuição é quase vertical sobre toda a profundidade de fluxo. Para $w/u^*=2$ o grão está ainda em suspensão, mas somente sobre 30% da profundidade de fluxo. Para $w/u^*=4$ nós assumimos que o grão é quase inerte.

Os cálculos apresentados neste relatório são aproximados porque os dados das larguras efetivas do rio e do reservatório a fio d'água, profundidades hidráulicas e inclinações das superfícies d'água, derivadas de informações do relatório e usadas nos cálculos para as condições existentes e com o reservatório a fio d'água, são aproximados (ref: tabelas 7.54, 7.60 e Figuras 7.55). Entretanto, os resultados podem ainda ser considerados válidos para a presente revisão. Eventualmente estes cálculos podem ser revistos com dados mais precisos sobre larguras do canal, profundidades de fluxo, seções de fluxo a cada seção de referência e inclinações de superfície d'água entre seções.

EM BRANCO

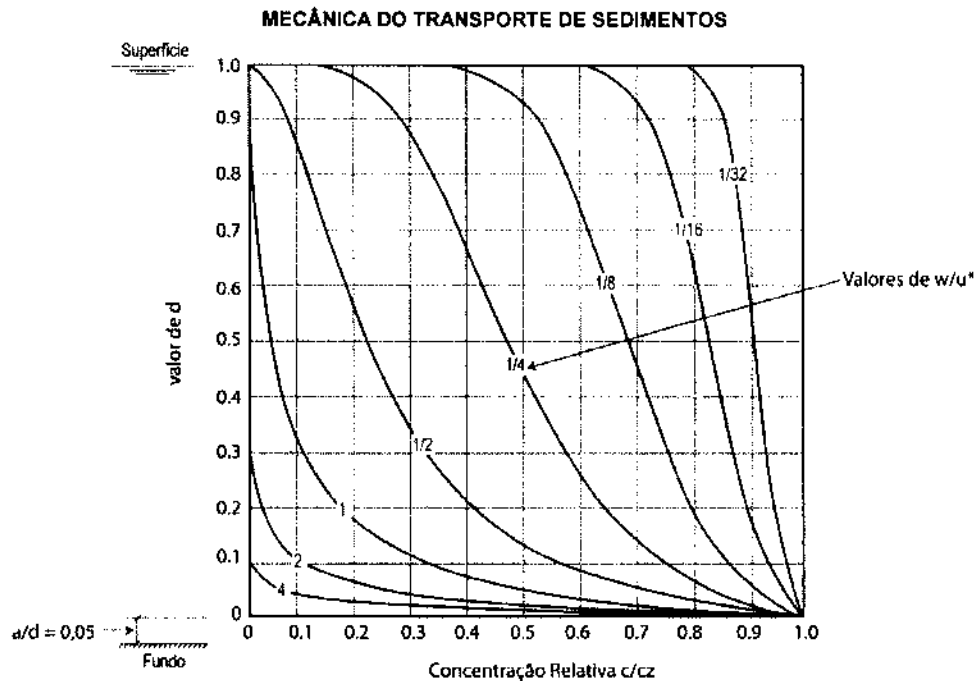


Figura 21- Gráfico de Rouse com Equação da Distribuição da Carga Suspensa sedimentar para a/d 0,05 e vários valores de z .

2.1 Características de transporte de sedimentos com condições naturais para as seguintes vazões do rio: 5.000; 10.000; 18.000; 39.000; 40.000; 61.200; 72.600 e 84.000 m^3/s .

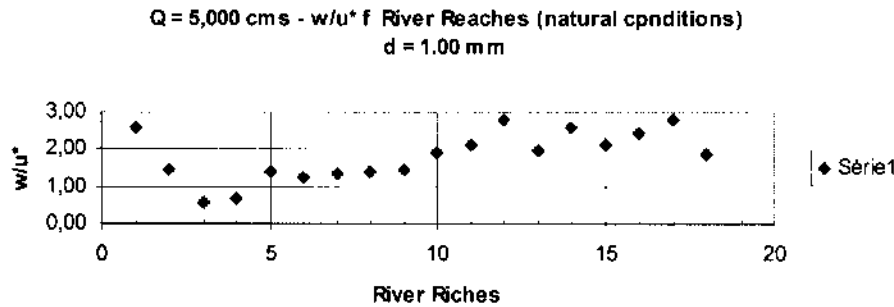
As tabelas mostram os valores de w/u^* para cada trecho do rio e para vários tamanhos de grãos de areia e vazões com as condições naturais do rio como mostrados em Apêndices I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII.

Análises das características de transporte para dois tamanhos de grãos críticos 1,00 mm e 3,00 mm e para cada vazão de referência são dados abaixo. As tabelas anexadas dão as características de transporte de areia para outros tamanhos de grão.

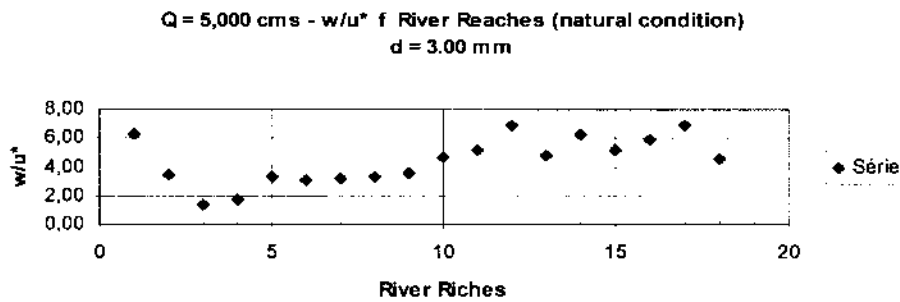
EM BRANCO

I - $Q = 5.000 \text{ m}^3/\text{s}$

Grãos de 1,00 mm são transportados principalmente em suspensão a jusante de RR 10 e em saltitação entre RR 11 e RR 18.

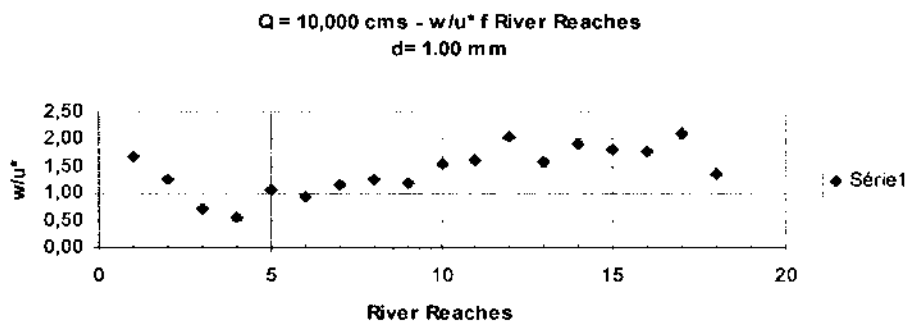


Grãos de 3,00 mm de diâmetro são transportados em saltitação a jusante de RR 10 (com a exceção de RR 1). Para os trechos a montante de RR 10, todos os grãos de 3,00mm de diâmetro estão completamente inertes.



II - $Q = 10.000 \text{ m}^3/\text{s}$

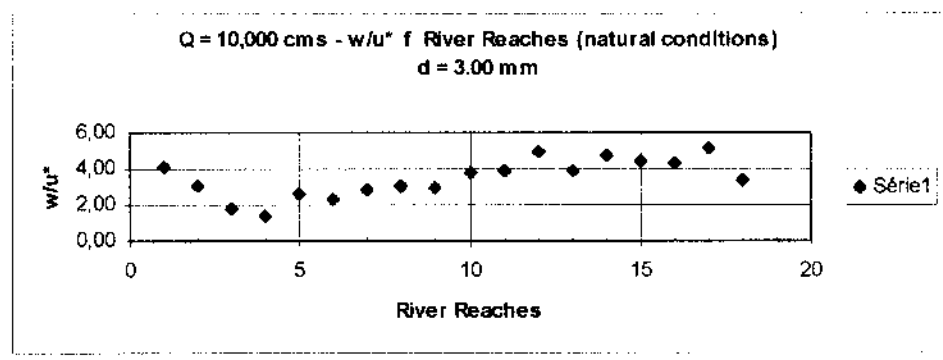
Grãos de 1,00 mm são transportados em suspensão sobre todo o comprimento rio entre RR 1 e 18.



EM BRANCO

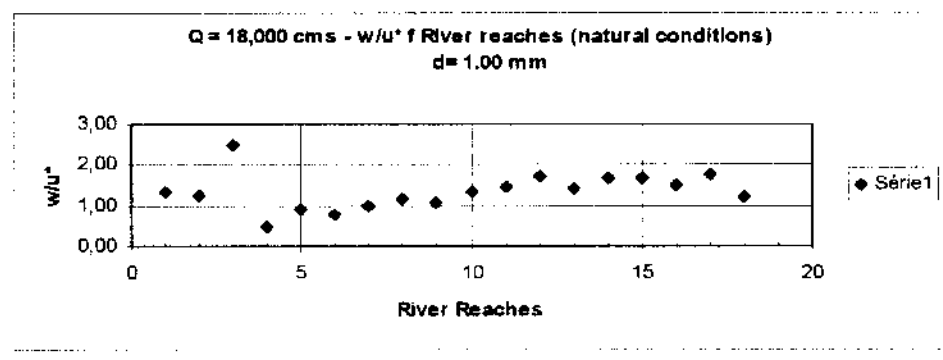


Grãos de 3,00 mm entre RR 1 and 10 estão se movimentando em saltitação e suspensão, e acima de RR 10 estão inertes. Na última secção RR 18 há algum movimento em saltitação.



III – Q = 18.000m³/s

Grãos de 1,0 mm são transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do rio entre RR 1 and RR 18.



Grãos de 3,00 mm estão movendo-se em suspensão e saltitação ao longo de todo o comprimento de rio entre as secções RR 1 to RR 18, com exceção em RR 3 onde eles estão inertes. Entretanto, nós achamos que a régua 8 localizada imediatamente a jusante do Salto Teotônio (foto 5) é afetada fortemente pelo rebaixamento devido à queda da velocidade local, pelo menos na ordem de 1,0 m e é causada por esta anomalia. Este fato é evidente pelas leituras de régua que são constantemente baixas ou, às vezes, inferiores às leituras da próxima régua 7 a jusante (ref: Tabela 7.54). Se nós acrescentarmos 1,0 m ao nível d'água, o valor de w/u* seria 2,18 no lugar de 6,03. Assim, os valores de w/u* em todas as tabelas para RR 3 podem ser menores, em especial para vazões baixas.

EM BRANCO

No. 2053
 Data: 003771/03
 Nome: *Imatada*

Figura correspondente ao nível d'água da Tabela 7.54

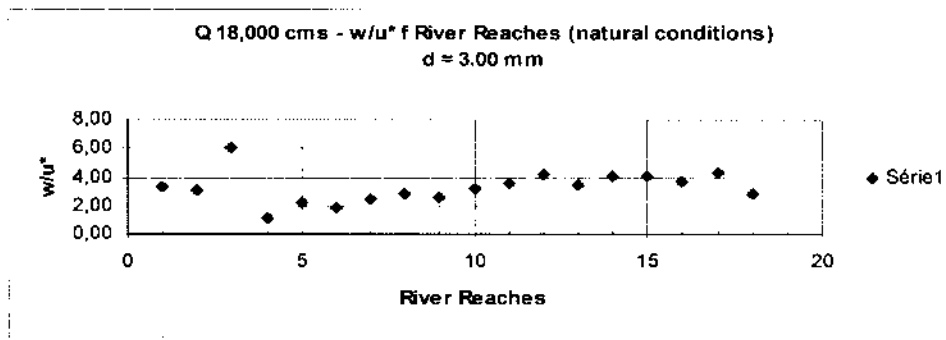
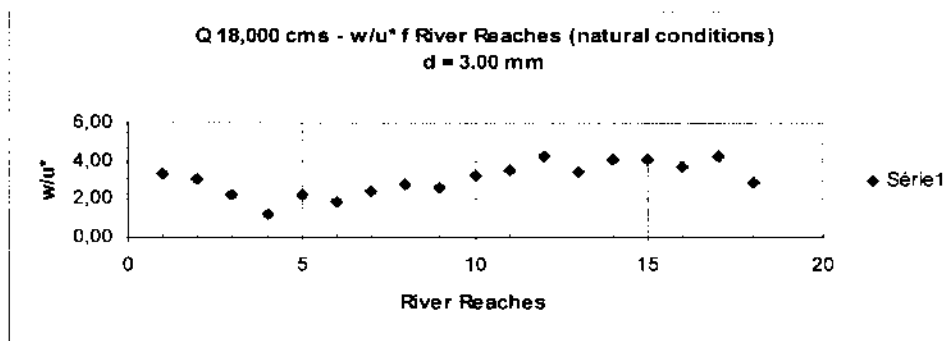
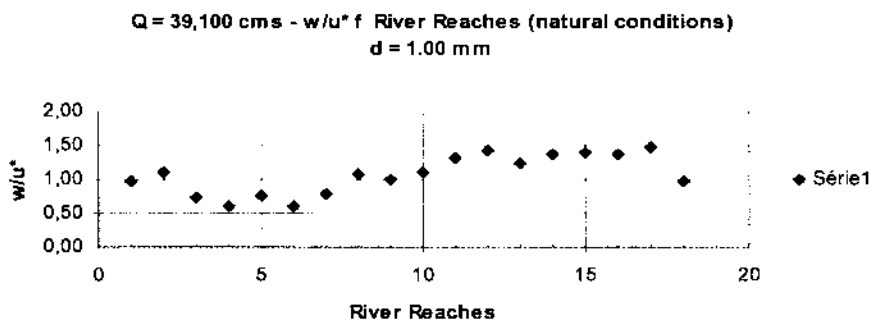


Figura correspondente ao nível d'água da Tabela 7.54 + 1,0m



IV - Q = 39.100m³/s

Grãos de 1,00 mm são transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do rio entre RR 1 e RR 18.

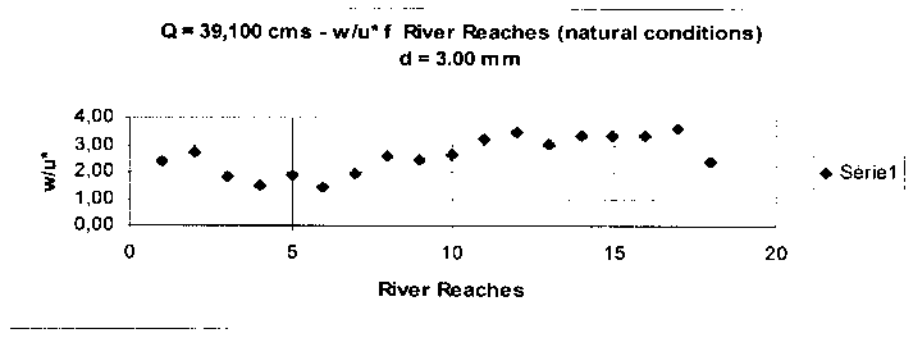


EM BRANCO

U

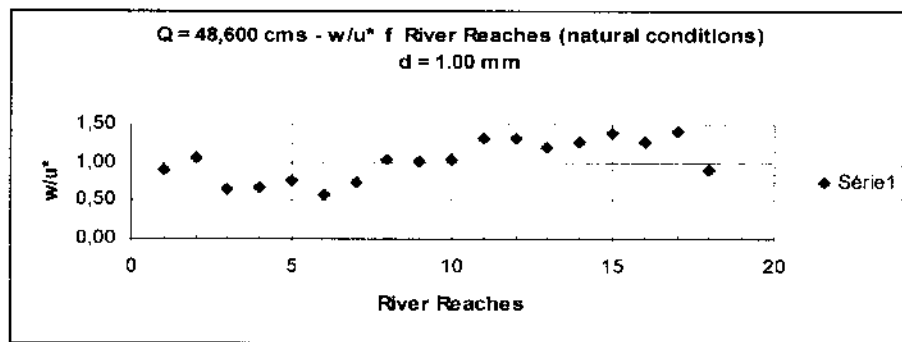
U

Grãos de 3,00 mm são transportados em saltação em todos os trechos do rio com exceção entre RR 3 e RR 7 onde eles estão se movendo em suspensão.

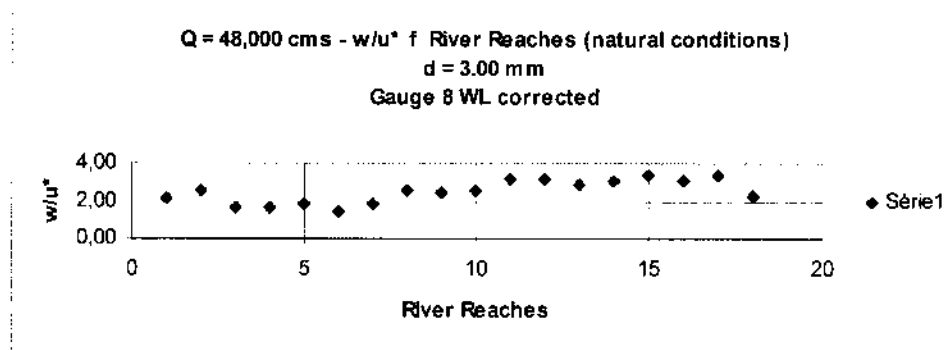


V - Q = 48.600m³/s

Grãos de 1.00mm são transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do rio entre RR 1 e RR 18.



Grãos de 3,00 mm são transportados em suspensão até RR 7 e em saltação até RR 18.

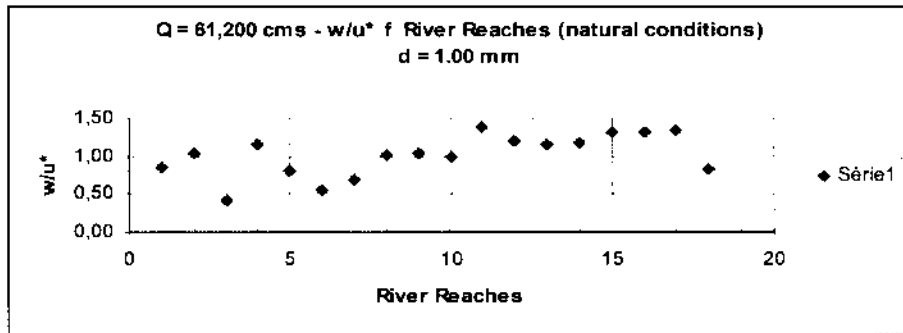


EM BRANCO

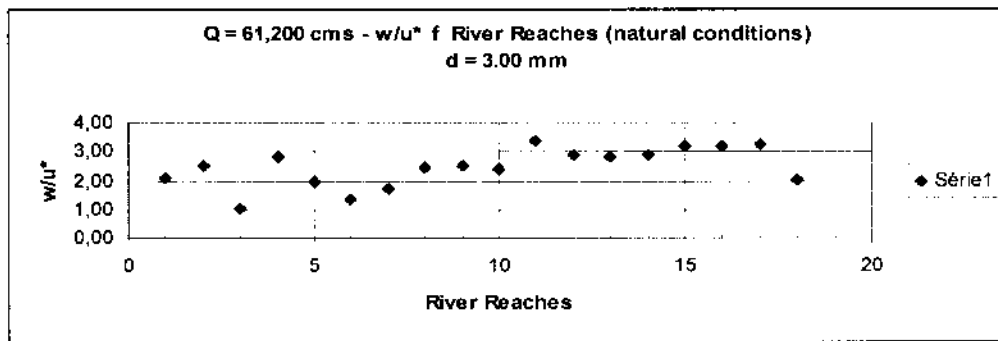
#ts 2055
 Prac 003771/03
 Rubi *[Handwritten Signature]*

VI - $Q = 61.200\text{m}^3/\text{s}$

Grãos de 1,00mm são transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do rio entre RR 1 e RR 18.

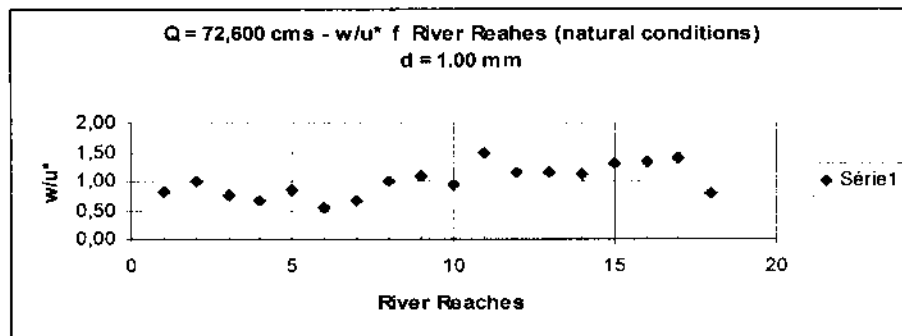


Grãos de 3,00 mm são transportados em saltitação em todos os trechos do rio exceto entre RR 3 e RR 7 e em RR 18 onde eles estão se movendo em suspensão.



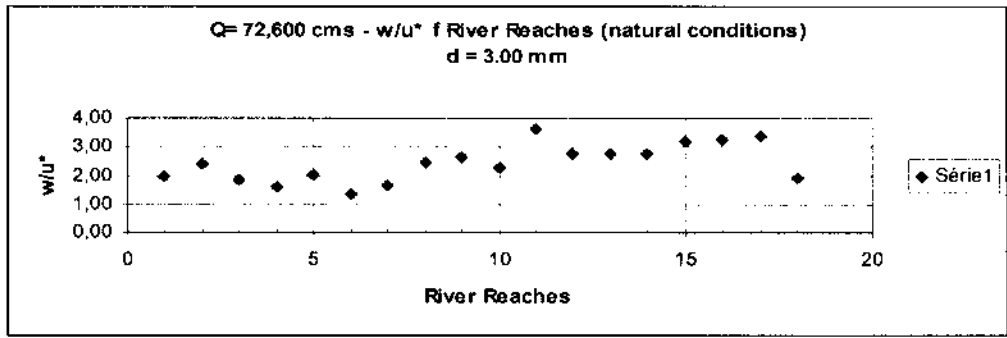
VII - $Q = 72.600\text{m}^3/\text{s}$

Grãos de 1,00mm são transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do rio entre RR 1 e RR 18.



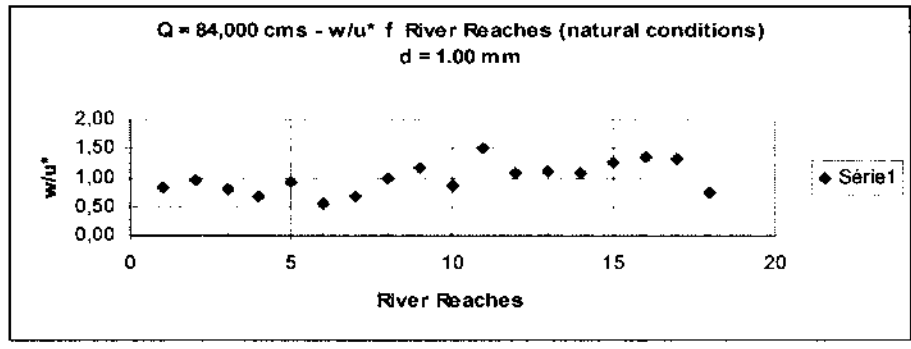
EM BRANCO

Grãos de 3,00 mm são transportados em saltitação em todos os trechos do rio exceto entre RR 1 e RR 7 e em RR 18 onde eles estão se movendo em suspensão.

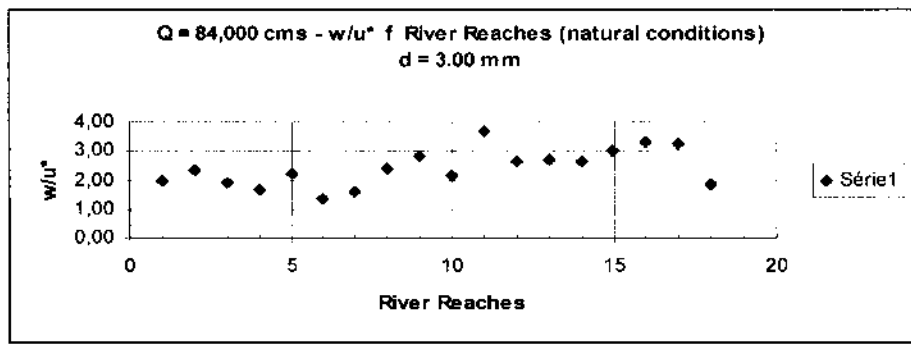


VIII - Q = 84.000m³/s

Grãos de 1,00 mm são transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do rio entre RR 1 e RR 18.



Grãos de 3,00 mm são transportados em saltitação em todos os trechos do rio exceto entre RR 3 e RR 7 e em RR 18 onde eles estão se movendo em suspensão.



2.2 Características de transporte de sedimentos com o reservatório a fio d'água de AHE Santo Antônio para as seguintes vazões do rio: 5.000; 10.000; 18.000; 39.100; 48.600; 61.200; 72.600 e 84.000 m³/s.

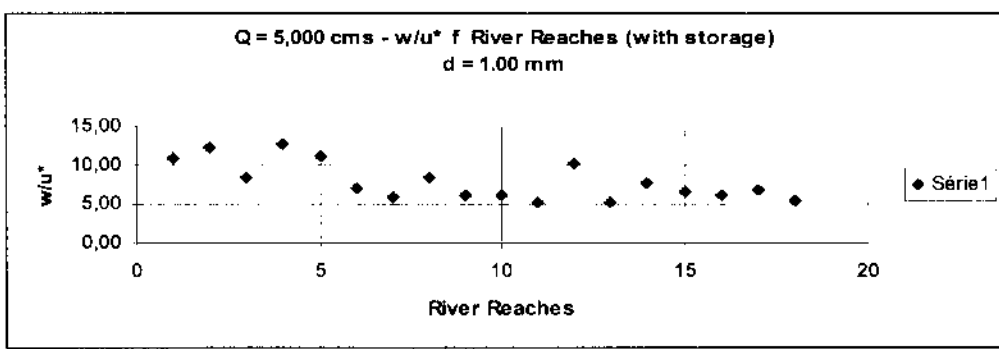
EM BRANCO

Como explicado anteriormente, com o reservatório a fio d'água, o efeito do remanso vai até Jirau com vazões do rio de 5.000 e 10.000 m³/s. Com maiores vazões do rio, o reservatório a fio d'água deve recuar por apenas 60 km do total de 125 km ou cerca de 48% do comprimento do reservatório a fio d'água. O incremento na profundidade e velocidade de fluxos reduzidos neste trecho do reservatório a fio d'água deve afetar a capacidade de transporte de sedimentos. Em certas áreas, as ilhas existentes e os canais do rio devem sofrer assoreamento para vazões até 18.000 m³/s. Para vazões de 39.100 m³/s ou mais, o transporte de areia deve ser generalizado e todos os tamanhos dos grãos deve iniciar e uma parte de depósitos anteriores deve ser erodida. As Tabelas mostrando os valores de w/u* para cada trecho do rio e vários tamanhos dos grãos e vazões com o reservatório a fio d'água estão mostradas nos Apêndices IA, IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VII, VIIIA.

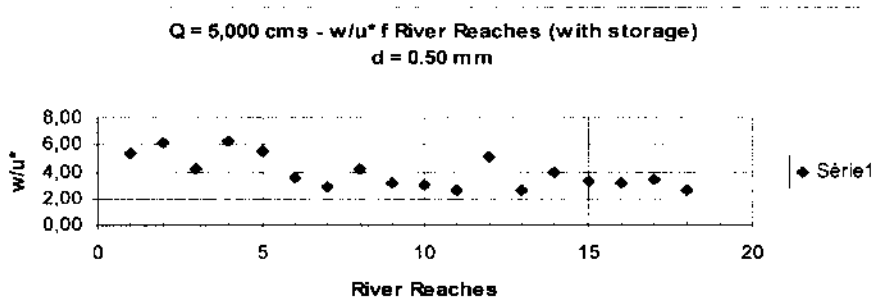
Análises das características de transporte para tamanhos de grãos críticos para cada vazão de referência estão indicadas abaixo.

IA – Q = 5.000m³/s

Grãos de 1,00 mm estão completamente inertes ao longo de todo o comprimento do reservatório a fio d'água entre RR1 to RR 18.

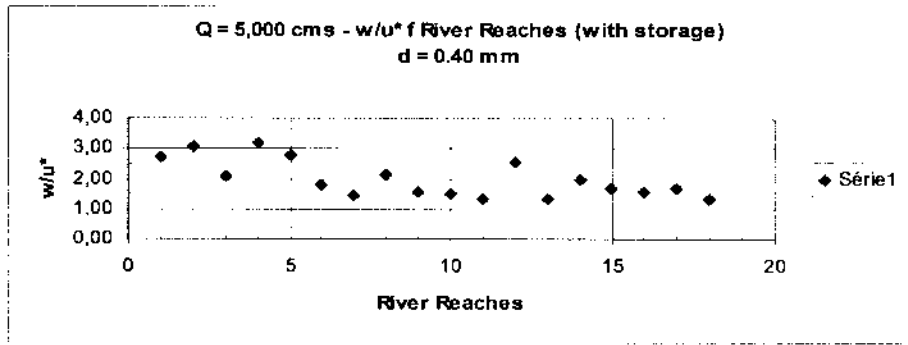


Grãos de 0.50 mm estão completamente inertes entre RR 1 e RR 5 e se movendo principalmente em saltitação a montante de RR 6.

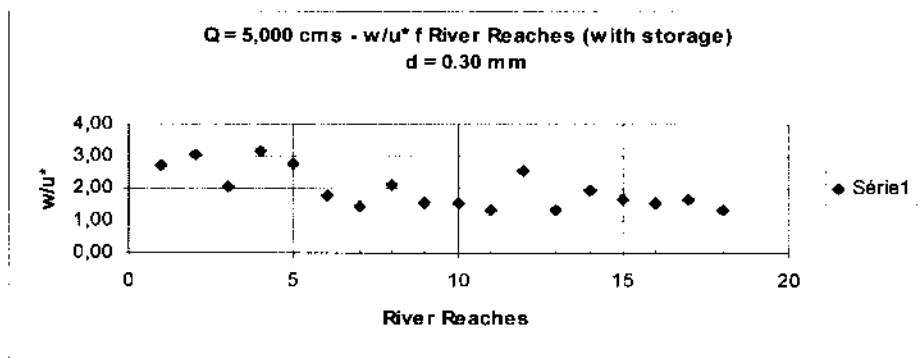


EM BRANCO

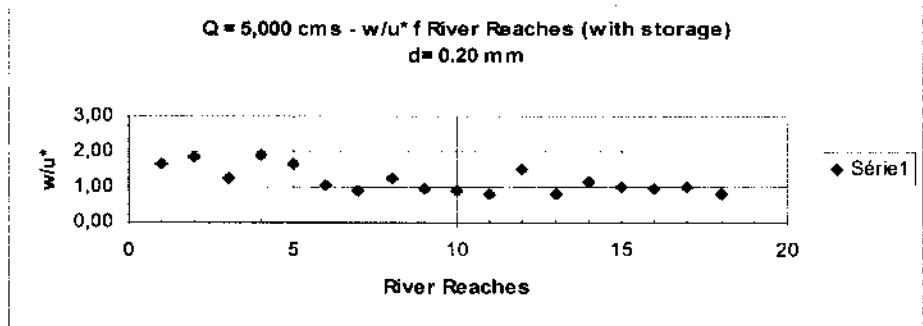
Grãos de 0,40 mm estão se movendo em saltitação entre RR 1 e RR 5 e mais a montante eles estão sendo transportados em suspensão.



Grãos de 0,30 mm estão se movendo em saltitação até RR 5, mais a montante eles estão se movendo em suspensão ao longo do comprimento restante do reservatório a fio d'água.



Grãos de 0,20 mm estão se movendo em suspensão ao longo de todo o comprimento do reservatório a fio d'água.

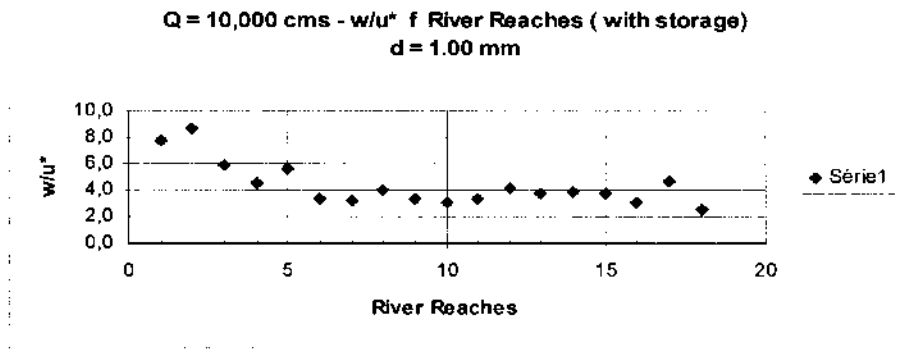


EM BRANCO

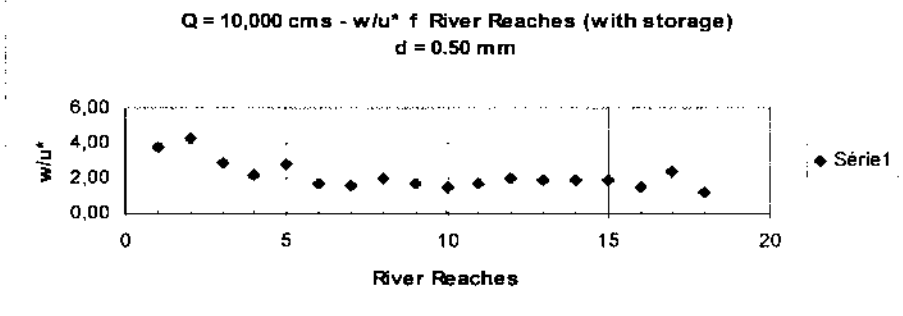


IIA - $Q = 10.000 \text{ m}^3/\text{s}$

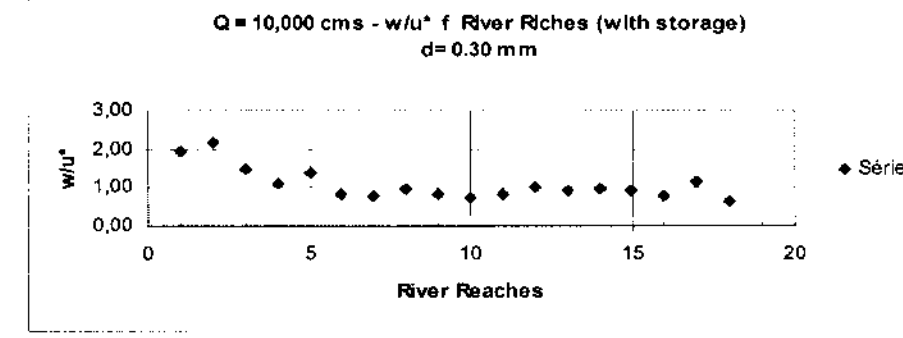
Grãos de 1,00 mm estão completamente inertes entre RR 1 e RR 5, mais a montante eles estão se movendo em saltitação.



Grãos de 0,50 mm estão se movendo em saltitação até a secção 10, mais a montante eles estão sendo transportados em suspensão.



Grãos de 0,03 mm são transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do reservatório a fio d'água.

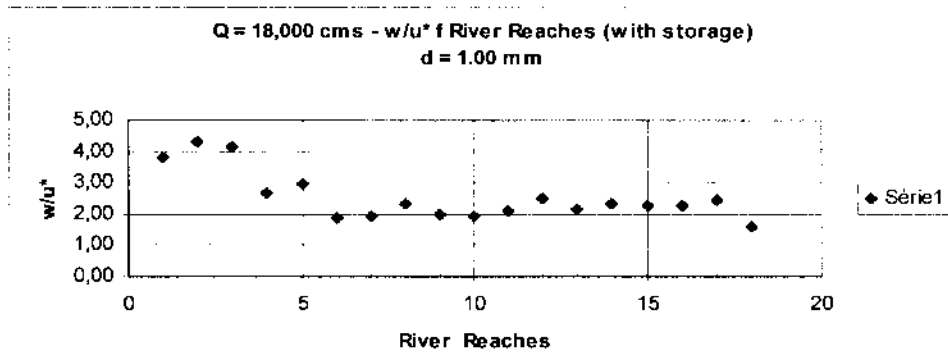


EM BRANCO

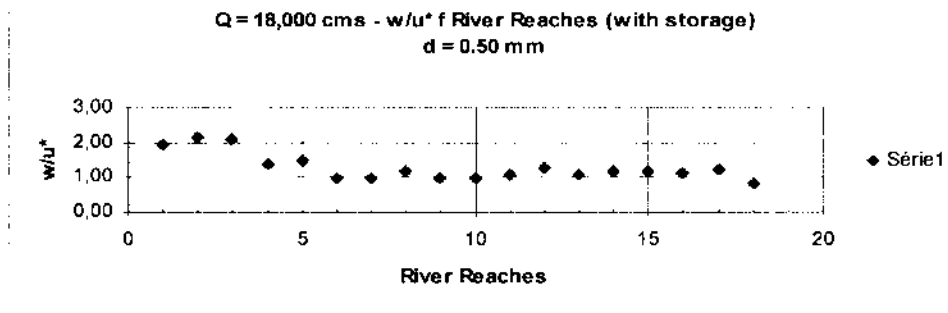
No. 2060
 P. 003774/03
 (Signature)

III A - $Q = 18.000 \text{ m}^3/\text{s}$

Grãos de 1,00 mm estão se movendo em saltitação entre as secções 6 e 10, mais a montante eles estão sendo transportados em suspensão.

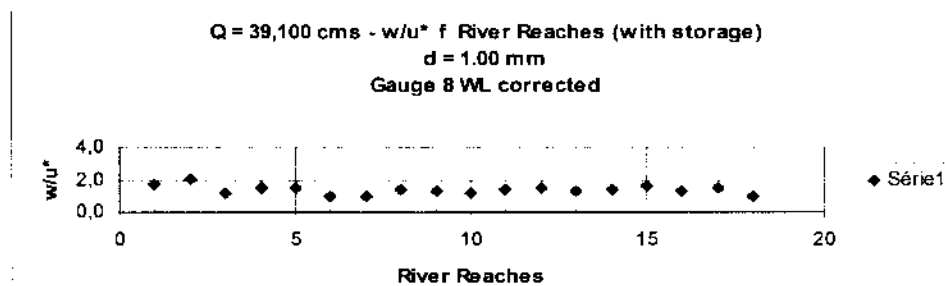


Grãos de 0,50 mm são transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do reservatório a fio d'água.



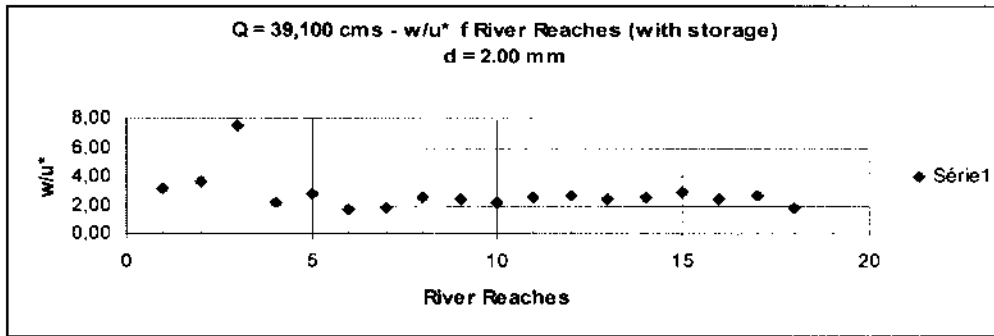
IV A - $Q = 39.100 \text{ m}^3/\text{s}$

Grãos de 1,00 mm são transportados em suspensão ao longo de todo o reservatório a fio d'água.

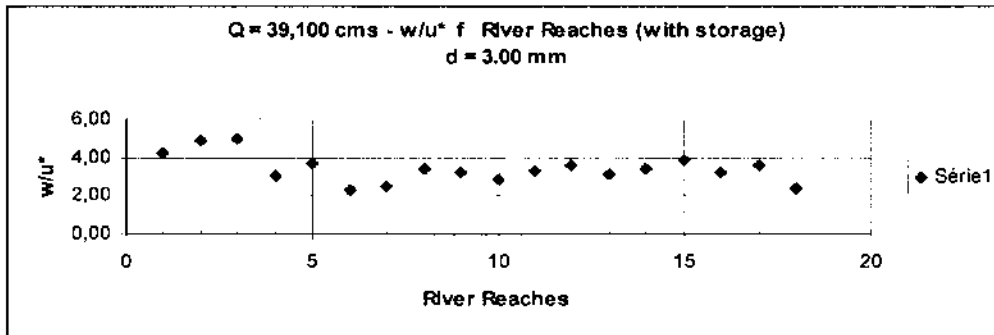


EN BRANCO

Grãos de 2,00 mm estão se movendo quase em suspensão ao longo de todo o reservatório a fio d'água.

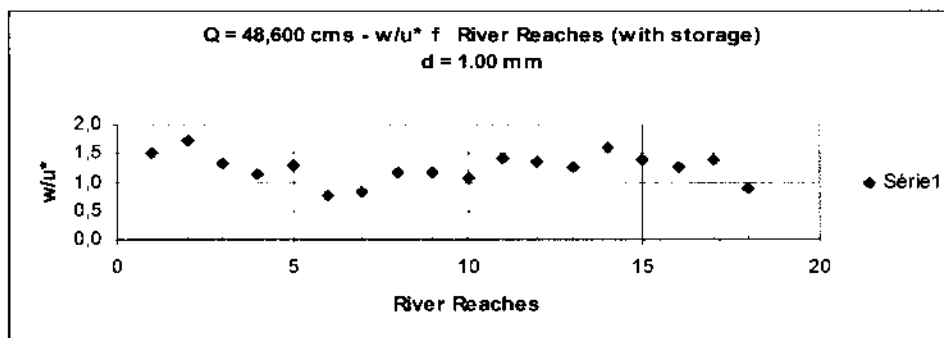


Grãos de 3,00 estão inertes até RR 3, mais a montante eles estão se movendo em saltitação.



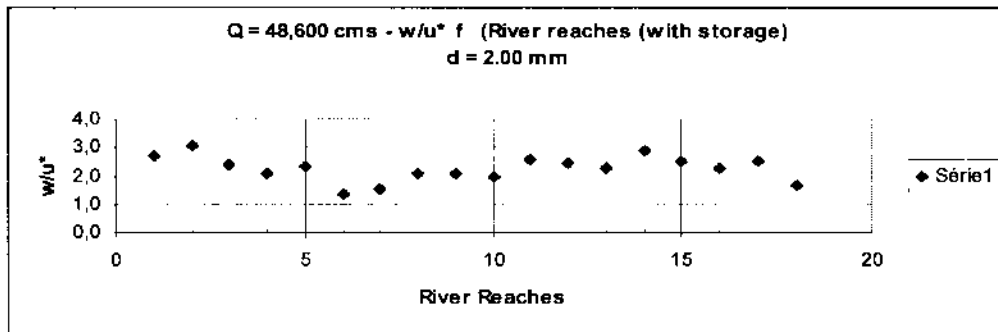
VA - Q = 48.600 m³/s

Grãos de 1,00 mm são transportados em suspensão ao longo de todo o reservatório a fio d'água.

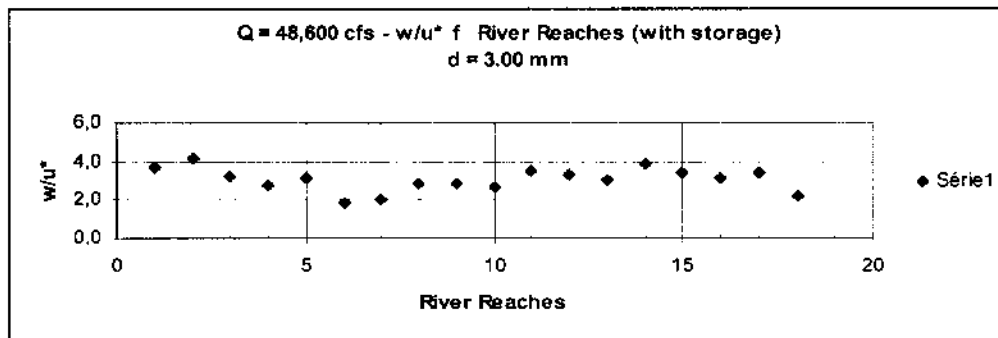


EM BRANCO

Grãos de 2,00 mm estão se movendo principalmente em saltitação entre RR 1e RR 5 e em suspensão entre RR 6 e RR 10, seguindo em saltitação entre RR 11 e RR 17 e em suspensão em RR 18. Estes fatos são indicativos da natureza muito complexa e intermitente do movimento da areia.

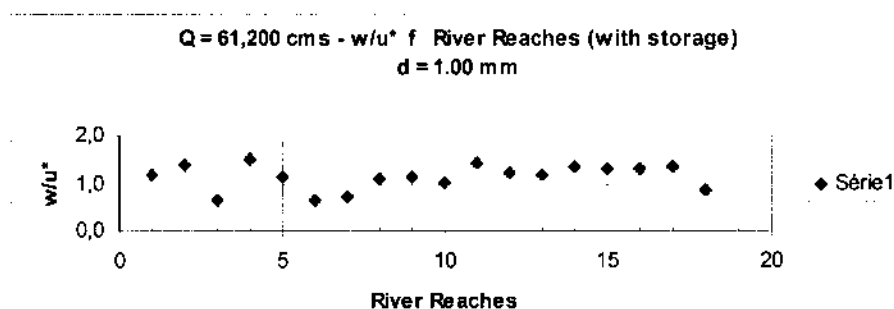


Grãos de 3,00 mm estão se movendo de forma geral em saltitação ao longo de todo o reservatório a fio d'água.



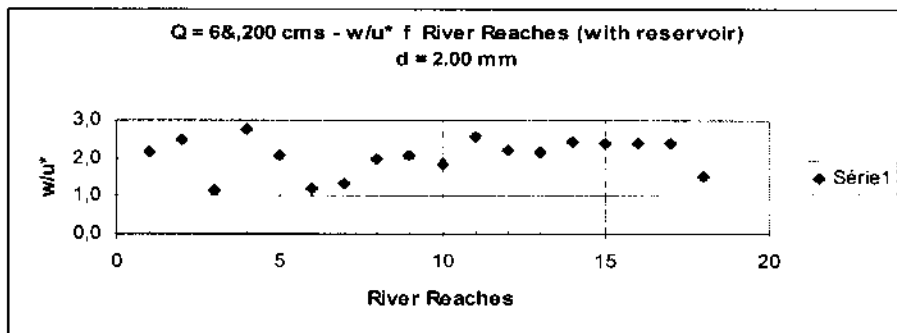
VIA - Q = 61.200 m/s

Grãos de 1,00 mm estão sendo transportados em suspensão ao longo de todo o reservatório a fio d'água.

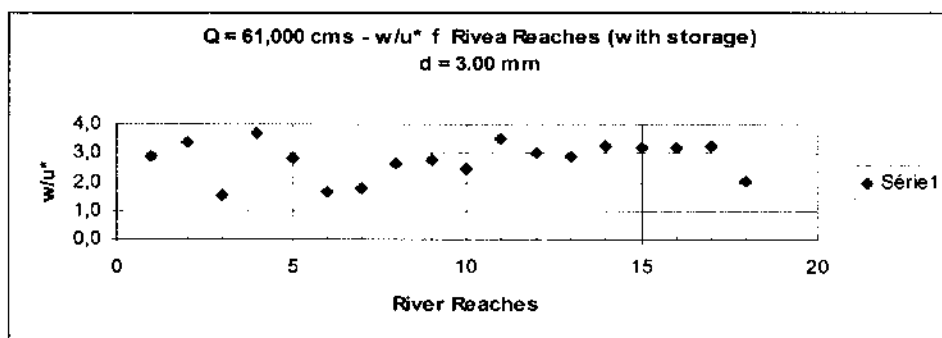


EM BRANCO

Grãos de 2,00 mm estão se movendo de forma geral em saltitação e, em certas áreas, estão sendo transportados em suspensão.

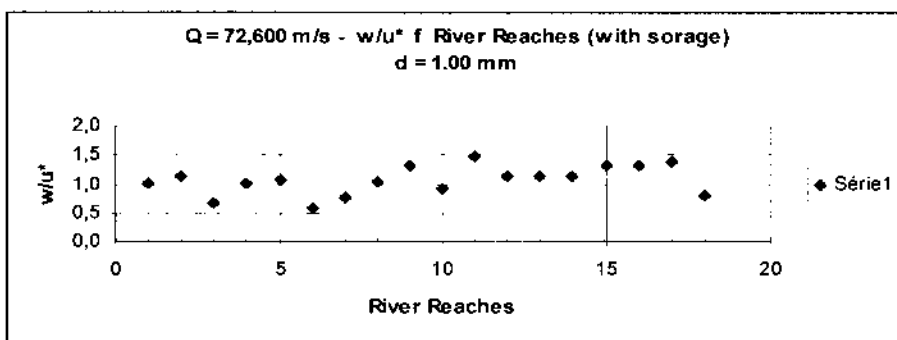


Grãos de 3,00 mm estão se movendo em saltitação e, em certas áreas, estão sendo transportados em suspensão.



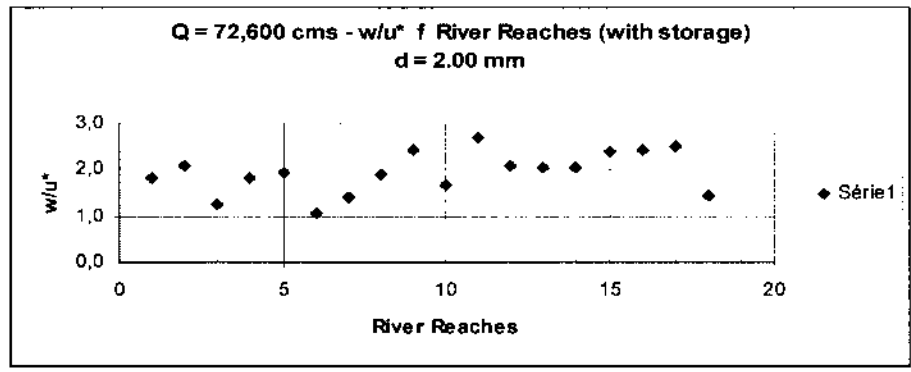
VIIA - Q = 72.600 m/s

Grãos de 1,0 mm estão sendo transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento do reservatório a fio d'água.

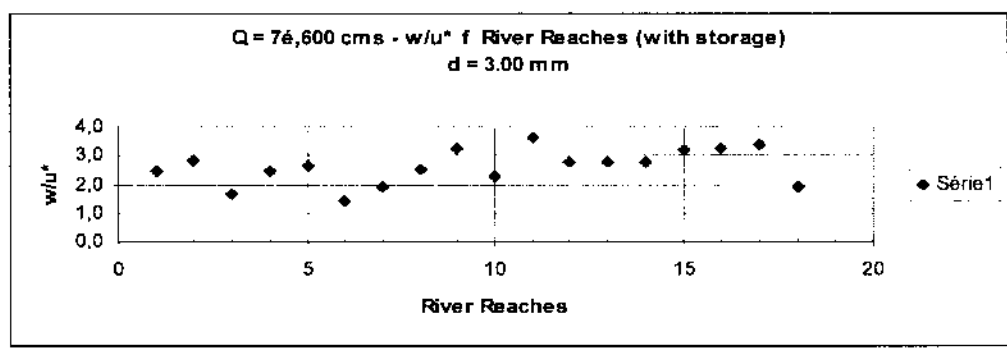


EN BRANCO

Grãos de 2,00 mm estão sendo transportados principalmente em suspensão e, em certos trechos, em saltitação.

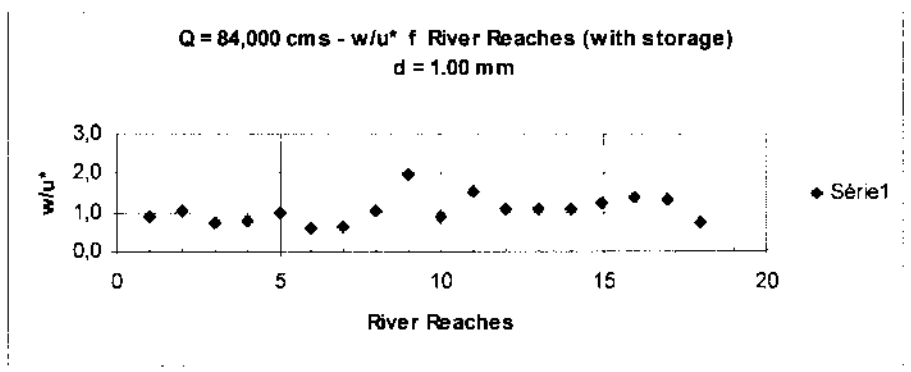


Grãos de 3,00 mm estão se movendo principalmente em saltitação e, em certas áreas, em suspensão.



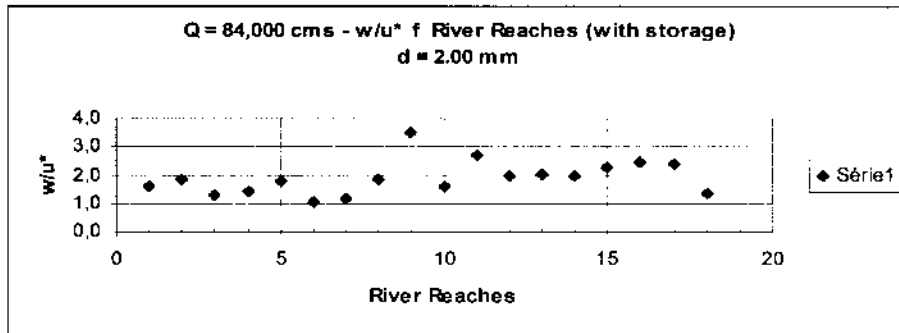
VIIIA – 84.000 m³/s

Grãos de 1,00 mm estão sendo transportados em suspensão ao longo de todo o comprimento de reservatório a fio d'água.

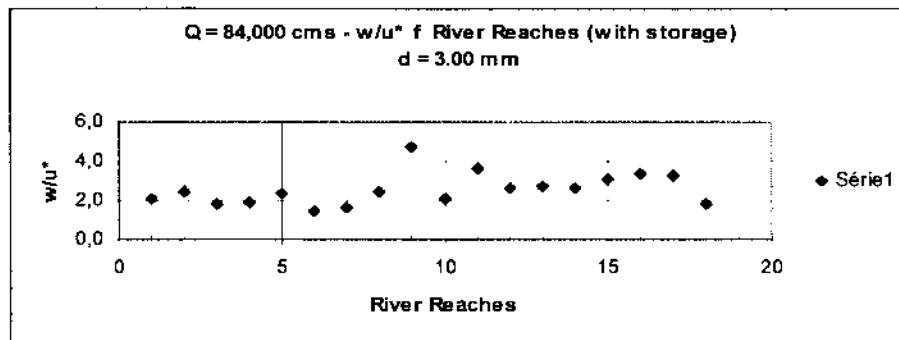


EM BRANCO

Grãos de 2,00 mm estão sendo transportados principalmente em suspensão e, em certas áreas, eles estão se movendo em saltitação.



Grãos de 3,00 mm estão se movendo principalmente em saltitação e, em certas áreas, sendo transportados em suspensão.



3. Principais Observações e Conclusões

Principais observações baseados em:

- revisão de vários relatórios
- visita ao rio e sítio do projeto
- análises das características de transporte de sedimentos com condições naturais e com o reservatório a fio d'água

São os seguintes:

3.1 Condições de fluxo do rio entre Jirau e Santo Antônio

Nas condições atuais, o rio Madeira entre Jirau e Santo Antônio tem vários afloramentos de rocha na forma de corredeiras e ilhas isoladas. Estes afloramentos de rocha tem estabilizado o perfil do leito do rio e controlam a inclinação da superfície d'água entre os trechos. Eles também criam localmente velocidades muito altas (fotos 4 e 5) e criam imediatamente a jusante praias de areia ou ilhas (fotos 8 e 9). Algumas das ilhas tem grandes árvores e outros tipos de cobertura vegetal. As ilhas principais são:

EM BRANCO

a) Ilha do Padre, b) Ilha Santana, c) Ilha Niterói, d) Ilha Liverpool, e) Ilha São Patrício, f) Ilha Tarumã, g) Ilha Camaleão e uma praia submersa de cascalho fino no Zé Paulino. Estes são bons exemplos e podem se vistos no Google Earth.

Comparadas com as condições existentes, todas as ilhas a jusante das corredeiras na seção 12 e no rio na seção 23 serão submersas anualmente. O aumento nas profundidades de submergências vão ser os seguintes (ref. Figuras 1.2.1 e 1.2.2):

- 22,00 m a 5,00 m para $Q = 5.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 19,00 m a 2,50 m para $Q = 10.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 15,00 m a 0,50 m para $Q = 18.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 7,00 m a 0,00 m para $Q = 48.600 \text{ m}^3/\text{s}$.

As reduções de velocidade do fluxo máximas e mínimas correspondentes são:

- 0,03 m/s a 0,93 m/s para $Q = 5.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 0,02 m/s a 1,44 m/s para $Q = 10.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 0,01 m/s a 1,96 m/s para $Q = 18.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 0,00 m/s a 0,99 m/s para $Q = 39.100 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 0,00 m/s a 0,97 m/s para $Q = 48.600 \text{ m}^3/\text{s}$.

Embora as reduções das velocidades de fluxo sejam significativas dentro do reservatório a fio d'água, as velocidades resultantes são ainda relativamente altas não permitindo a deposição de silte e argila, que compõem 85% do conteúdo total de sedimento. As velocidades de fluxo remanescentes no reservatório a fio d'água são os seguintes (ref. Tabela e Figura 1 a 8).

- 0,10 m/s a 0,25 m/s para $Q = 5.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 0,20 m/s a 0,55 m/s para $Q = 10.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 0,38 m/s a 0,95 m/s para $Q = 18.000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 0,80 m/s a 2,00 m/s para $Q = 39.100 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 1,10 m/s a 2,45 m/s para $Q = 48.600 \text{ m}^3/\text{s}$.

Em especial durante as cheias anuais com vazões de $39.100 \text{ m}^3/\text{s}$ a $45.000 \text{ m}^3/\text{s}$, as velocidades são suficientemente altas para assegurar o transporte de grãos de areia. Considerando a cobertura vegetal de algumas das ilhas, pode ser assumido que estas ilhas devem crescer em tamanho e os leitos dos canais devem encher com areias. Entretanto, com o tempo as velocidades de fluxo vão aumentar gradualmente. Ao longo do tempo uma nova seção de equilíbrio do canal deve se fixar, como também o padrão sazonal de transporte de areia através do reservatório a fio d'água.

3.2 Condições de transporte de sedimento entre Jirau e Santo Antônio

Nas condições naturais o rio Madeira pode transportar areias e cascalhos finos de grãos com tamanhos mostrados na Figura 4,17. Com o reservatório as velocidades de fluxo ao longo de todo o reservatório a fio d'água vão ser reduzidos e para vazões menores do que $18.000 \text{ m}^3/\text{s}$ a capacidade de transportar areias deve ser reduzido consideravelmente. A capacidade de transportar areia no rio Madeira sob condições naturais e com o reservatório a fio d'água é indicada abaixo:

EM BRANCO

Q = 5.000 m³/s

	d ^{max} transportado em suspensão	d ^{max} transportado em saltitação	d ^{max} transportado por arraste	d inerte
Condições Naturais	1,00 mm	1,00 a 3,00 mm em certas áreas	3,00 mm em certas áreas	3,00 mm em certas áreas
Com o reservatório a fio d'água	0,40 mm em certas áreas 0,30 mm em certas áreas 0,20 mm ao longo de todo comprimento	0,50 mm em certas áreas 0,40 mm em certas áreas 0,30 mm em certas áreas	0,50 mm em certas áreas	1,00 mm ao longo de todo comprimento

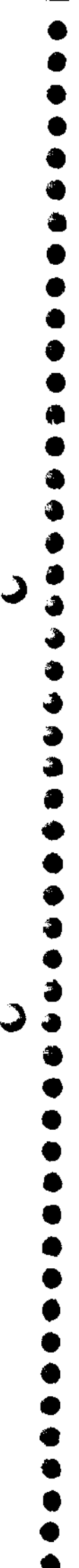
Q = 10.000 m³/s

	d ^{max} transportado em suspensão	d ^{max} transportado em saltitação	d ^{max} transportado por arraste	d inerte
Condições Naturais	1,00 mm ao longo de todo comprimento 3,00 mm em certas áreas	3,00 mm em certas áreas	3,00 mm em certas áreas	3,00 mm em certas áreas
Com o reservatório a fio d'água	0,30 mm ao longo de todo comprimento	0,50 ao longo de todo comprimento	1,00 mm em certas áreas	1,00 mm em certas áreas

Q = 18.000 m³/s

	d ^{max} transportado em suspensão	d ^{max} transportado em saltitação	d ^{max} transportado por arraste	d inerte
Condições Naturais	1,00 mm ao longo de todo comprimento 3,00 mm em certas áreas	3,00 mm em certas áreas	3,00 mm em certas áreas	3,00 em certas áreas
Com o reservatório a fio d'água	1,00 mm em certas áreas 0,50 mm ao longo de todo comprimento	1,00 mm em certas áreas	1,00 mm em certas áreas	

EMERGENCY



Q = 39.000 m³/s

	d ^{max} transportado em suspensão	d ^{max} transportado em saltitação	d ^{max} transportado por arraste	d inerte
Condições Naturais	1,00 mm over the entire length	3,00 mm ao longo de todo comprimento	3,00 mm em certas áreas	3,00 mm em nenhum lugar
Com o reservatório a fio d'água	1,0 mm ao longo de todo comprimento	2,00 mm ao longo de todo comprimento 3,00 ao longo de todo comprimento	3,00 mm ao longo de todo comprimento	3,00 mm em nenhum lugar

Q = 48.000 m³/s

	d ^{max} transportado em suspensão	d ^{max} transportado em saltitação	d ^{max} transportado por arraste	d inerte
Condições Naturais	1,00 mm ao longo de todo comprimento 3,00 mm em certas áreas	3,00 mm ao longo de todo comprimento	3,00 mm em nenhum lugar	3,00 mm em nenhum lugar
Com o reservatório a fio d'água	1,00 mm ao longo de todo comprimento 2,00 mm em certas áreas	3,00 mm ao longo de todo comprimento	3,00 mm em nenhum lugar	3,00 mm em nenhum lugar

Pode ser concluído que, embora com baixas vazões (menos que 18.000 m³/s), o movimento de areias grossas não é generalizado, a partir de 39.100 m³/s, entretanto, todas as areias são transportadas em suspensão e cascalhos finos são movidos em saltitação ao longo de todo o comprimento do reservatório a fio d'água.

Assim, o acúmulo de areias grossas e cascalhos finos deve ser um processo muito lento e intermitente e limitado a áreas específicas. Após muitos anos de operação com depósitos de saturação generalizados, o transporte de toda carga de material do fundo será restaurado.

3.3 Necessidades de melhorar o processo de evacuação de areias grossas e cascalhos finos através do vertedouro com mudança do arranjo do projeto.

O atual transporte de carga de fundo na área do projeto é claramente ao longo da margem direita. O atual arranjo e posição do vertedouro conforme indicado na Figura 3.3.1 não é completamente satisfatória.

EM BRANCO

EM BRANCO

- Reduzir o número de comportas de segmento de 21 para 15 e deslocar o vertedouro para montante, perto da área com depósitos de areia grossa e cascalhos finos. A nova capacidade do vertedouro seria 60.000 m³/s.

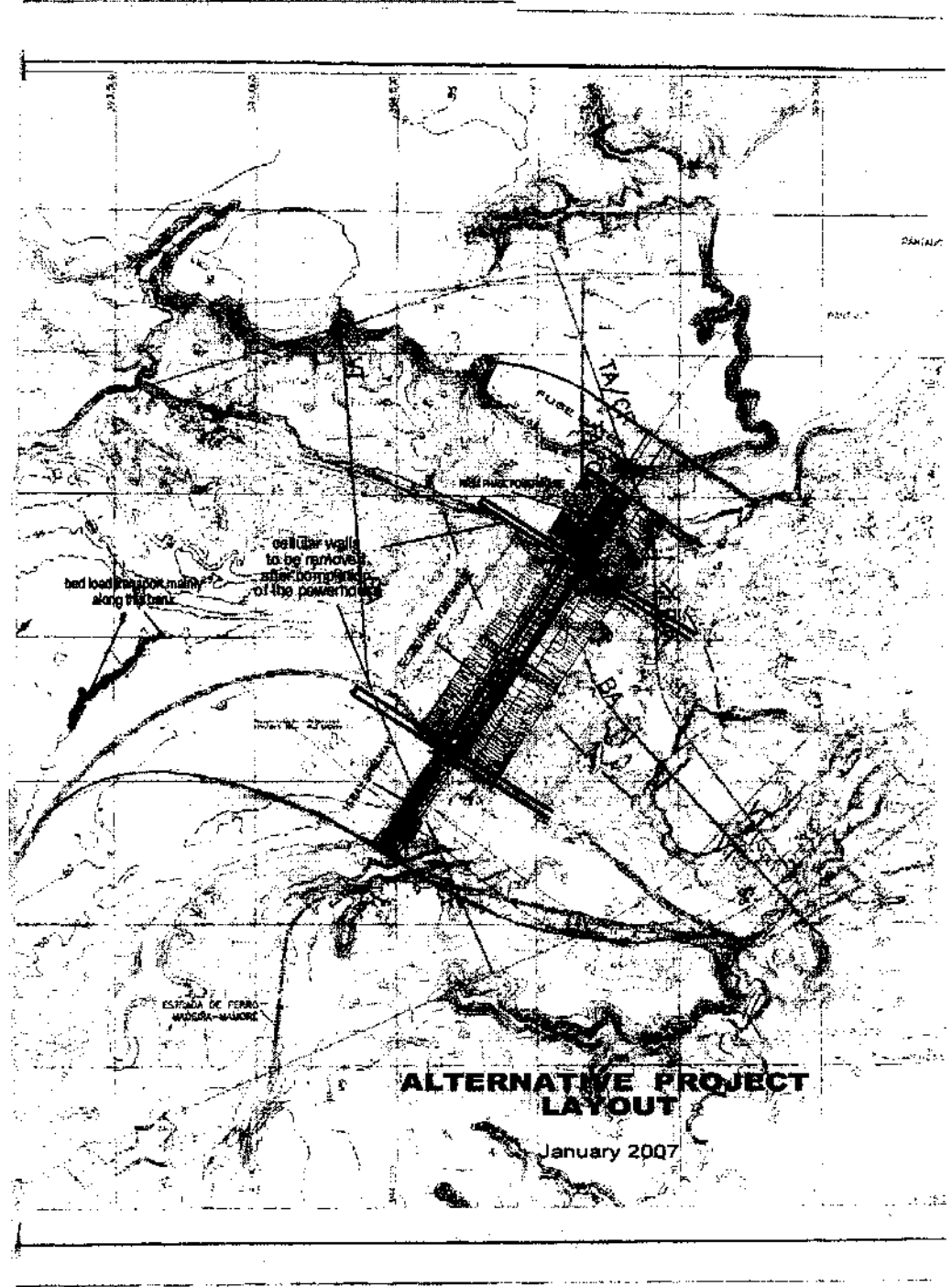


Figura 3.2.2 – Arranjo alternative do projeto

- Trocar as 6 comportas de segmento por comportas fusíveis com uma capacidade de cerca de 15.000 m³/s na margem esquerda do rio junto a casa de força.
- Usar uma casa de força pré-fabricada que pode ser transportada flutuando até ser colocado no meio do rio. Esta mudança deve alterar o procedimento, tempo e custo de

EM BRANCO

construção. Isso pode eliminar a barragem de enrocamento e reduzir significativamente o volume total de escavação. A largura total da superfície d'água no reservatório a fio d'água seria de 1.700 m no lugar de 2.700 m, com redução de 1.000 m.

- A possibilidade de passar parte das cheias pela tomada d'água/casa de força deve também somar a capacidade de evacuar as cheias durante uma emergência. Também deve reduzir variações dos níveis a jusante e a montante no caso da parada total da usina.

ANEXO – I

- **Necessidade de um estudo compreensivo de modelo hidráulico.**

A necessidade de um estudo de modelo hidráulico é evidente e nós recomendamos que o modelo hidráulico do estado de arte seja construído e um estudo compreensivo seja efetuado o mais breve possível.

- **Otimização do arranjo do projeto e desenho hidráulico.**

O modelo hidráulico deve permitir que os projetistas possam verificar os desempenhos dos projetos propostos e se necessário otimizar os vários arranjos estruturais. Tal modelo deve permitir também que se possa otimizar o total de escavação de rocha e seqüência da construção. O modelo pode ser usado particularmente para estudar os seguintes aspectos:

- **Evacuação segura de areia.**

As características do transporte de areia da AHE Santo Antônio não deve ser um problema real com relação ao assoreamento do leito na face montante da usina ou vertedouro, conforme temido pelos projetistas. Entretanto, por causa das quantidades anuais de sedimento extremamente altas, as concentrações de areia são às vezes muito altas. O desenho estrutural deve tentar reduzir ao máximo a quantidade de areia passando pelas turbinas. Assim o modelo hidráulico pode fazer um papel importante como:

- Verificação do transporte de areia existente pelo sítio do projeto incluindo a segregação dos tamanhos dos grãos de areia observado ao longo do leito do rio imediatamente a montante e a jusante das estruturas propostas.
- Definir o arranjo estrutural ótimo que permita a passagem segura do transporte de areia pelo projeto, ou seja, que a grande parte da areia passe pelas comportas do vertedouro quando estas comportas estiverem abertas para passar as vazões em excesso afluentes à usina.
- Melhor procedimento de operação das comportas do vertedouro para atingir a rota de evacuação requerida da areia do reservatório para o rio a jusante.

- **Transporte de madeira flutuante e submersa ³**

Nós achamos que, em Santo Antônio, o problema de gerenciar a madeira flutuante pode ser um problema maior e deve requerer um desenho inovador de equipamento de limpar grades e do arranjo do projeto e conceito de evitar a formação de grandes massas de entulho junto as grades.

EM BRANCO



O modelo hidráulico pelo ser usado para melhor entender o processo das condições de aproximação e acumulação da madeira flutuante no sentido de desenvolver soluções práticas como:

- Simular, o melhor possível, no modelo físico as formas observadas de transporte de madeira flutuante e submersa, características da madeira, taxas e quantidades máximas diárias.
- Tentativas de desenvolver arranjos estruturais e distribuições dos fluxos de aproximação de maneira que a madeira não crie grandes entulhos junto às grades das tomadas d'água ou às comportas do vertedouro na subida das hidrógrafas das cheias.
- Prevenção para que o grosso da madeira flutuante não se junte nas grades de proteção. Se possível manter as grandes árvores em circulação no reservatório, longe das grades ou comportas do vertedouro. Assim pode ser removido gradualmente o entulho com a ajuda de guindastes especiais colocados em locais convenientes. O modelo hidráulico pode indicar o melhor arranjo estrutural para atingir isso.

³ Seria útil observar e documentar as condições de aproximação á área do projeto da madeira flutuante e submersa sobre várias condições da vazão do rio além de informações sobre a composição e volume anual aproximado.

Na usina de baixa queda, Sidney A. Murray, localizada no rio Mississipi em Lousiana, somente 15% da vazão do rio Mississipi passa pela usina. Esta usina, como uma vazão de 4.500 m³/s e vazão unitária de 562 m³/s, tem oito unidades de 8,2 m de diâmetro. O volume anual de entulho flutuante é cerca de 115.000 m³ dos quais 20 a 30% é material submerso.

• **Formação de vórtices de entrada de ar nas tomadas d'água das turbinas bulbo**

Para projetos de baixa queda, frequentemente tais vórtices são induzidos pelo fluxo, quer dizer, formados pela separação do fluxo causada por uma combinação de direções do fluxo de aproximação e o arranjo estrutural perto da tomada d'água. As velocidades circulantes de superfície gradualmente se organizam e se transforma em vórtices de entrada de ar estável.

Para um projeto de baixa queda, o ar incluso vai diretamente á câmara do rotor causando flutuações de pressão violentas resultando em vibrações severas das turbinas e estruturas da usina. Para estas vazões é recomendado que modificações estruturais adequadas sejam feitas assim eliminando ou atenuando as formações de tais vórtices pelo uso de um modelo físico tridimensional.

• **Perda na tomada d'água e canal de fuga**

Por definição, em projetos de baixa queda, cada centímetro é importante. Assim o modelo hidráulico pode ajudar a melhorar o desempenho por:

- Melhorar o fluxo de aproximação da tomada d'água e condições do tubo de sucção para reduzir perdas de queda e recuperar queda de velocidade na área do canal de fuga.

EM BRANCO

Propagação de surgências (montante e jusante) devido ao total ou parcial fechamento e/ou início de operação.

O modelo hidráulico pode facilmente simular e avaliar os impactos das surgências transientes no sítio do projeto por:

- Simular a propagação de surgências a montante e jusante devido a rejeição de carga e / ou tomada de carga de todas as unidades ou certo número de unidades.
- Simular os efeitos mitigantes de "sluicing" em tais eventos por fechamento parcial das comportas dos tubos de sucção.

• **Seqüências de construção**

O arranjo geral estrutural do projeto vai impactar o sequenciamento das obras de construção que devem impactar fatos como:

- Acesso aos vários canteiros de obra.
- Necessidade de construção de pontes.
- Volume de escavação em rocha.
- Tempo total de construção civil, etc.

O modelo físico hidráulico compreensivo pode ser de grande ajuda para otimizar o arranjo do projeto e conceitos estruturais assim garantindo melhor desempenho geral. Redução de custos e redução de alguns dos riscos que vem da hidrologia da bacia, em particular durante o sequenciamento de construção.

translation approved by

SULTAN AZAM

Sultan Azam

May 9, 2007

EM BRANCO

2074
003771/03
[Signature]

RIO MADEIRA – PHOTOS TAKEN DURING THE SITE VISIT



Photo1- Type of vegetation growing on Tarumã sand bar. After construction of the Sant Antônio hydro project some new sand bars like this may form and eventual growth of this type of vegetation might affect slightly the flood water levels. But as the flow conditions at higher discharges over the upper half of the reservoir will remain unchanged no significant change in this area is expected.



Photo 2 – Type of vegetation likely to grow on new sand bars

EM BRANCO

2075
00377403
Lutcher

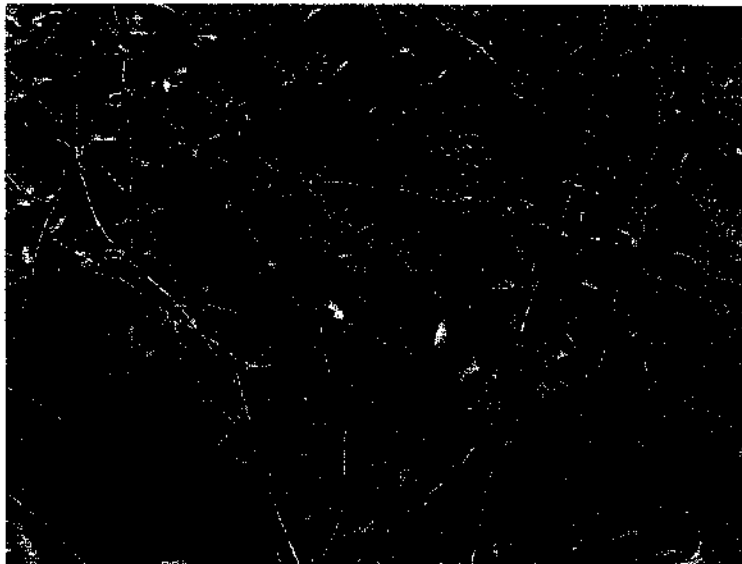


Photo 3 – Type of vegetation which might retard or stop the movement of sand particles moving along the surface of the sand bar in saltation or entrainment.



Photo 4 - Beached floating debris at Teotonia rapids.

EM BRANCO

2076
003FF1163
Amalinda



Photo 5 – The water level gauging scale at Teotonia is affected by the high flow velocities over the rapids. Systematically low water levels recorded at Section 8 (Table 7.54) may be attributed to this.

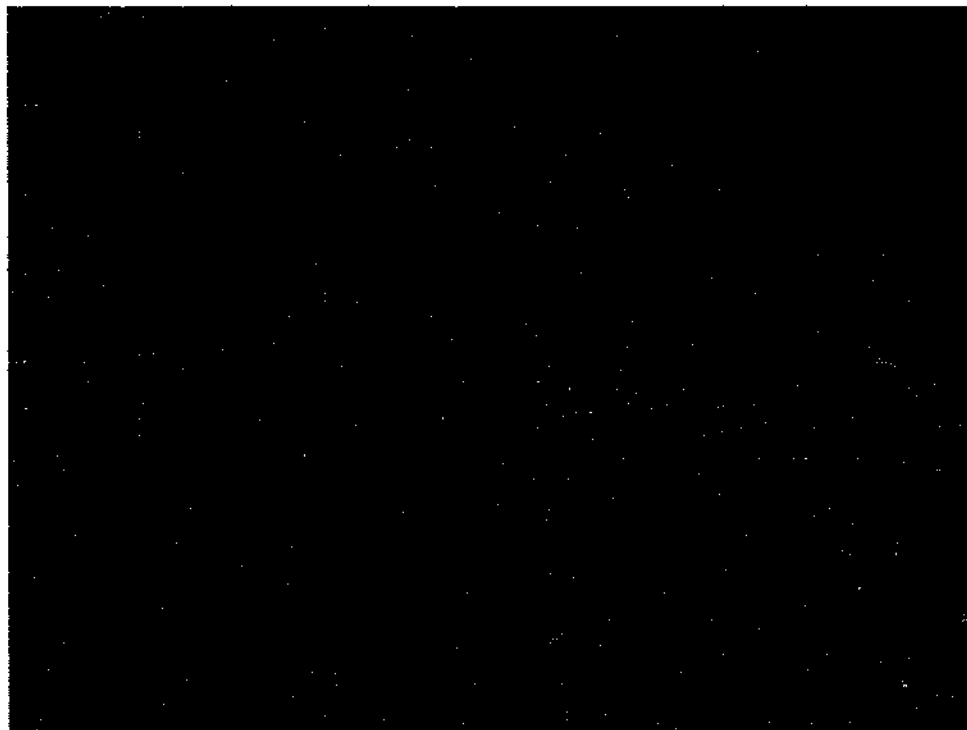


Photo 6 – Coarser sand and fine gravel particles observed on the surface of the Taruma sand bar. The colour of the larger particles would indicate that they might be 'Laterite'. The larger particles of the gradation curves (ref: Figure. 4.17) at Camaleão. (an adjacent sand bar) might be attributed to this.

EM BRANCO

2077
003771/03
Ameketa

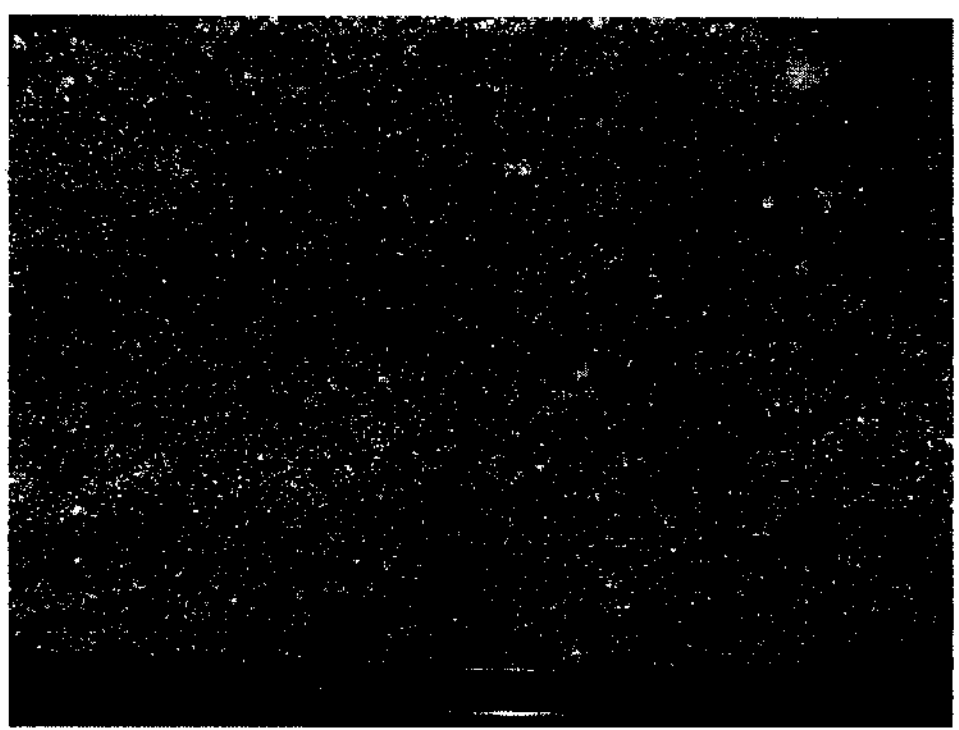


Photo 7 – Coarse sand and fine gravel samples collected during the site visit at about 2,000 m upstream of the project site at Paulino beach

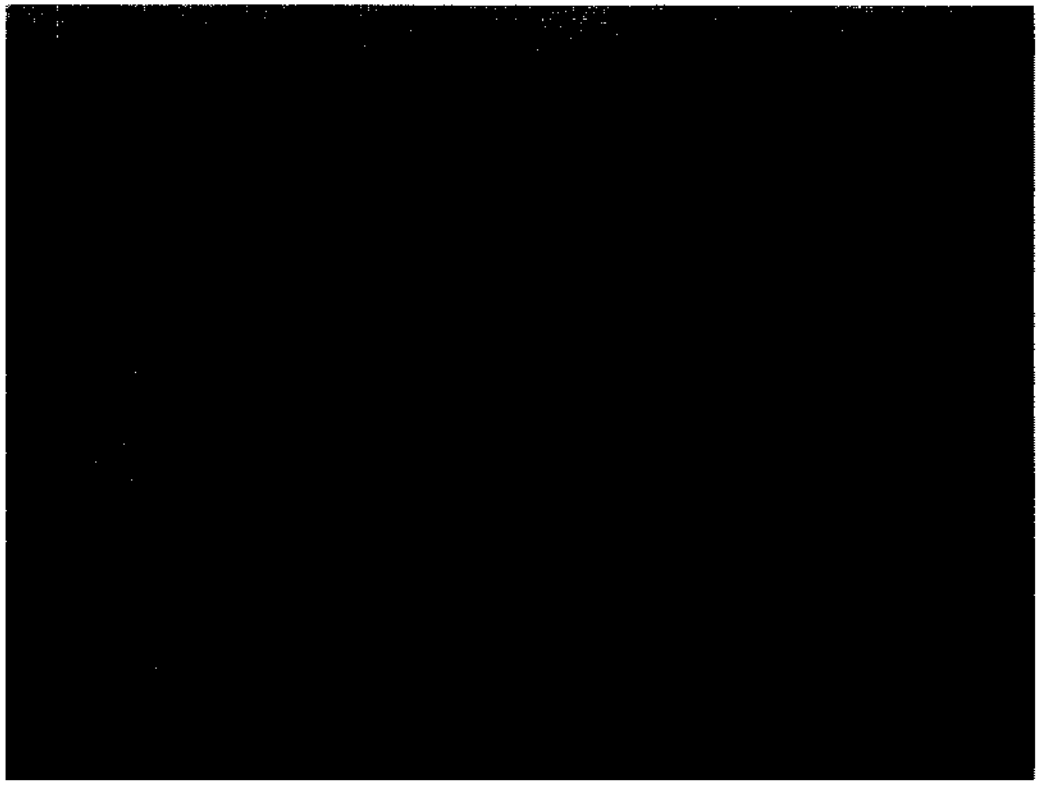


Photo 8 – Bank erosion at Taramã sand bar river discharge 10,000 m³/s. Similar but higher sand bar formation during the receding flood flows and bank erosion during the rising waters will continue to exist.

EM BRANCO

2078

003771/03

Amelike

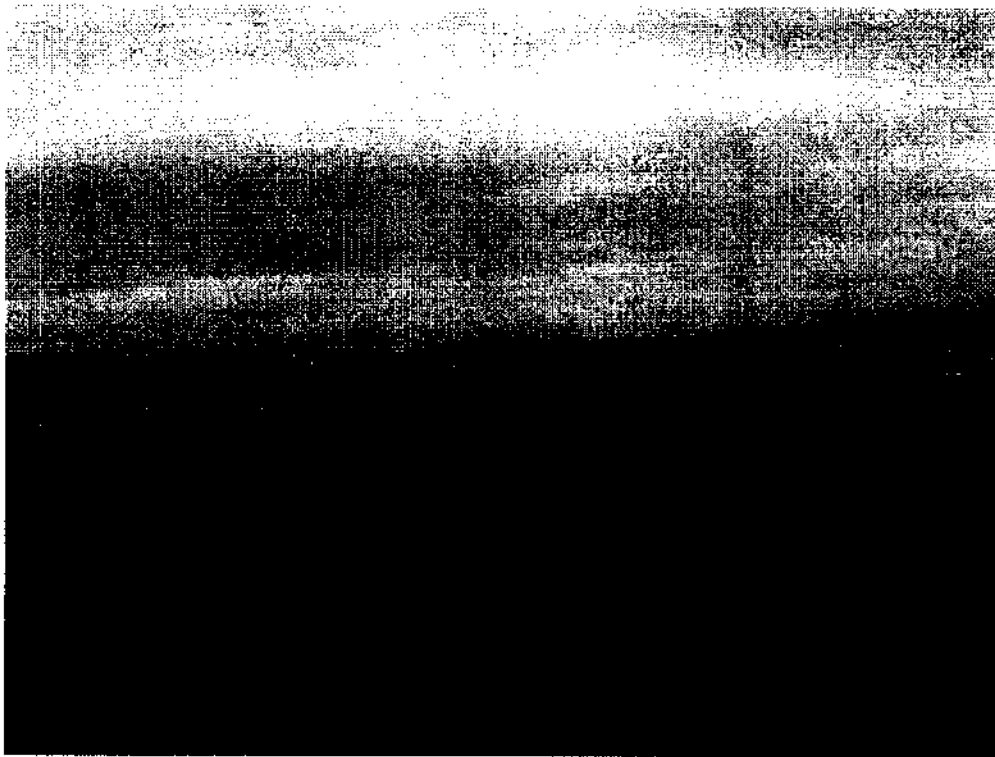


Photo 9 - Gneral view of the Tarumã sand bar looking upstream
(Mrs. Sara, Mr. Lima and Mr. Cadman)



Photo 10 – Bank slumping and cave-in would tend to confirm that some minor cannal shifting is
taking place along the river

EM BRANCO



File 2079
Proc 00377403
Sub: *[Signature]*

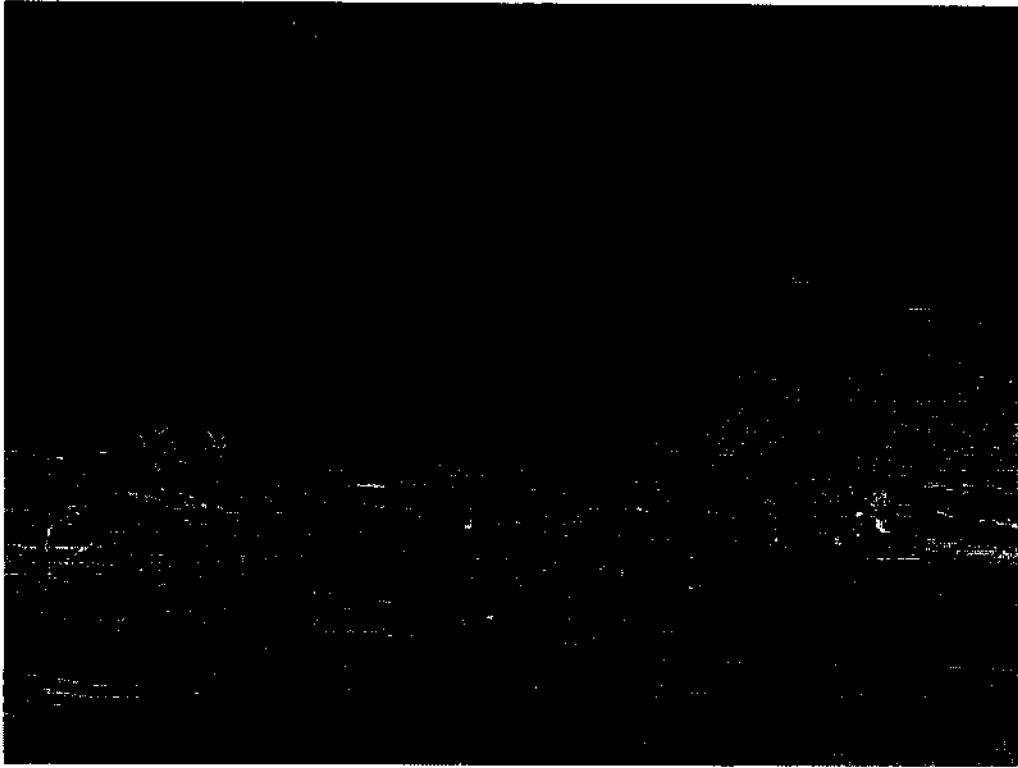


Photo 11 – Accumulation of floating debris at the raft supporting the pumps of The Porto Velho city water supply. According to the operators of the pumping station they never had sands in the pumped water.



Photo 12 – Type of floating debris Rio Madeira is transporting continuously. Once the hydro station is in operation massive accumulation of such debris would have to be handled efficiently .

EM BRANCO



2080
00377403
Included

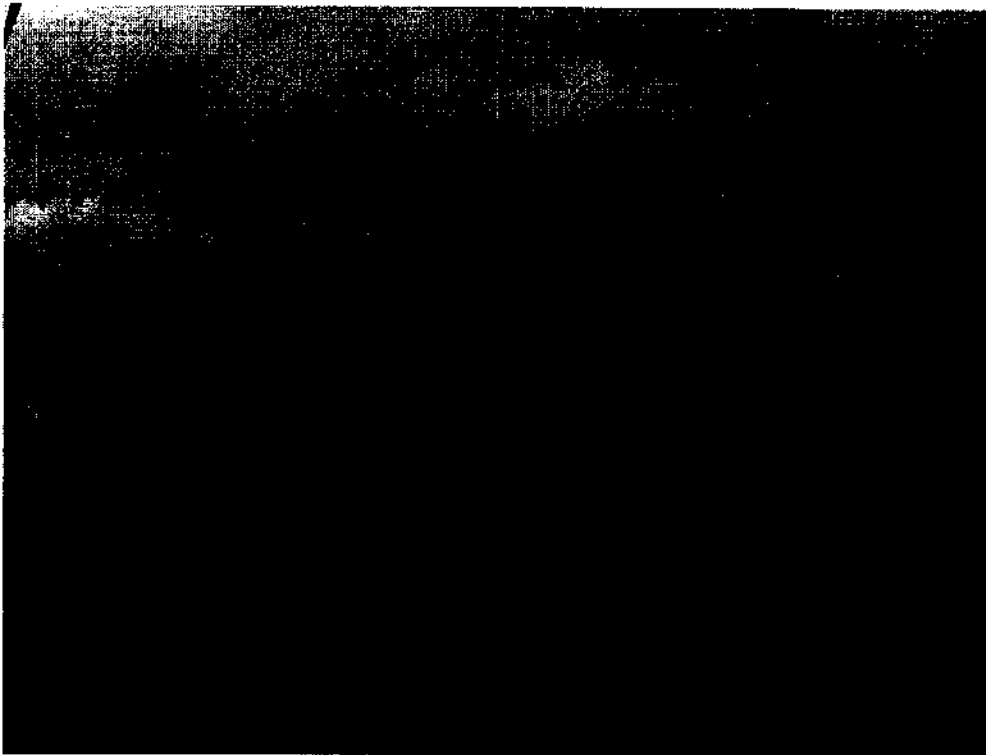


Photo 13 – More floating debris downstream of the Santo Antônio rapids.



Photo 14 – The Island in the middle of the Sant Antônio rapids and the channel in the foreground is the seat of the spillway according to the proposed project layout. With the proposed modified layout the Island will remain practically intact

EM BRANCO

File 2081
Date 00377103
Name *Amal...*



Photo 15 - Spillway outflow area. Some excavation of the river bank in the foreground will be required



Photo 16 - Spillway outflow area.

EM BRANCO



2082

093771103

Amelida



Photo 17 – Powerhouse tailrace area with modified project layout



Photo 18 - Water level measurement gauge downstream of the Santo Antônio rapids near the city pumping station.

EM BRANCO

2.083

00377/03

Am. J. ...

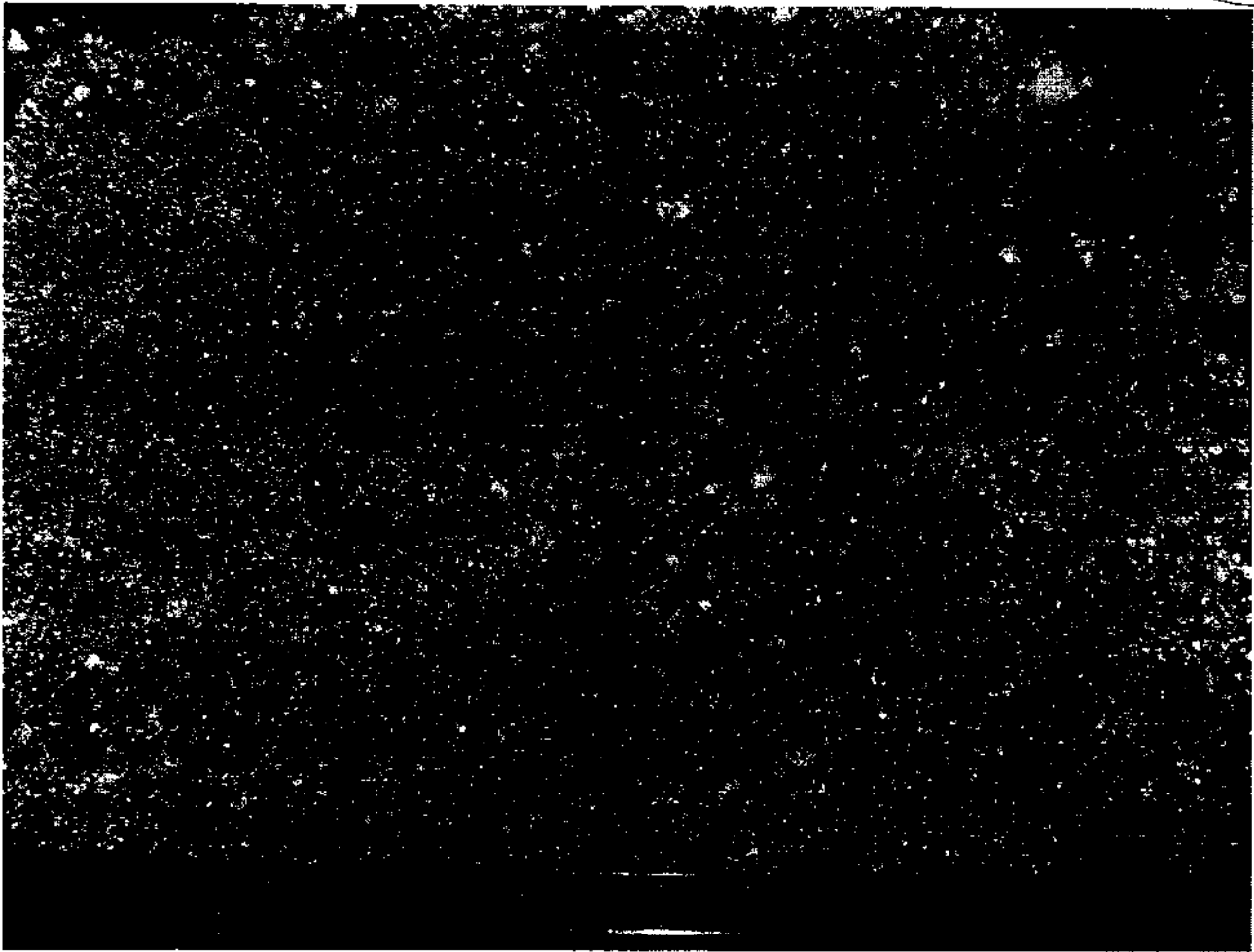


Photo 19 – Coarse sand and fine gravels collected during the site visit at Paulino under-water sand bar. Visible quartz particles are at times 5 to 8 mm. A mineralogical analysis of this sample should be carried out.

EM BRANCO

2084
003771/03
Imbá/uda

Composição granulométrica da carga Sedimentar do rio Madeira na região dos AHE Santo Antônio e Jirau

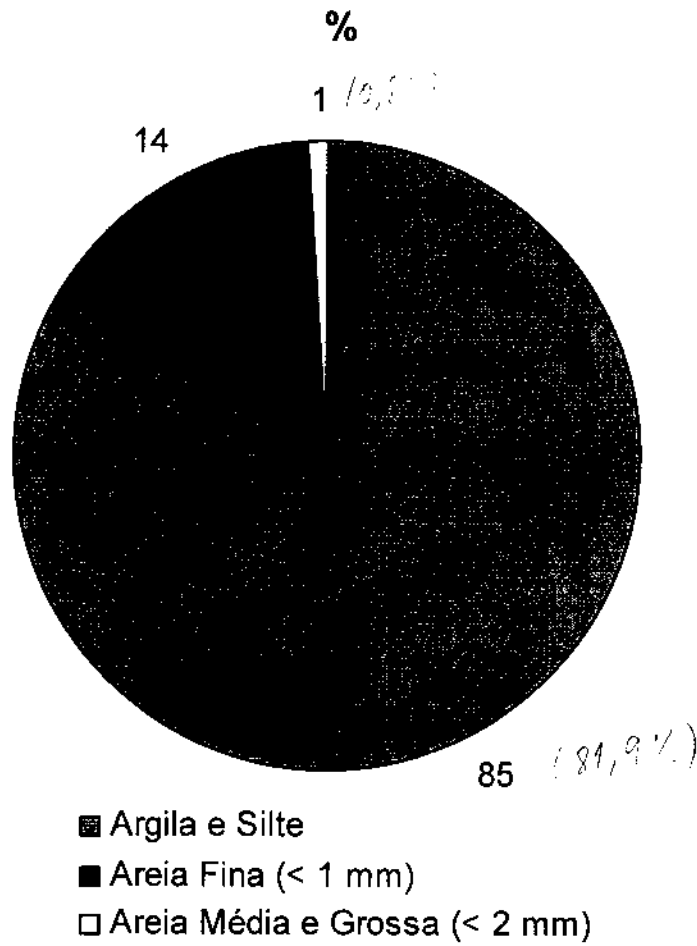


Figure 1 – Particle size distribution of total sediment load transported by the Rio Madeira at the Santo Antonio Project site

EM BRANCO



2085
003771103
Santelada

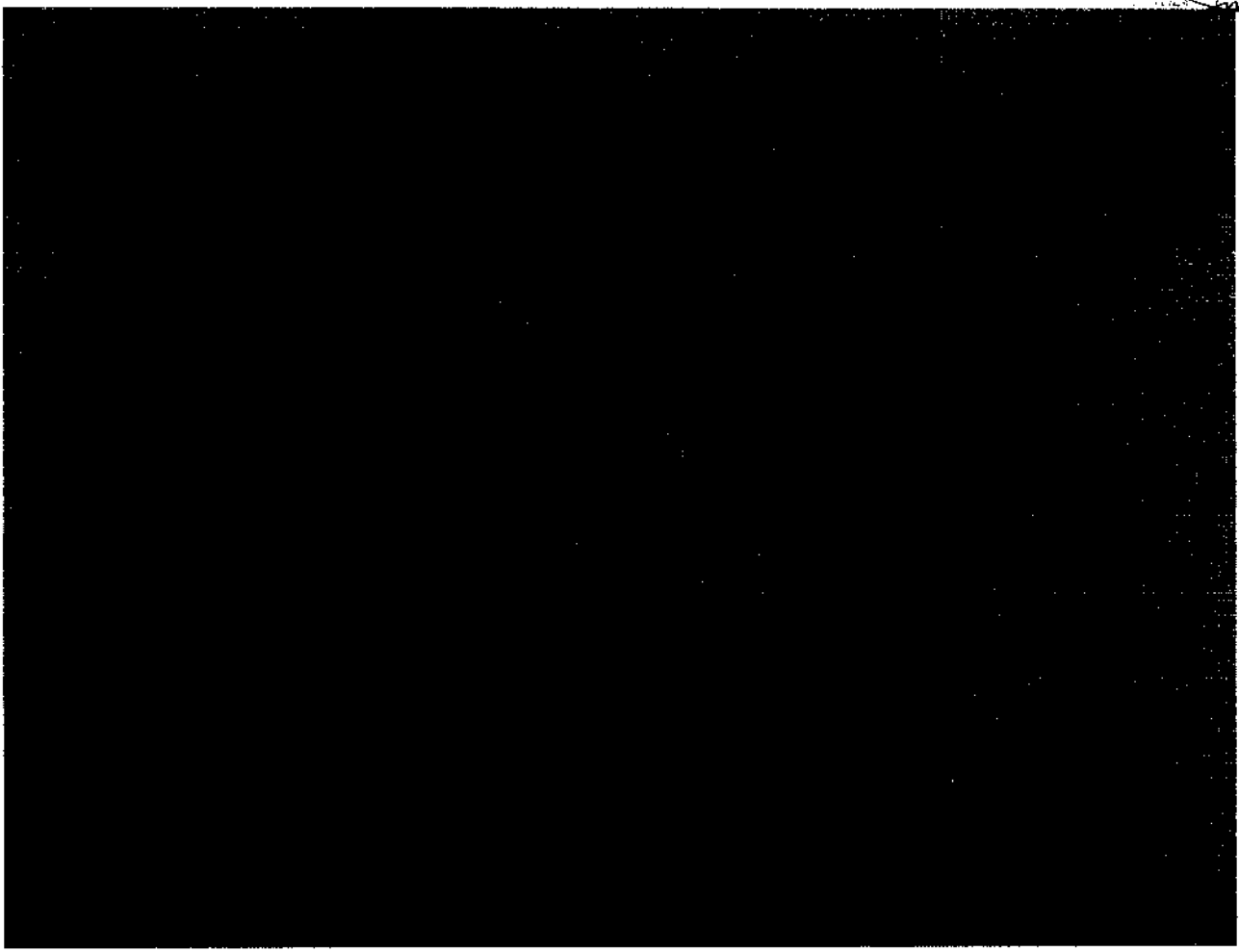
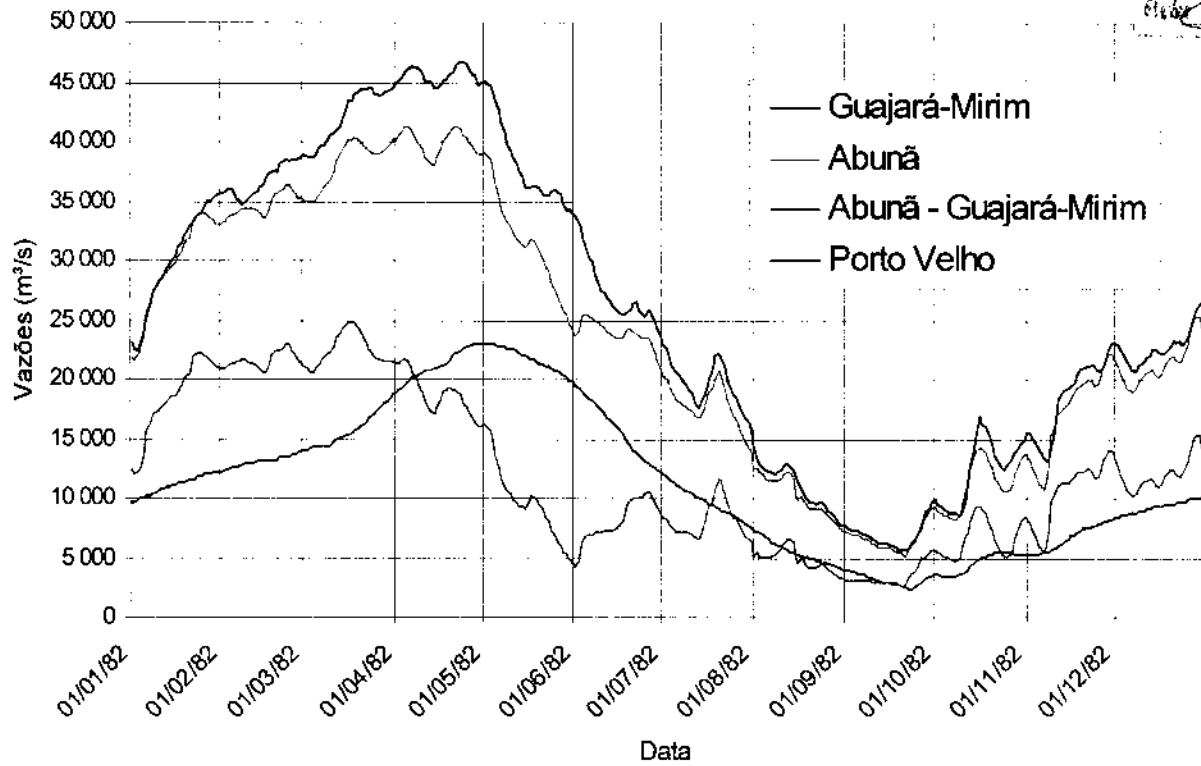


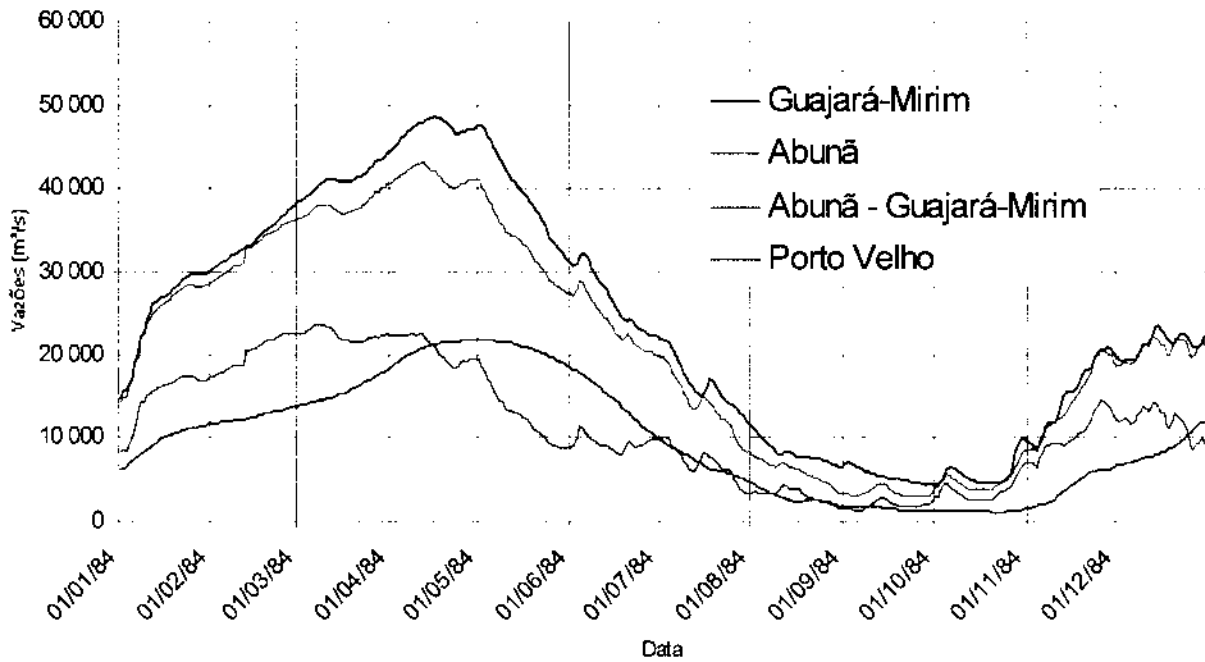
Figure 1a – 20 Bed material Sampling locations upstream and downstream of Santo Antonio rapids

EM BRANCO

Nº 2086
Proc 00377403
Ela: *Imbeldi*



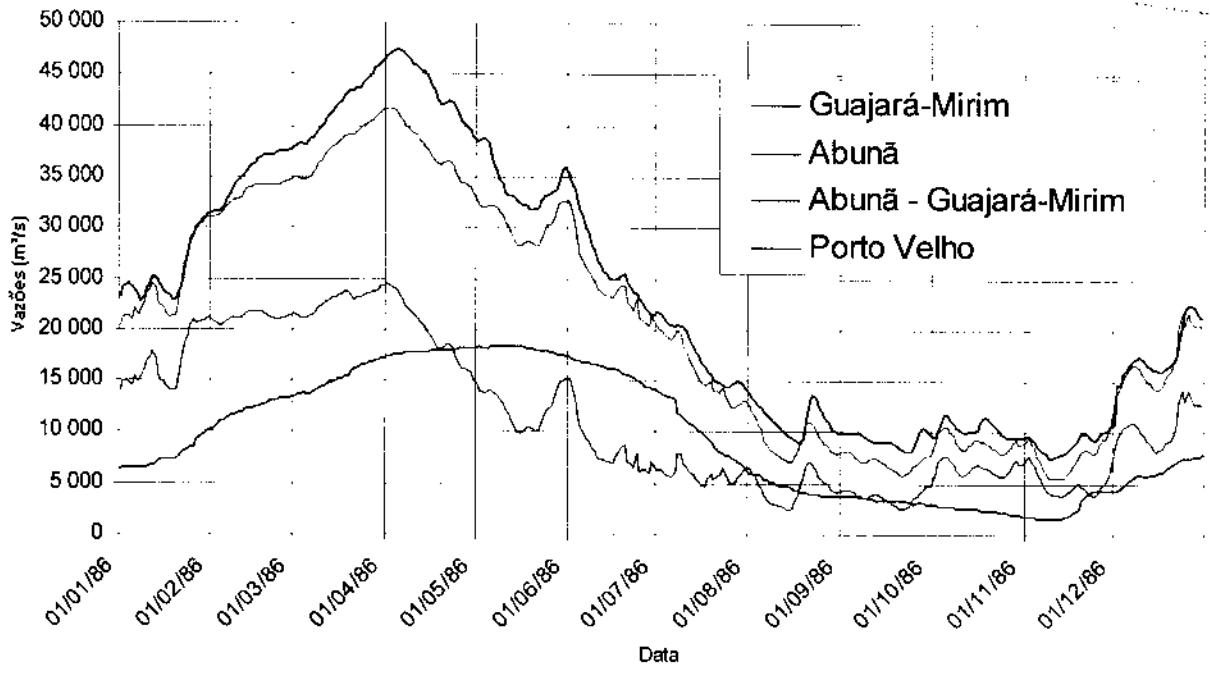
Ref : Figure 7.23 – Discharge hydrgraphs 1982



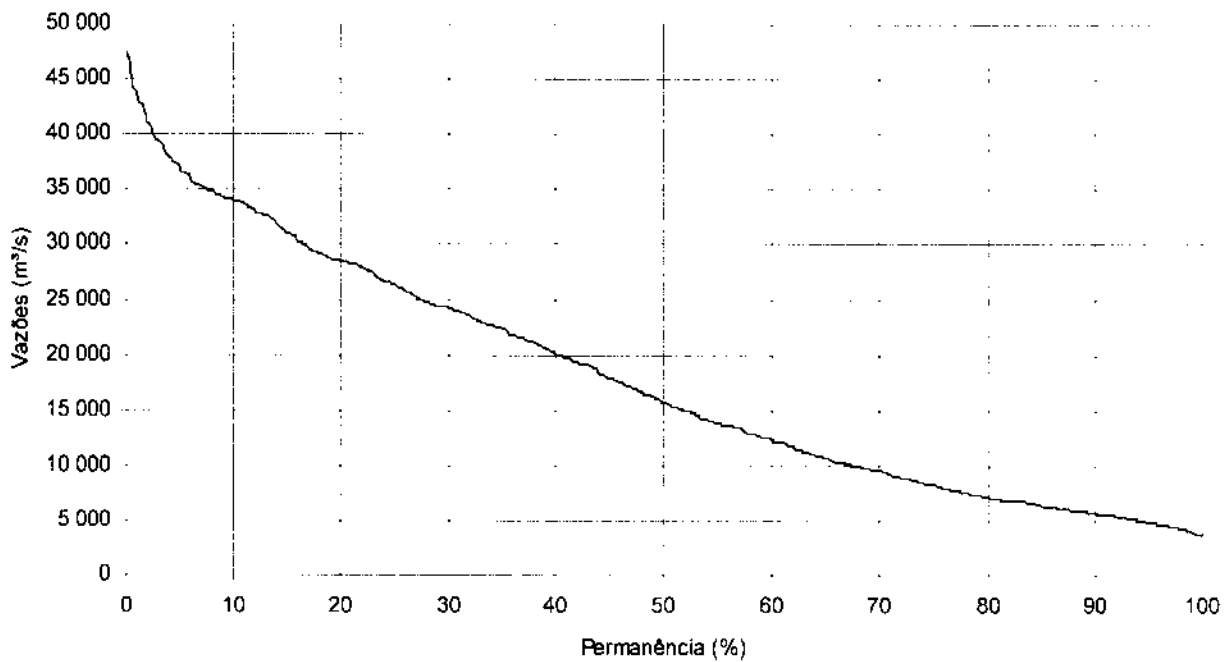
Ref : Figure 7.24 – Discharge hydrgraphs 1984

EM BRANCO

Fila 2087
Proc 003771/03
Data Junho/86



Ref : Figure 7.25 – Discharge hydrographs 1986

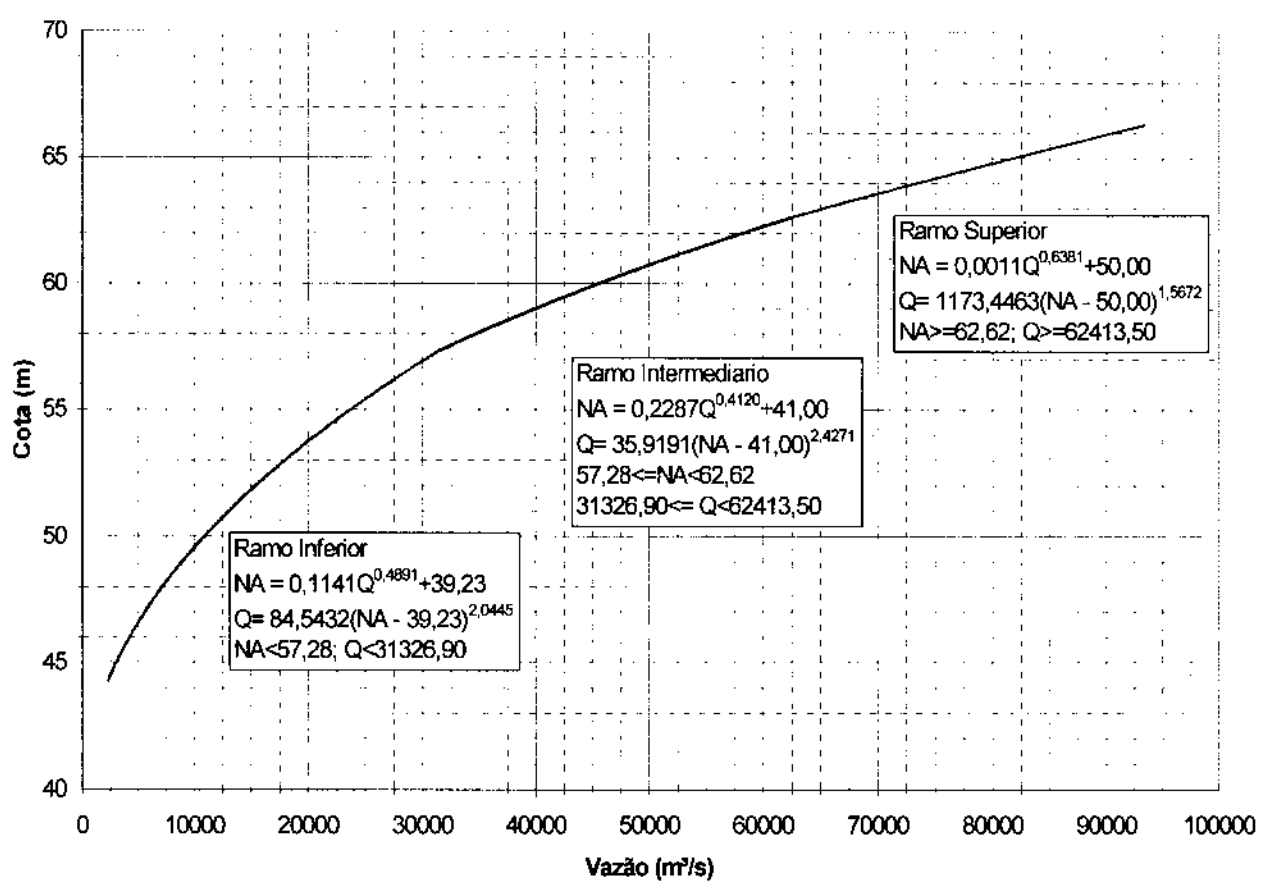


Ref : Figure 7.35 – Flow duration curve at Porto Velho/ AHE Santo Antônio

EM BRANCO



Fl. 2088
Proc. 003771/03
Ass. Intabulada



Ref: Figure 7.45 – Stage discharge rating curve downstream of the Santo

EM BRANCO

2.089
003771/03
Incluso

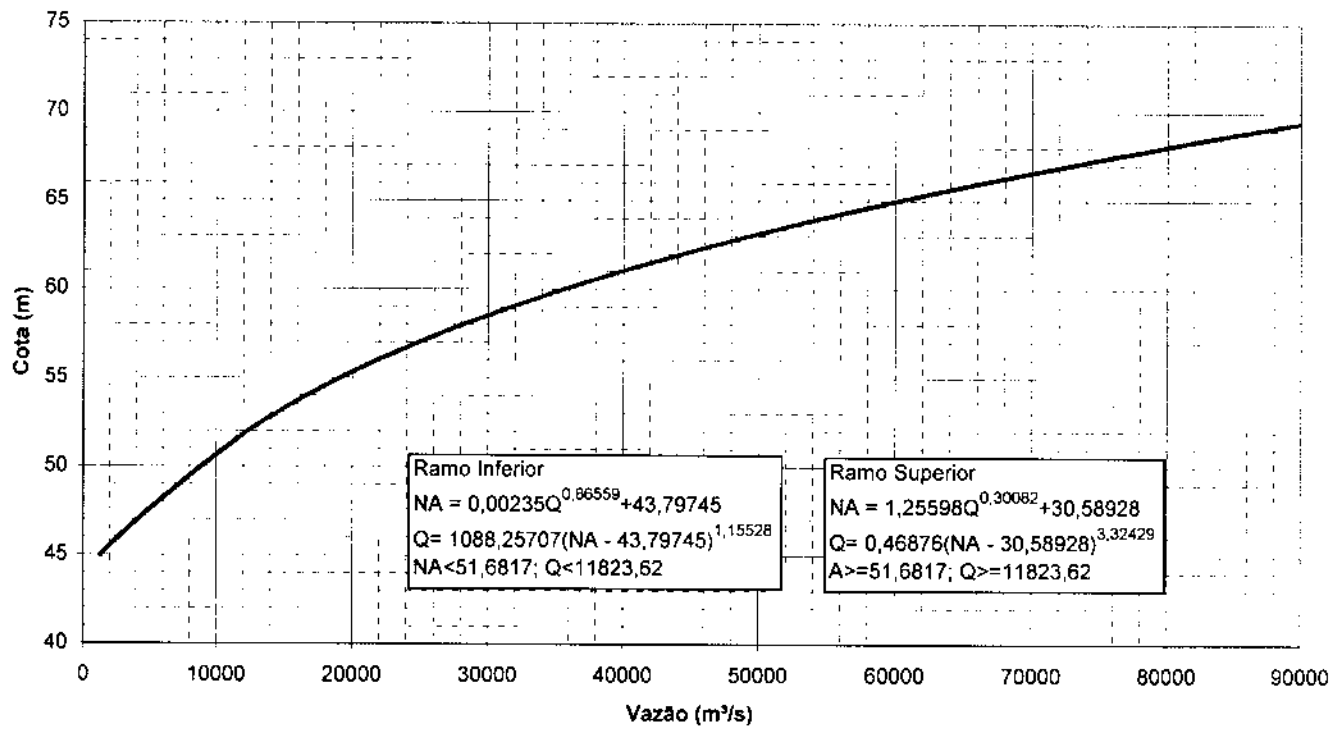
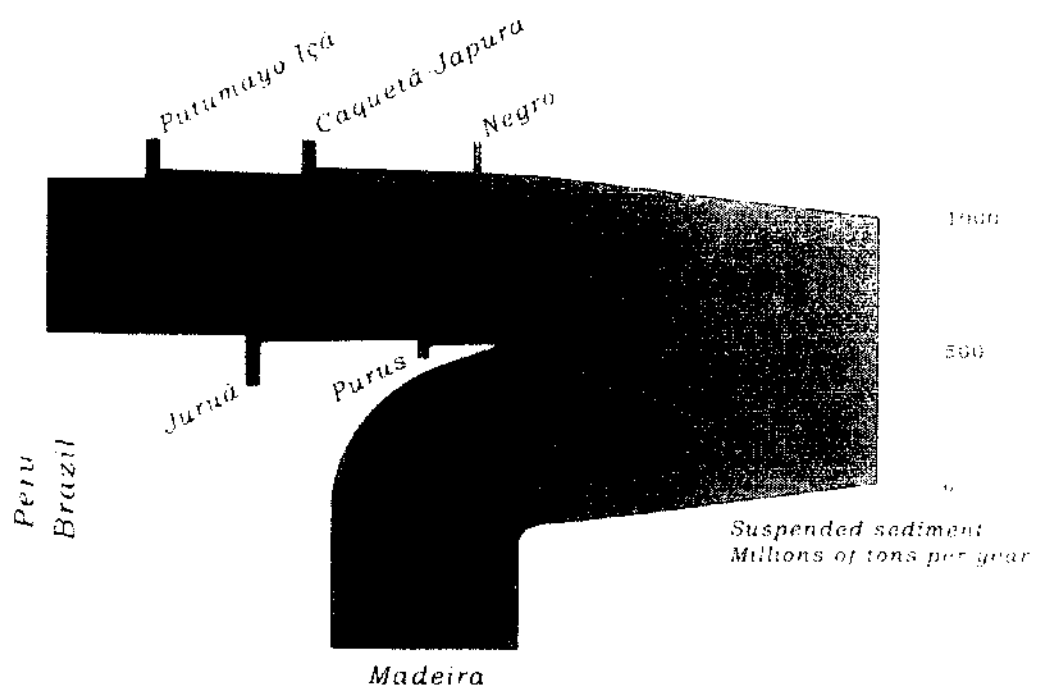


Figure 7.47 – Stage discharge rating curve upstream of Santo Antônio rapids.

EM BRANCO



File 2.090
003774/03
Antelida



Ref : Figure 7.70 - Suspended sediment distribution in the Amazon Basin as proposed by Robert Meade of USGS. 500 Million tons (about 50%) is coming from Rio Madeira.

EM BRANCO

2.091
003771/03
Instituto



Figure 7.71 – Beni River bank erosion, one of the main sources of sediment supply to Rio Madeira.

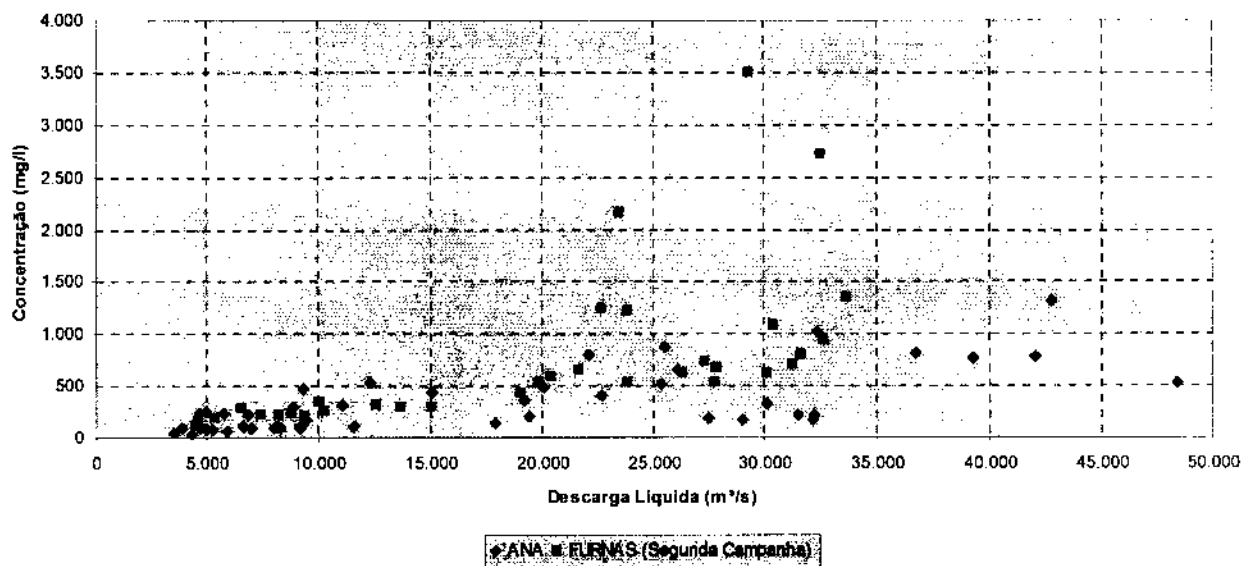


Figure 7.73 - Rio Madeira at Porto Velho. Water discharge in m³/s and sediment concentration in mg/l

EM BRANCO

2.092
003771/03
Rub *Imbilde*

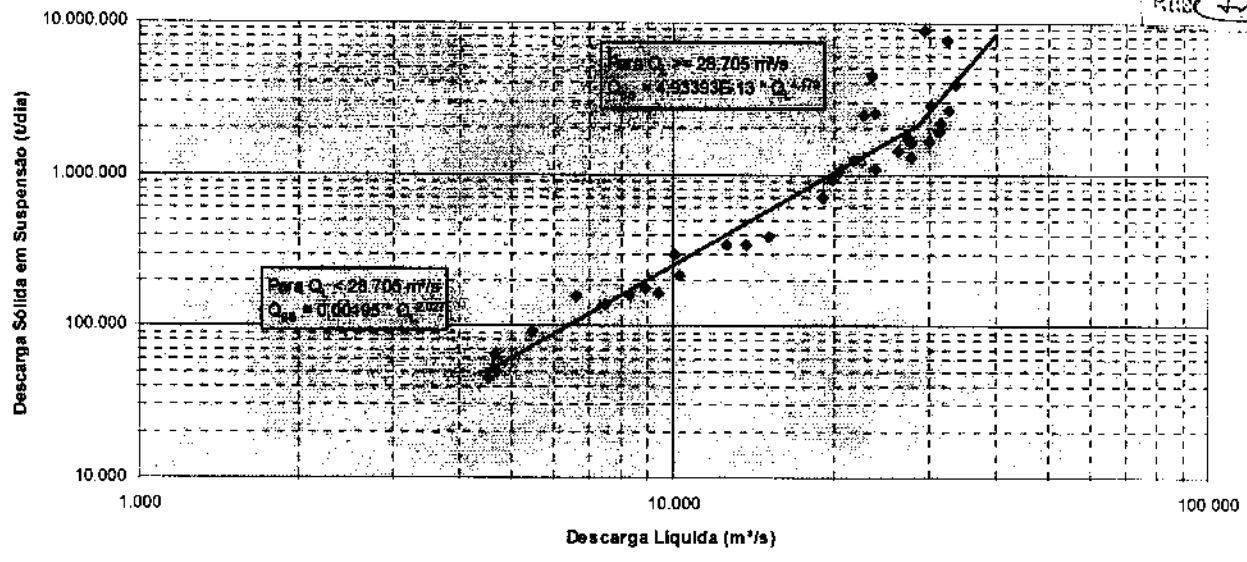


Figure 7.80 – Rio Madeira at Porto Velho suspended sediment rating curve. Water discharge in m³/s and sediment discharge in tons/day.

EM BRANCO

no 2093
Proc. 00377/63
Ribeiro

Tabela 7.85
Rio Madeira em AHE Santo Antônio
Série de Descargas Sólidas Totais Médias Mensais (t/dia)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1931	493.849	1.263.354	2.123.478	1.182.172	597.008	259.577	114.395	51.142	50.303	369.079	439.108	726.442	639.159
1932	2.208.571	2.810.065	4.561.923	2.155.253	1.320.631	634.522	385.773	212.016	130.274	171.037	267.696	422.513	1.273.356
1933	1.359.297	2.150.704	2.446.353	1.814.772	790.052	334.054	145.640	74.077	47.404	70.760	138.475	395.062	813.888
1934	4.329.351	9.743.667	8.142.327	8.785.132	1.347.657	578.547	245.036	115.505	99.767	146.243	508.569	865.434	2.908.936
1935	1.397.036	1.618.386	13.511.712	3.963.021	1.018.407	569.872	261.782	127.962	75.515	78.419	263.257	368.250	1.937.802
1936	1.051.436	1.204.468	1.406.199	1.269.675	529.987	243.597	105.105	50.722	59.789	97.134	230.785	1.066.893	609.649
1937	7.641.513	2.123.478	8.498.825	2.507.452	1.542.014	643.521	287.224	133.183	118.298	171.037	309.556	532.803	2.042.409
1938	3.073.301	2.382.969	1.995.049	1.278.543	626.559	343.708	157.854	73.124	55.841	79.395	197.800	479.278	895.285
1939	995.036	2.456.465	8.051.033	2.787.929	975.319	604.841	484.725	272.161	220.290	245.036	349.382	974.163	1.534.698
1940	3.403.179	7.064.594	16.568.447	3.879.465	2.118.952	991.547	488.368	259.577	191.150	193.137	261.046	330.857	2.979.193
1941	1.177.237	1.529.858	2.191.766	1.439.088	617.643	278.905	165.972	99.767	65.653	117.738	392.521	868.765	745.409
1942	2.164.362	6.126.073	12.128.572	3.501.065	999.696	448.816	197.800	92.972	124.522	298.704	720.182	1.629.399	2.369.347
1943	3.057.600	1.965.578	4.755.058	1.604.655	797.592	406.994	180.025	80.375	42.180	55.841	89.382	209.282	1.103.714
1944	1.045.511	3.911.814	3.100.909	1.886.760	907.944	422.513	182.622	80.375	53.687	91.941	326.082	1.279.812	1.107.498
1945	1.462.930	1.869.395	2.504.031	1.701.607	820.358	351.824	152.316	67.033	44.565	71.231	118.859	204.527	780.723
1946	683.016	1.599.174	1.486.906	896.690	861.000	790.052	461.276	124.522	80.867	78.906	102.958	250.818	618.015
1947	650.550	1.338.628	3.963.021	3.609.620	1.383.983	544.118	253.726	124.522	116.062	346.946	1.087.223	2.181.095	1.299.958
1948	6.630.310	3.944.348	4.623.964	1.669.536	956.885	491.106	245.756	123.951	91.427	198.469	650.550	2.976.068	1.883.531
1949	14.393.392	4.728.639	6.182.873	7.424.237	1.140.449	595.056	289.508	133.183	85.338	241.446	864.325	1.691.824	3.147.522
1950	4.515.766	2.200.927	11.968.980	2.236.165	962.632	420.779	187.198	88.365	43.367	52.409	97.134	448.816	1.935.212
1951	1.501.623	2.265.958	18.379.344	2.485.972	1.914.356	749.553	328.466	144.437	98.184	123.951	515.985	2.105.393	2.551.186
1952	2.507.452	5.068.905	5.102.156	1.610.143	689.163	237.874	146.243	71.231	38.688	59.346	120.549	765.452	1.368.100
1953	1.456.294	2.213.162	4.781.577	2.453.091	1.612.889	610.738	265.473	121.679	102.958	177.441	691.217	4.634.360	1.593.407
1954	2.039.538	3.286.551	4.399.257	1.883.862	1.245.713	654.579	290.271	131.435	79.885	60.679	149.877	727.487	1.245.761
1955	1.376.171	6.094.672	4.840.274	6.818.001	1.630.778	708.754	308.776	145.038	98.711	108.353	181.972	487.456	1.899.913
1956	1.021.928	1.569.144	6.597.169	2.094.868	1.155.116	593.105	311.117	145.038	77.932	88.365	167.866	484.725	1.192.198
1957	2.225.420	2.217.756	2.821.178	2.285.182	1.260.829	578.547	253.726	133.183	89.382	100.296	209.964	550.755	1.060.518
1958	826.902	1.355.413	1.560.988	1.665.369	1.052.622	444.395	230.785	117.178	67.958	79.395	220.985	711.865	694.488
1959	1.567.784	2.854.696	2.211.631	1.833.397	1.424.585	617.643	267.696	174.229	129.116	202.501	529.987	723.310	1.044.715
1960	878.783	1.338.628	1.573.227	1.281.081	709.791	355.089	162.834	85.840	49.885	86.847	214.762	1.065.702	650.206
1961	1.595.068	6.784.222	5.471.951	2.202.455	1.368.374	659.627	281.166	121.679	68.422	100.827	197.131	843.342	1.641.189
1962	1.990.619	6.737.125	2.466.605	2.093.366	1.387.894	619.620	270.669	132.599	165.343	237.161	419.912	1.456.294	1.498.101
1963	1.489.578	1.567.784	1.173.540	975.319	499.352	388.299	185.232	85.338	44.967	34.930	62.472	240.015	562.235
1964	489.280	848.847	1.593.700	992.710	1.231.912	786.828	515.985	250.092	141.445	368.250	731.673	1.193.302	762.002
1965	1.106.477	1.189.588	11.031.968	3.680.285	1.257.044	595.056	311.899	154.769	90.915	126.812	328.466	564.114	1.703.116
1966	1.080.033	2.679.029	1.917.280	1.543.366	895.567	533.743	243.597	112.185	91.427	88.365	165.972	307.219	804.815
1967	515.985	1.071.665	1.432.490	1.519.081	767.514	386.776	121.308	69.463	37.457	42.415	156.631	261.772	531.880
1968	494.482	1.594.591	3.886.674	1.805.833	505.861	131.181	61.343	35.881	63.755	62.699	141.078	373.576	763.080
1969	1.382.033	1.768.957	1.773.534	1.641.579	646.599	393.546	158.913	63.829	49.885	331.655	113.541	497.295	735.114
1970	748.179	1.360.829	2.169.977	2.166.833	1.521.077	801.644	255.349	79.952	61.854	61.596	100.641	247.361	797.941
1971	957.849	2.410.446	3.880.806	1.924.884	818.601	279.653	161.318	59.075	48.262	112.689	219.805	593.882	955.606

EM BRANCO

2.094
 Proc. 00377/03
 Rubr. *Interdição*

Tabela 7.85 (continuação)
Rio Madeira em AHE Santo Antônio
Série de Descargas Sólidas Totais Médias Mensais (t/dia)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1972	1.068.384	2.040.100	4.826.489	4.709.828	1.432.746	732.646	211.710	154.457	259.107	290.603	250.602	1.054.068	1.419.228
1973	1.603.558	4.159.521	6.982.845	6.060.621	2.089.513	1.159.762	464.857	209.131	119.941	124.096	435.403	1.140.014	2.045.772
1974	2.460.317	5.034.442	9.982.468	5.290.228	2.170.183	987.203	380.580	152.099	76.398	94.496	301.043	490.315	2.284.981
1975	1.252.970	2.995.492	6.022.264	4.459.407	1.649.110	768.750	450.171	123.637	63.794	155.758	192.534	856.353	1.582.520
1976	1.942.420	5.245.662	7.569.074	5.126.819	1.924.258	873.494	241.205	74.745	53.996	61.512	178.592	431.153	1.976.911
1977	1.675.786	2.312.226	8.349.389	5.408.827	2.228.433	995.812	395.699	152.036	90.455	150.176	444.675	1.018.905	1.935.201
1978	1.948.934	3.902.795	8.459.213	4.339.875	1.707.044	857.586	430.285	94.449	37.275	55.339	178.798	1.126.345	1.928.161
1979	2.631.893	5.424.806	6.840.140	9.538.606	4.214.243	1.253.484	370.760	109.598	70.856	74.123	124.957	328.234	2.581.808
1980	1.123.507	1.856.881	4.618.751	5.119.909	2.113.414	1.401.626	494.781	178.946	139.811	181.121	222.244	411.935	1.488.577
1981	889.140	2.213.991	5.508.613	5.488.863	2.328.380	1.524.653	392.203	100.026	56.476	133.413	436.277	1.058.841	1.677.573
1982	2.698.485	6.274.425	11.193.006	15.562.186	7.374.816	2.036.964	1.032.500	316.815	122.983	401.303	911.606	1.404.080	4.110.764
1983	1.762.107	2.986.000	4.999.302	3.097.881	2.800.390	1.608.965	1.206.076	458.964	120.523	85.341	197.372	468.830	1.649.313
1984	1.719.779	4.471.405	10.085.690	17.705.356	8.487.003	1.942.330	728.072	176.360	77.532	85.449	622.685	1.219.380	3.943.420
1985	2.411.849	4.564.125	5.019.026	5.413.820	4.239.706	1.519.595	579.834	296.945	147.832	204.690	418.488	730.162	2.128.839
1986	1.759.648	5.336.680	10.886.226	13.338.107	4.792.313	1.927.281	821.186	335.103	227.019	282.259	212.622	840.463	3.396.576
1987	1.888.901	3.300.485	2.182.241	1.569.494	1.358.144	542.621	191.133	90.533	46.349	72.558	309.683	1.193.622	1.062.147
1988	1.831.830	3.727.002	5.155.067	9.107.758	3.229.626	1.314.880	462.849	103.857	39.081	46.283	87.999	269.029	2.114.605
1989	1.281.415	2.261.827	3.626.794	3.229.265	1.599.843	652.296	304.797	99.948	90.047	69.750	111.475	283.123	1.134.215
1990	1.217.664	2.156.548	2.353.305	1.665.825	1.381.539	960.704	438.406	119.090	76.928	119.293	612.002	1.042.006	1.011.942
1991	2.042.658	4.638.185	5.861.633	4.657.643	1.837.361	1.065.087	400.067	169.048	97.033	135.468	320.299	697.862	1.826.862
1992	1.738.317	1.964.480	7.276.297	6.146.655	3.692.742	1.636.024	1.111.648	287.096	423.018	639.043	752.615	1.416.303	2.257.020
1993	2.985.652	8.281.015	11.814.285	12.823.316	3.954.136	1.112.618	339.881	156.192	131.430	125.507	419.558	1.011.374	3.596.247
1994	1.718.242	3.820.874	4.419.756	4.510.920	1.809.456	621.134	213.226	94.681	34.333	79.262	493.233	1.212.985	1.585.675
1995	1.823.189	2.321.049	6.056.811	5.044.094	1.629.734	602.920	208.952	132.148	36.472	36.806	77.707	507.434	1.539.776
1996	981.616	2.196.368	2.602.785	3.335.478	1.172.197	541.723	197.379	56.891	57.763	99.116	518.468	802.188	1.046.831
1997	1.665.940	3.808.581	12.333.265	13.621.195	4.481.675	1.469.141	535.747	171.991	64.890	121.568	251.518	791.689	3.276.433
1998	1.275.502	1.591.026	4.241.750	4.652.958	1.264.904	397.681	140.057	57.085	50.091	97.962	518.659	1.215.014	1.291.891
1999	1.921.290	4.509.480	4.716.355	4.102.856	1.388.587	562.421	283.491	73.853	35.998	47.247	90.970	499.351	1.519.325
2000	1.017.639	1.784.088	3.092.372	2.062.257	982.438	515.445	206.810	82.840	105.066	53.844	253.555	671.596	902.329
2001	1.563.821	3.931.461	9.887.996	5.444.725	1.781.882	884.416	298.195	114.330	51.778	79.650	350.871	773.526	2.096.888
MÍNIMA	489.280	848.847	1.173.540	896.690	499.352	131.181	61.343	35.881	34.333	34.930	62.472	204.527	34.333
MÉDIA	1.984.326	3.203.121	5.721.690	4.129.370	1.760.933	754.218	333.195	134.670	91.507	141.303	328.900	869.056	1.621.024
MÁXIMA	14.393.392	9.743.667	18.379.344	17.705.356	8.487.003	2.036.964	1.206.076	458.964	423.018	639.043	1.087.223	4.634.360	18.379.344

EM BRANCO

Para anexar ao
Processo 02001.003771/03-21

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC/DIQUA

Nº: 8.371

DATA: 06/07/07

RECEBIDO: FLO

ENCAMINHAMENTO

M.F.

PORTO VELHO, 20 DE JUNHO DE 2007.

Fls. 2095
Proc. 003771/03
Rubrica [assinatura]

Estamos encaminhando, nossas propostas para o consórcio Furnas/Odebrecht sob o a justificativa de que elas foram trabalhadas por pessoas, empresário e intelectuais, que participaram das reuniões e audiências públicas e as do processo participativo, no SENAC, no ano passado, representando a comunidade de Porto Velho. Os empresários, sindicatos, associações de classe, entidades de ensino superior e intelectuais que participaram das reuniões, naquela ocasião, hoje são pessoas e entidades que formam o Comitê pro Usinas do Madeira, num total de 67 entidades. Portanto, será justo e válido o encaminhamento destas propostas por elas expressarem a vontade da Comunidade de Porto Velho.

Se estas propostas precisarem ser trabalhadas de uma forma que obedeça a padrões criados pelo consórcio, podemos rever, a exemplo do que observamos em outras comunidades onde participamos de algumas reuniões. Neste sentido, precisamos negociar com o consórcio.

[Assinatura]
Senador Waldemar Costa
Líder do PMDB
do Madeira

[Assinatura]
Jesuáldo Pires
Deputado Estadual-PSB
1º Secretário

[Assinatura]
ENGº JORGE LUIZ DA SILVA ALVES
REPRESENTANTE DO COMITÊ PRO-USINAS DO MADEIRA

[Assinatura]
MARINHA RAUFF
Deputada Federal

[Assinatura]
Neoldi Carlos Francisco de Oliveira
Presidente

A CGENE (CGENE)

06.07.07

Paula Marcia Salvador Melo
Assessoria
DIRETORIA

A WHID.

PARA CIÊNCIA DA EQUIPE.

Valter Muchagata
Coordenador-Geral de Infra-Estrutura
de Energia Elétrica
CGENE/DILCABAMA

06.07.07

AO TRF MARCELO.

18.07.07

Moara Menta Giasson
Coordenadora de Energia Hidrelétrica
e Transposições
COHID/CGENE/DILCABAMA



PROPOSTAS COMITÊ PRO-USINAS DO MADEIRA

APRESENTAÇÃO

O comitê foi criado em um momento de perplexidade e calmaria onde um pequeno grupo de cidadãos, na sua maioria intelectual, entendeu que o empreendimento das Hidrelétricas do Rio Madeira não era interessante para o estado e deliberadamente, divulgaram que Rondônia não queria o investimento. Algumas ações nasceram com o intuito de fazer frente a estes cidadãos, no entanto não conseguiram fazer eco na sociedade, como o movimento negativo as usinas ganhava corpo e a sociedade já estava aceitando, pois o argumento ambientalista e a mídia internacional, além de alguns meios de comunicação, colocavam como verdadeiras as intenções da preservação a qualquer custo, lançando a certeza da não necessidade do investimento, outra camada da sociedade estava na dúvida, de sorte que esta era a grande maioria e outros somente se acomodávamos, sempre esperando acontecer entendendo que alguém iria explicar. Neste instante reuniu-se um de grupo de técnicos, sindicalistas e um vereador para formar o COMITÊ PRO-USINAS DO MADEIRA que foi para as ruas com suas idéias de esclarecimento e mostrando o que real significaria para a sociedade de Porto Velho e Rondônia o empreendimento, neste momento foram se reunindo com outros grupos que também eram a favor, daí vieram os empresários, outros setores organizados da sociedade e os poderes executivos do estado e vários municipais e com o apoio do executivo estadual o comitê ganha maior volume no estado e a mídia nacional. Hoje podemos dizer que estamos conhecidos ate fora do Brasil por causa da internet.

JUSTIFICATIVA

O Comitê apresenta à sociedade rondoniense suas propostas e metas. Porto Velho e Rondônia terão melhor qualidade de vida a partir de um investimento de alcance nacional. Essas propostas devem ser realizadas pelo empreendedor e pelos poderes públicos: Municipal, Estadual e Federal.

OBJETIVO

Melhorar a qualidade de vida por meio da inclusão social e desenvolvimento sustentável associado aos grandes empreendimentos na região.

METODOLOGIA

Os temas foram divididos em quatro grandes blocos:

- a) Obras de infra-estrutura.
- b) Geração de Emprego e Renda
- c) Desenvolvimento Sócio Ambiental
- d) Comunidades dos Ribeirinhos e Indígenas

EM BRANCO



• **INFRA-ESTRUTURA**

a) **SANEAMENTO AMBIENTAL**

b) **TRANSPORTES**

c) **HABITAÇÃO**

a) **SANEAMENTO AMBIENTAL:**

- Água tratada, Rede de esgoto, Micro e Macro drenagem, Destinação e Tratamento de resíduos sólidos e Combate a vetores.
- Construção urgente de ETEs (Estação de Tratamento de esgotos) em Porto Velho;
- Construção de Lagoas de estabilização para tratamentos de esgoto em Porto Velho e Região;
- Desenvolvimento de projetos no estudo das micro bacias de Porto Velho;
- Cronograma de implantação
- Revitalizar os principais igarapés e córregos que cortam a cidade de Porto Velho, com as devidas contenções e suportes das encostas, possibilitando a urbanização destes locais e diminuição significativa de enchentes e proliferação de doenças nos bairros.
-

b) **TRANSPORTE**

- Ampliação de Acesso, urbanização e melhorias das vias públicas
- Anel viário para o ordenamento dos transportes de carga e passageiros.
- Construção de novas vias de acesso de mão dupla dos dois lados da BR 364 possibilitando o deslocamento mais rápido da população da área urbana em Porto Velho.
- Construção de viadutos para a distribuição do trânsito no trevo do Roque, unindo a zona sul à zona leste-centro, e na avenida Jatuarana com a BR 364.
- Criação de corredores de transportes coletivos;
- Criação de corredores de ciclovias e ciclo faixas no deslocamento e proteção dos ciclistas.
- Prolongamento com pavimentação asfáltica e urbanização da Av. Sete de Setembro, Pinheiro Machado e Alexandre Guimarães até a av. Mamoré.
- Criação de corredores binários de acesso, com as ruas Pinheiro Machado, Sete de setembro, Jatuarana e Sucupira e Grande anel binário Avs. Calama e Rio de Janeiro
- Construção de Passarelas de pedestres na BR 364 e BR 319 (Av. Jorge Teixeira)
- Criação do novo porto de Porto Velho (localidade de Aliança)
- Re-ordenamento do Trânsito no Centro de Porto Velho.

EM BRANCO



c) HABITAÇÃO

- Plano de habitação popular, com incorporação dos assentamentos e ocupações populares ao projeto do município.
- Recuperação das áreas verdes e projetos de equipamentos urbanos

• GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

- Através da programação de funções, integrando a construção das hidrelétricas às atividades de apoio a construção das usinas, tipo: Alimentação, vestuário, acesso, segurança, segurança do trabalho, saúde, educação, comunicações, lazer, etc... com o apoio dos poderes públicos e entidades privadas para a implantação de um amplo programa de qualificação profissional, envolvendo através de convênios com as universidades, escolas técnicas e sistema "S" do município e estado, em todos os níveis de ensino.
- Criar alternativas econômicas para as populações Urbana, Rural e Ribeirinha.
- Integração do potencial econômico das diversas micro regiões do estado, com suas principais atividades econômicas.
- Preparação do empresariado local, com suas devidas certificações de produtos e serviços.
- Defender de modo veemente a inserção da produção local, com inclusão de medidas para valorização de nossos produtos e serviços, do pequeno ao grande empresário.
- Preservação e aumento na proposta de aproveitamento de outras formas de energia, de combustíveis alternativos tipo: gás natural, biodiesel, biomassa, etanol e outras formas de energia.
- Manutenção e aumento do parque térmico já instalado, transformando Rondônia num grande produtor e exportador de energia.
- Com o apoio da iniciativa privada (instituições de ensino superior privadas e empresas), desenvolver a criação de um grande Centro de Pesquisas Tecnológicas da Biodiversidade amazônica, transformando Porto Velho e Rondônia num centro de geração de excelência em pesquisa e desenvolvimento em produtos biológicos, fármacos, essências, minérios e outros, a ser mantido por 5% do Royalties das usinas Hidrelétricas, do complexo Madeira e de outras fontes indicadas pelo Estado de Rondônia.
- Ampliação e Construção de infra-estrutura turística ao longo da estrada de ferro Madeira Mamoré, passando por Sto. Antonio, até a comunidade de Teotônio. Com a reforma do trecho da linha férrea, onde trará no turismo mais uma opção de renda a àquelas comunidades que ali vivem e como forma de compensar as belezas cênicas eliminadas.
- Fortalecimento da agricultura e pecuária:

EM BRANCO



2039
00377463
Sede

- Desenvolver política de diversificação , produção e comercialização;
- Fortalecer a agricultura familiar para evitar êxodo rural com capacitação e assistência técnica;
- Regularização fundiária;
- Salvaguardas que garantam a utilização de pelo menos 70% dos serviços de engenharia das obras de infra-estrutura, das medidas compensatórias, para a indústria de construção civil local e 30% na construção das barragens e usinas.
- - Garantir a efetiva implantação do parque de indústria, viabilizando industrialização local, no fomento da indústria de componentes para as usinas de Sto. Antonio e Jirau.
- Toda e qualquer exploração de atividades econômicas advindas do projeto das hidrelétricas que não sejam para a geração de energia elétrica, deverão contemplar o município de Porto Velho e o Estado de Rondônia em 31% e 20%, respectivamente. A renda desses empreendimentos 10% servirá de suporte para o Centro de Pesquisas da Biodiversidade da Amazônia a ser criado em Porto Velho com diversos pontos de apoio no estado de Rondônia.
- Oportunizar estágios nos níveis médio e superior em todas as áreas do empreendimento;
- Possibilitar o aproveitamento desses egressos como mão de obra efetiva no empreendimento e de jovens no programa federal do primeiro emprego;
- Que seja implantada uma parceria entre CREA-RO/SENGE e o Consórcio empreendedor, a fim de capacitar os profissionais de engenharia local, que já residam por mais de 5 anos na região, a serem aproveitados como mão de obra especializada em usinas de barragem, do empreendimento usina do Madeira.

• **SÓCIO-AMBIENTAL E DEFESA DA AMAZONIA**

- Projeto de exploração sustentável dos parques, principalmente do parque ecológico;
- Implantação de projetos que visem a proteção e recuperação dos mananciais da bacia do Rio Madeira;
- Projeto de ocupação da margem esquerda do rio Madeira para a preservação de lagos, rios, nascentes e margens visando a conservação da paisagem.
- Convênios com instituições de ensino, para implantação de programas educacionais, de capacitação para jovens e adultos, especialmente as comunidades dos ribeirinhos e indígenas, visando o aproveitamento dos mesmos no monitoramento das ações compensatórias e preservação dos parques naturais.
- Certificação da mão de obra local, que já exerce atividade profissional, para utilização nas diversas fases das obras.
- Ampliação do sistema educacional de Porto Velho, com a inclusão do ensino profissionalizante, técnico e tecnológico.

Q

8

EM BRANCO



- Ampliação do sistema de saúde, com criação de hospitais e postos de saúde, voltados ao atendimento de novas demandas.
- Ampliação do sistema de segurança no estado de Rondônia, visando o crescimento populacional.
- Ampliação de créditos às empresas de Rondônia que estão aptas a investir nas diversas atividades econômicas devido ao crescimento populacional.
- Construção de Centros de cultura e poli esportivos nas diversas micro regiões do município.
- Regularização Fundiária dos lotes, com prioridade nas áreas atingidas.
- Construção de uma estação de tratamento e rede de distribuição de água em Jaci – Paraná e outros distritos atingidos.
- Implantação de postos telefônicos e centrais de telefonia em Jaci Paraná e outros distritos atingidos.
- Criação de uma unidade Integrada de Segurança Pública, específica para trabalhar com populações que tem acesso por rio.
- Transformar a delegacia da Marinha de Rondônia em Capitania de Portos.

**COMUNIDADES DOS RIBEIRINHOS E INDIGENAS
(Comunidades atingidas pelo empreendimento)**

- Capacitação dos ribeirinhos para que possam desenvolver atividades de pesquisa e produção de produtos do rio e da floresta, além da caça e pesca;
- Criação de um seguro defeso para atender a população ribeirinha no periodo de adaptação.
- A madeira resultante do desmatamento e oriunda da correnteza do rio, será oferecida prioritariamente ao conselho de associações dos ribeirinhos e indígenas das áreas atingidas, incluindo as associações a jusante das barragens.
- Criar uma infra-estrutura para atender as comunidades na área de influência do projeto Madeira, tais como: estradas, escadas e rampas de acesso às embarcações, ancoradouros de barcos, escolas (com bibliotecas, complexos desportivo e lazer), saúde (postos de saúde com atendimento médico em período integral, laboratórios de doenças tropicais, exames clínicos, medicamentos, ambulanchas e ambulâncias)
- Criação de uma casa de apoio aos ribeirinhos, com capacidade e infra-estrutura de atender 30 pessoas que servirá, para transito dos mesmos, quando solicitarem e precisarem de apoio na cidade de Porto Velho.

• **SUGESTÕES FINAIS**

[assinatura]

[assinatura]

EM BRANCO





- Que nossas propostas sejam incorporadas ao processo participativo trabalhado pelo consórcio Furnas e Odebrecht, e ao processo de licitação das usinas.
- Que seja criado um conselho que inclua o COMITÊ PRO-USINAS DO MADEIRA, MINISTÉRIOS PÚBLICOS, IBAMA, ESTADO DE RONDONIA, ALE, MUNICÍPIO DE PORTO VELHO E CÂMARA MUNICIPAL e AROM, para acompanhar e fiscalizar as ações contidas no estudo de impacto Ambiental, de todo o desenvolvimento do empreendimento, na fiscalização dos produtos e serviços gerados a partir dos "Royalties", destinados ao município, estado e união.
- Com a maior oferta de energia em Rondônia, organizar complexos industriais nos municípios, atendendo a vocação de cada região, com a nova configuração geográfica (gasoduto, as hidrovias, a saída para o pacífico e as hidrelétricas).
- Ampliação do programa Calha Norte do Ministério da Defesa, com construção de unidades de proteção militar, assistência social e saúde das populações nos limites de fronteira em toda sua extensão da Amazônia brasileira.
- Que seja criado, FUNDO DE DEFESA E PROTEÇÃO DA AMAZONIA BRASILEIRA DE UTILIZAÇÃO EXCLUSIVA PARA AS FORÇAS ARMADAS BRASILEIRAS, ADMINISTRADO PELO MINISTÉRIO DA DEFESA, a fim de criar, garantir, manter, controlar, defender a presença de unidades militares, limítrofes de fronteira dos estados brasileiros com os países da América do sul, em toda a extensão da Amazônia brasileira, para a defesa e proteção da propriedade do Brasil e dos brasileiros. Os recursos virão de percentuais das fontes que hoje o governo federal já utiliza, para o programa atual, Calha Norte, acrescido de 1% de todo o produto gerado na Amazônia e 1% de todos os impostos que incidem no custo final, da comercialização dos combustíveis.
- Criação de leis que monitorem e controlem a ação de organizações estrangeiras ambientais e/ou indigenistas que atuem no Brasil, diretamente ou indiretamente através de instituições brasileiras, principalmente na Amazônia, interferindo em área de interesse nacional, no progresso e desenvolvimento regional e se apropriando da biodiversidade da região Amazônica.
- Criações de leis que proibam a aquisição de terras por parte de estrangeiros ou seus representantes legais, nos limites das reservas florestais, áreas de proteções ambientais, parques nacionais, flonas, resex e entornos na Amazônia brasileira, com a fiscalização pública incluindo-se aí o Ministério da Defesa.

[Handwritten Signature]
ENGº JORGE LUIZ DA SILVA ALVES

REPRESENTANTE DO COMITÊ PRO-USINAS DO MADEIRA

[Handwritten Signature]
Jesuário Aires
Deputado Estadual - PSL
1º Secretário

[Handwritten Signature]
Nandi Carlos Francisco de Oliveira
Presidente

EM BRANCO

PLENÁRIO DAS DELIBERAÇÕES- DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO PARLAMENTAR - DAPP

PROCOLO

20/06/2007

LIDO NA SESSÃO DO

Dia 12/06/2007

1º Secretário

Fila 2102
 Prac 371163
 Huber

REQUERIMENTO

AUTOR DEPUTADO ALEX TESTONI - PTN

Cópia para Mesa

Requer à Mesa Diretora que seja realizada Sessão Especial para ser ouvido o Diretor de Contratos da Empreiteira Odebrescht,

O Deputado que o presente subscreve, nos termos regimentais, requer à Mesa Diretora deste Poder que seja realizada Sessão Especial para ouvir o Diretor de Contratos da Empreiteira Odebrescht, o Senhor José Bonifácio Pinto Júnior, sobre as ações e liberação de alvará ambiental das Usinas do Madeira.

Plenário das Deliberações, 12 de junho de 2007.

Deputado Alex Testoni
 1º Vice Presidente

JUSTIFICATIVA

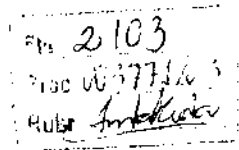
Senhores Parlamentares, o objetivo dessa Sessão Especial é ouvir o Diretor de Contratos, Senhor José Bonifácio Pinto Júnior, funcionário da Empreiteira Odebrescht sobre os aspectos positivos das Usinas do Rio Madeira e o por quê da demora das licenças ambientais.

EM BRANCO



OF.S/801/07.

Porto Velho, 12 de junho de 2007.



Senhor Representante,

A Assembléia Legislativa do Estado de Rondônia acolhendo o Requerimento nº 093/07, de autoria do nobre Deputado Neri Firigolo e outros, convida Vossa Excelência para participar de uma Audiência Pública que se realizará no dia 19 de junho do corrente ano, às 9:00 horas, no Plenário desta Casa, para discutir sobre a implantação do complexo das hidrelétricas do madeira.

Na oportunidade, estamos encaminhando cópia da proposição aprovada para conhecimento de todo o teor abordado pelo parlamentar.

Outrossim, solicitamos a gentileza em confirmar sua presença junto ao Cerimonial desta Assembléia, pelos telefones 69 – 3216-2717 e 3216-2718.

Atenciosamente,


Deputado Chico Paraíba
2º Secretário

Ao Senhor
ENGº. JORGE LUIZ DA SILVA ALVES
Representante do Comitê Pró-Usina
Av. Nações Unidas, 268 – Bairro Nossa Senhora das Graças
78916-710
Nesta.

EM BRANCO

OF.S/795/07.

Porto Velho, 12 de junho de 2007.

Flm 2104
Rec 005771/6
Rubr [assinatura]

Senhor Coordenador,

A Assembleia Legislativa do Estado de Rondônia acolhendo o Reque-
rimento nº 087/07(cópia em anexo), de autoria do Ilustre Deputado Valter Araújo, vem con-
firmar, perante a Comissão Pró-Usinas do Madeira, sua manifestação de apoio na mobilização
e luta em favor da construção das usinas do Rio Madeira.

Atenciosamente,


Deputado Chico Paraíba
2º Secretário

Ao Senhor
Engº **JORGE LUIZ DA SILVA ALVES**
Coordenador do Comitê Pró-Usinas do Madeira
Av. Nações Unidas, 268 - Bairro Nossa Senhora das Graças.
Nesta.

EN BRANCO



PLENÁRIO DAS DELIBERAÇÕES

PROCOLO

DEFERIDO

Nos Termos Regimentais

Em **30 MAI 2007**

Presidente

LIDO NA SESSÃO DO

Dia **16, 05, 2007**

Secretário

REQUERIMENTO

Nº 2105
 FIC 0037463
 RUBR


1082/07

AUTOR DEPUTADO VALTER ARAÚJO

Requer a Mesa Diretora, a concessão de manifestação favorável, confirmando o apoio desta Casa, à Comissão Pró-Usinas do Madeira, pela mobilização em favor da construção das usinas.

O Deputado que o presente subscreve, ouvido o Douto Plenário na forma regimental, requer conforme Art. 179 do Regimento Interno desta Casa, a concessão de manifestação favorável, confirmando o apoio desta Casa à Comissão Pró-Usinas do Madeira, pela mobilização em favor da construção das usinas, em razão da mobilização e luta para que a construção das usinas do Rio Madeira se torne realidade.

Plenário das Deliberações, 15 de maio de 2007.


VALTER ARAÚJO
 DEPUTADO ESTADUAL

JUSTIFICATIVA

A referida solicitação visa proporcionar que esta Casa apresente uma deliberação de manifestação favorável e confirmação de apoio, através de uma Frente Parlamentar, à Comissão Pró-Usinas, formada pelas entidades presentes na reunião com o Prefeito Municipal de Porto Velho: Câmara Municipal de Porto Velho, Fecomércio, Fiero, pool de empresas, Crea, Central dos Movimentos Populares (CMP), CUT e Força Sindical, empresa de comunicação (Rede Amazônica e SGC

EM BRANCO



Ata 2506
Proc. 0.377/65
Ribeiro *[assinatura]*

**4ª AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA
DISCUTIR SOBRE A IMPLANTAÇÃO
DO COMPLEXO DAS
HIDRÉLETRICAS DO RIO MADEIRA.**

EM: 19.06.07

EM BRANCO

2107
6057403
MUBA

4ª AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA DISCUTIR SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO DAS HIDRÉLETRICAS DO RIO MADEIRA.

EM: 19.06.07
INÍCIO: 09h58min

PRESIDENTE: SR. ALEX TESTONI
SR. JESUALDO PIRES
SR. NERI FIRIGOLO

O SR. LENILSON GUEDES (Mestre de Cerimônia) - Bom dia a Assembléia Legislativa realiza nesta data a audiência pública com a finalidade de discutir sobre a implantação do complexo hidrelétrico do rio Madeira.

Para presidir esta audiência pública convido Excelentíssimo senhor Deputado Estadual Alex Testoni primeiro Vice-Presidente da Assembléia. Excelentíssimo senhor Deputado Neri Firigolo, proponente dessa audiência pública juntamente com os Deputados Doutor Ribamar e Professor Dantas. Excelentíssimo senhor Doutor Ivo Benitez Procurador Geral de Justiça em exercício, Excelentíssimo senhor Deputado Estadual Jesualdo Pires primeiro Secretário da Assembléia Legislativa. Excelentíssimo senhor Doutor Geraldo Sena Presidente do CREA/RO, engenheiro Jorge Luiz da Silva Alves representante do comitê Pró-Usina e o senhor Francisco Linhares Presidente da FECOMÉRCIO.

O SR. PRESIDENTE (Alex Testoni) - Invocando a proteção de Deus, declaro aberta a 4ª Audiência pública para discutir sobre a implantação do complexo hidrelétrico do Madeira.

Solicito ao senhor mestre de cerimônia que registre a presença das autoridades presentes.

O SR. LENILSON GUEDES (Mestre de Cerimônia) - Excelentíssimos senhores Deputados Estaduais Maurinho Silva, Valdivino Rodrigues, Excelentíssima senhora Deputada Daniela Amorim, senhora Irany Freire Bento - Presidente da FASER, senhor Major PM Antonio Vicente Cargnin - representando o Secretário de Estado da Segurança Defesa e Cidadania, Dr. Geraldo Scatalon Diretor Geral da Polícia Civil em exercício, Antonio Marrocos Neto - representando a

Adair
ENILSON G. G. ALVES
Chefe de Gabinete

Adair
Adair Marsola
Secretário Legislativo

EM BRANCO

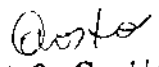
FIERO, professor Fernando Fernandes da UNIRON/UNIPEC, professor Juarez do Prado da UNIRON/UNIPEC, senhora Maria Aparecida - representante da Faculdade FIP, Professora Maria Aparecida Gigliotti - representando a FARO, professor Edilson Gomes - coordenador da ULBRA, o senhor Antonio Marcos - representando o SINGARO (sindicato do Comércio Atacadista de Gêneros Alimentícios), senhora Jolita Schrinder - representando o SINDPETRO, o senhor Francisco Souza Sampaio - representando a força sindical, senhora Maria Alves Barros Vice-Presidente da Associação Beneficente Nação Profética, Jair Bruxel e Valdemir Aguiar, Assessores da Senadora Fátima Cleide; Sr. Israel Trindade, - representando a UERES; Sr. Gilberto Miotto - Diretor do CEMETRON; Sr. José Arlindo Vizalli - representando a ASMERON - Associação dos Supermercados de Rondônia; e Sr. Antônio Ribeiro - Presidente do Sindicato dos Lojistas do Estado de Rondônia - SINDLOJAS.

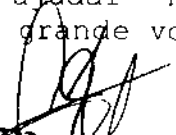
Convido à Mesa, com deferência do Sr. Presidente desta Sessão, o Exmº Sr. Eduardo valverde, Deputado Federal.

Pronto, Sr. Presidente.

O Sr. PRESIDENTE (Alex Testoni) - Concedo a palavra ao autor do requerimento, o Ilustre Deputado Neri Firigolo.

O SR. NERI FIRIGOLO - Sr. Presidente em exercício na Mesa Diretora, Deputado Alex Testoni, autoridades da Mesa, em nome do Deputado Eduardo Valverde eu gostaria de cumprimentar as autoridades que estão presentes aqui neste evento. Este requerimento foi um requerimento até, solicitado juntamente ao Comitê, juntamente com os Deputados Ribamar Araújo e o Professor Dantas que assina o Requerimento. A nossa preocupação senhor Presidente convidados aqui presentes, senhores Deputados é por que naquele instante que se instalou aquela usina ali de Itaipu por mais que fosse uma divisão entre dois países, enfim, naquela oportunidade, eu me encontrava trabalhando naquela época em Palotina. E, naquela instalação daquele grande empreendimento se tornou, praticamente, um caos, um caos que eu digo benéfico, em toda aquela região. E esses dias, nós conversando, inclusive aqui com o Comitê as pessoas representando o comitê, alguns Deputados de que nós vamos passar por essa, por esse momento também aqui no Estado de Rondônia e nós sabemos que desde Vilhena ou até na Ponta do Abunã com certeza vai ter muitas mudanças e muitas questões serão, vão aparecer nesse momento. E o Estado e o Município, ou seja, os Poderes eu acho que tem que se preparar até para que a gente possa ajudar nesse empreendimento, que será um empreendimento de grande volume


Elizete O. C. Almeida
Chefe de Gabinete

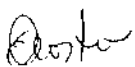

Adair Marsola
Secretário Legislativo

EM BRANCO



e um empreendimento muito grande. Foi nesse sentido que nós colocamos esse requerimento, juntamente com outros Deputados, enfim, o próprio comitê, o comitê que também está muito preocupado com isso e muitas autoridades do Estado, alguns Prefeitos nesse sentido para que a gente possa debater ou tentar mostrar uma proposta, até porque aqui a gente precisa se preparar que a gente sabe que em todas as áreas vai ter mudança mesmo que até forçado, mas vai existir isso. Eu não vou me alongar até porque eu acho que o espaço é para debater, nós temos pessoas aqui para que possa nos ensinar até ter mais conhecimento na questão do meio ambiente. Enfim, nós estamos agradecendo as pessoas que estão aqui presente em nome dos outros dois Deputados que também são do Partido dos Trabalhadores, o Professor Dantas e o Ribamar e agradecer todas as pessoas que estão presentes, o Deputado Eduardo Valverde representando a bancada federal, e a bancada de Rondônia, juntamente com as pessoas que estão envolvidas nesse empreendimento, que eu acho que um empreendimento de todos nós do Estado de Rondônia. E com certeza será também da sociedade por que vai como eu disse, vai ser em todas as camadas sociais, seja elas na parte pública ou na parte privada também, que com certeza vai ter que se preparar até porque se esse empreendimento com certeza vai trazer muitas pessoas e também entidades que poderão até preparar essas pessoas para eu possam exercer funções, ou seja, a questão de emprego e renda que com certeza nosso Estado será beneficiado. E, com certeza, o próprio Governo do Estado, prefeitura do município de Porto Velho, eu acho que são as pessoas que são, hoje, os verdadeiros autores juntamente com os Poderes, para que a gente possa discutir e tentar preparar, ao menos amenizar essa situação que, com certeza, no futuro poderá trazer sérios problemas e eu acho que nós precisamos antecipar ou ao menos tentar se antecipar a esses problemas. Então, eu vou deixar o espaço até para as pessoas discutirem, eu estou preocupado realmente com isso e a minha intenção, juntamente com a dos Deputados, é tentar contribuir nesse grandioso projeto que é o Estado de Rondônia. Agradeço a presença de todas as pessoas e no mais muito obrigado, estarei aqui até junto para que a gente possa ouvir e até levar algumas mensagens ou tentar preparar alguns outros caminhos que com certeza terão que ser feitos até nos outros municípios do Estado.

O SR. PRESIDENTE (Alex Testoni) - Concedo a palavra ao Exccientissimo senhor Ivo Benitez, Procurador Geral do Ministério Público em exercício.

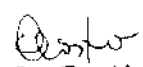

Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de [...]

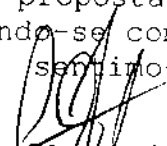

Adair M. Costa
Secretário Legislativo 3

EM BRANCO

2110
00371163
Ambiente

O SR. IVO BENITEZ - Muito bom dia a todos, um agradecimento especial não só por estar presente, mas por existir esta reunião, este encontro de pessoas interessadas em debater as questões, hoje, mais prementes do Estado de Rondônia, sem dúvida alguma que as hidrelétricas projetam para Rondônia um futuro novo, diferente, talvez até complicado, mas que exige exatamente da população e das autoridades essa necessidade de planejamento. Então, senhor Presidente, Deputado Alex Testoni; Deputado Neri Firigolo que foi proponente juntamente com os demais Deputados; Deputado Dr. Ribamar e Deputado Professor Dantas, Deputado Jesualdo Pires; Dr. Geraldo Sena, do CREA; Jorge Luiz da Silva, representante do Comitê Pró-Usina; Dr. Francisco Linhares, já debatemos um pouco esse assunto; Deputado Federal Valverde; demais autoridades; pessoas aqui presentes; Deputada; outros Deputados que estejam presentes. Eu gostaria de dizer aos senhores que essa preocupação com as alterações que poderiam ocorrer com o Estado de Rondônia em relação à usina vem de longe, felizmente. Nós do Ministério Público, por exemplo, desde o início, nos preocupamos com uma questão fundamental: quem iria cuidar das questões ambientais se viessem as usinas? Seriam os Procuradores da República, uma questão da área federal? Sim, e o Ministério Público Estadual como ficaria nessa situação? Olha, dentro do nosso sistema jurídico, do nosso sistema de organizações das instituições que trabalham na área, o Ministério Público Estadual não poderia se omitir, nós teríamos que ter também voz ativa, e de preferência pró-ativa, porque nós estamos em Rondônia e nós nos consideramos de Rondônia. Então o Ministério Público Federal tem a responsabilidade oficial de, certamente, fiscalizar, observar e então assume um papel relevante nesse aspecto de Ministério Público quanto as questões ambientais, mas nós que somos do Ministério Público Estadual também temos a nossa experiência, a nossa vivência, o nosso conhecimento e observamos exatamente com este olhar que teve o Deputado Neri Firigolo sobre outras hidrelétricas construídas, as conseqüências, não só as boas conseqüências ou chamados impactos positivos, mas também os problemas que surgiram que são os impactos negativos. Então nós começamos a observar os seguintes aspectos: as questões ecológicas, ligadas à natureza propriamente dita, teriam vários técnicos atuando, mas as questões de implicações sociais e econômicas, e aí vêm as questões urbanas, a nossa cidade de Porto Velho, por exemplo, nós observávamos que poucas pessoas estavam analisando. Então o Ministério Público do Estado de Rondônia se preparou com estudos amplos sobre a questão. Nós fizemos debates, nós levamos propostas e verificando então, hoje, essa reunião preocupando-se com os mesmos aspectos, nós nos sensibilizamos e sentimos-nos


Elizete O. C. Almeida
Chefe de Gabinete


Adair Marsola
Secretário Legislativo

EM BRANCO



felizes por este evento, porque há necessidade sim de preparar não só essa parte que todo mundo quer chamar de meio ambiente, mas na verdade é muito ligado à ecologia, na questão das mudanças que o rio vai sofrer, mas nós, seres humanos, também sofreremos. Não pensem que não, nós também teremos influências e impactos. Quando eu digo sofreremos e vamos suportar situações que às vezes até serão boas no final, muitas pessoas certamente terão crescimento econômico, os filhos terão algum emprego, a empresa poderá desenvolver ou ter uma atividade melhor, mas também teremos um trânsito mais caótico, a dificuldade de funcionários, de professores, de segurança pública, de saúde. Então, esses assuntos todos, nós estamos buscando discutir e outro aspecto interessante que essa reunião, Deputado Neri e senhor Presidente, de fator importantíssimo, e a presença do Deputado Valverde também nos dá essa idéia, porque Rondônia vem sofrendo, falando assim em termos políticos, de uma desunião que felizmente hoje nós observamos uma boa melhora, uma grande melhora, um avanço, porque nós estamos, aqui, numa situação de olhar que o Brasil precisa das hidrelétricas e para nós ela é apenas assim uma vantagem que nós teríamos de fornecer o Rio Madeira para as hidrelétricas. E nós temos que olhar que este Brasil já sofreu muita exploração, desde os portugueses que levaram, no início, o pau-brasil, depois o nosso ouro, as nossas riquezas, os espanhóis e eu fico olhando quando eu visito a Europa, aquelas igrejas fabulosas em Portugal e na Espanha e outros países, aquele ouro incrustado nas paredes, parado ali, a gente vê que aquilo significa, rende muita cultura, muita história, mas não rendeu para o Brasil e também para eles uma certa riqueza no sentido de ampliar, diversificar essa exploração e a riqueza dos povos. Mas teve uma nação que explorou sempre, a gente observa isso na história, que foi a Inglaterra, por ser ela mesma a colonizadora e exploradora dos colonizadores também, Espanha e Portugal. Então, as grandes riquezas não favoreceram o Brasil, nós vemos isso, o Brasil claramente sofreu e exportou essas riquezas sem trazer benefícios diretos para o Brasil. E nós vemos, senhores Deputados e políticos aqui presentes, que nós poderíamos, num momento desses, estar entregando o nosso Rio Madeira sem que nada retorne para Rondônia. Esse é o nosso aspecto principal e primordial a ser discutido. Nós estamos deixando que o Rio Madeira possa gerar energia e venha o Linhão trazendo energia de lá para cá para que a gente perca, por exemplo, os nossos ICMS aqui. Nós deixamos um Linhão e umas hidrelétricas se instalarem em Rondônia e não ganhamos de presente o gasoduto, que seria uma troca muito interessante para Rondônia ter o gasoduto aqui. E aí vem outra discussão, que os técnicos têm que trazer para esclarecer para a população: por que o gasoduto é melhor? Porque traz mais tecnologia, vai trazer indústrias de

[assinatura]
Elizete O. G. Almeida
Chefe de Setor de

[assinatura]
Adair Mansala
Secretário Legislativo

EM BRANCO



ponta, que apenas com as hidrelétricas não viriam. Onde tem geração de usina a gás, as indústrias são mais aprimoradas. Então isso que nós iríamos ver. Não é apenas o que eu tenho observado pela imprensa, que iria favorecer os nossos carros, os nossos taxistas. Isso não representa nada na questão do gasoduto e sim um futuro de implantação de um parque industrial tecnológico, de primeira linha, de primeiro mundo, nesta região amazônica que tem toda a infra-estrutura para distribuir essas riquezas, com esse rio, com a hidrovía, com os nossos aeroportos, com a nossa rodovia, com a nossa ligação com os países latino-americanos. Então essa visão mais ampla que a gente quer trazer, quer buscar, quer debater para que a construção das hidrelétricas, quando ocorrer, nos tragam assim benefícios que nós dizemos hoje no meio ambiente: benefício sustentável, ou seja, ao longo do tempo, para que quando essa obra hidrelétrica termine os nossos operários, os nossos funcionários, os amigos e parentes que estejam trabalhando lá, tenham emprego em outro local, em outra situação para que não se caia na mesma situação que nós tivemos aqui com os garimpos. Quando o garimpo acabou, todo mundo desempregado, todo mundo na rua, situação difícil. Então essa visão de futuro, esse olhar amplo é que o Ministério Público buscou nos estudos. Nós temos feito alguns levantamentos, felizmente nós já tivemos grandes avanços, tanto da Câmara de Vereadores, quanto da Prefeitura, do DNIT, da área da saúde e outras áreas. E nós vemos assim, a adesão hoje da Assembléia de uma forma bastante bonita, positiva e esperamos que isso renda frutos para esse Estado de Rondônia e para essa população que bem merece. Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Alex Testoni) - Confirmar a presença do ilustre Deputado Miguel Sena; do senhor Jurandir Rodrigues de Oliveira, administrador de Jaci Paraná; do senhor Kruger Darwich, Vereador da Câmara Municipal de Porto Velho; do senhor Orlando Karitiana, representando a Associação do Povo Karitiana.

Com a palavra o Exmº. Sr. Deputado Federal Eduardo Valverde.

O SR. EDUARDO VALVERDE - Bom dia. Cumprimento aqui o Deputado Estadual Alex Testoni, neste momento presidindo esta sessão; meu companheiro e amigo Deputado Neri Firigolo, que foi o autor do Requerimento; meu irmão Linhares, representando aqui a FECOMERCIO; os Deputados Jesualdo Pires, Tucura, Miguel Sena, Daniela Amcrim; representando aqui a Câmara de Vereadores de Porto Velho, o nosso amigo Kruger; representando aqui as etnias que


Elizete
Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Redação

Adair
Adair Marsola
Secretário Legislativo

EM BRANCO

compõem aqui a rica região de Porto Velho, o nosso amigo Orlando Karitiana; o Marcos do Sindicato das Empresas Atacadistas; meu irmão e amigo Fernando Juarez da UNIRON; Dorival, companheiro e amigo; os representantes aqui da Associação dos Micros e Pequenos Empresários da zona leste, Regival; senhoras e senhores; o Procurador Ivo Benitez, nesse momento representando aqui o Ministério Público de Rondônia. Se nós tivéssemos fazendo este debate, talvez, há uns 40 anos atrás, certamente alguns temas que serão tratados aqui, talvez fossem desnecessários. Há 40 anos atrás certamente o planeta não estaria passando por uma eminência de uma crise ambiental. Naquele momento todo projeto de desenvolvimento era pautado na queima de combustíveis fósseis. As nações buscavam, para alavancar o seu desenvolvimento, criar uma base energética de mais fácil acesso e mais barata e sempre foi o petróleo e o carvão, sempre foi o meio mais fácil e mais barato de criar uma matriz energética. Nós não estamos vivendo há 40 anos atrás, estamos vivendo hoje, num momento, num contexto aonde o clima vai se alterando, onde o aquecimento global é uma realidade e o planeta se encontra na busca de encontrar energia de fontes limpas. A última reunião do G8 realizada no mês passado, foi ponto, ou seja, nunca foi ponto de pauta do G8 a questão ambiental, nunca foi ponto de pauta. E agora foi o principal ponto de pauta e foram convidados os países emergentes, em especial o Brasil. A primeira ordem poderia parecer ou representar que os países emergentes iriam pagar a conta pelo aquecimento global, eles teriam que refrear o seu desenvolvimento para que os países ricos pudessem dar continuidade ao seu desenvolvimento, continuando a queimar combustíveis fósseis e compensado a custa do desenvolvimento dos países emergentes um ônus de buscar alternativas energéticas. E o que se encontrou nessa reunião, embora não tenha tido nenhuma resolução, porque ainda há uma grande resistência, principalmente dos Estados Unidos, embora não tenha havido uma resolução, mas essa conta tem que ser compartilhada. Essa conta de buscar, de haver a mudança do paradigma energético tem que ser compartilhada. Os países centrais vão ter que, dentro de um processo de mudança, trocando o uso intensivo de combustíveis de fontes esgotáveis para fontes renováveis. Em particular, no Brasil nós temos duas diferenças muito importantes que nos colocam na vanguarda desse processo: temos uma matriz energética onde 80% provém de bases hidricas e estamos muito avançados em todo o ciclo produtivo de energia de fontes renováveis, os biocombustíveis. Então, isso para nós é uma situação peculiar, a gente coloca na condição de uma nação que, além de ter internamente uma matriz energética basicamente de fonte limpa, coloca o mundo a condição de exportar bioenergéticos provindos de fontes renováveis. O que entra,


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de


Adair Marcolã
Secretário Legislativo

EM BRANCO

a questão do Madeira nesse contexto? O Madeira entra num contexto de manutenção da nossa matriz energética, de continuar tendo 80% da nossa fonte de energia provindo de fontes hídricas. É óbvio que, como na Amazônia, onde apenas 1/8 dos potenciais hidráulicos estão sendo aproveitado e no tocante de que o sul e o sudeste que hoje fornecem praticamente 70% dessa matriz energética, tirando Tucuruí, Balbina e Samuel, obviamente que para Amazônia, em face do seu grande potencial de hidroeletricidade, aponta para o Brasil, caso ele queira continuar a manter esse perfil, de talvez com a Rússia, um dos poucos país do mundo que tem a sua base energética de fontes limpas, de tomar uma decisão política de aproveitar corretamente esse potencial. Quando se trata do Madeira, questão maior ainda tem que ser alavancado, que ele pode ser um paradigma, um paradigma importante para futuros aproveitamentos de outras fontes hidráulicas na Amazônia, de fazer um projeto que tenha como matriz, como parâmetro a sustentabilidade ambiental e social. Parâmetro esse que não foi observado em Tucuruí, que não foi observado em Balbina, que não foi observado em Samuel. Até para expandir, até para que o bom senso e o consenso social e as decisões políticas possam ser pautadas de maneira criteriosa, a cautela que está se tendo nesse momento de fazer o licenciamento aqui do Rio Madeira, dentro daquilo que a legislação ambiental brasileira determina, sem açodamento, porque não se trata tão somente de mero aproveitamento de um potencial energético e sim da construção de um paradigma de aproveitamento de um potencial hidráulico em outras bases, que podem permitir que o Brasil continue a ter a sua base energética provida de fonte limpa. Por isso que é esse cuidado, é essa atenção que está se dando nesse momento, o Ministério do Meio Ambiente com seu braço operacional que é o IBAMA. Eu louvo a iniciativa aqui da Assembléia Legislativa, da classe política rondoniense, da classe empresarial e da sociedade civil organizada, estar pautando essa discussão nesse momento, com esse valor incorporado, com esse cuidado adicional que está sendo tomado. Sei que muitas vezes o açodamento ou a pressa poderia apresentar talvez a única conduta nesse momento, o Brasil precisa, até 2010, começar a incorporar na sua matriz energética, anualmente 3.000 (três mil) megawatts de energia, a cada ano. Ou fará isso queimando combustíveis fósseis ou até mesmo queimando combustíveis de bases de fontes renováveis, como o biocombustível, mas sempre serão fontes que irão deixar, que irão emitir resíduos de carbono. Ou, coerente com a sua história, com a sua trajetória energética, invista na hidroeletricidade. Quando uma Comissão de Deputados e Vereadores foram a Brasília e foram conversar com os Ministros, tanto da área ambiental como da área econômica, e viram o cuidado que o governo federal está


Elizete
Elizete O. C. Almeida
 Chefe de Gabinete

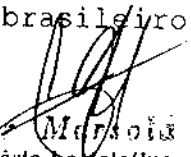
Adair
Adair Marsôla
 Secretário Legislativo

EM BRANCO

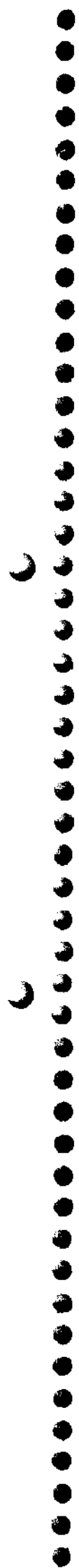


dando a esse Projeto do Madeira, viu também a preocupação, que embora possa parecer contraditória, ou seja, a necessidade do Ministério das Minas e Energia de acelerar os estudos, de acelerar o leilão e de acelerar a construção em face do planejamento energético, e vê a postura do Ministério do Meio Ambiente, através da Ministra Marina Silva, de exigir o devido cuidado, a primeira ordem pode parecer que seja um conflito interno do governo, mas na verdade não se trata de um conflito, trata-se da imposição desse paradigma que é bem sucedido aqui no Rio Madeira, caso consigamos construir a hidrelétrica do Madeira, Complexo Hidrelétrico Rio Madeira numa base de um paradigma de sustentabilidade ambiental e social, ela removerá diversos obstáculos para aproveitamento das outras alternativas energéticas na Amazônia com muito mais facilidade, com muita maior agilidade, porque você passa de um modelo, pelo cuidado que vai se ter, pelo nível de debate que está sendo aprofundado, pelo cuidado que se tem em avaliar o impacto social nas populações tradicionais que nunca foram consultadas no passado, nem o seringueiro, nem os ribeirinhos, nem as populações indígenas foram consultadas no passado, elas foram simplesmente objetos de decisões tomadas de cima para baixo e nesse momento são co-adjuvantes, são co-adjuvantes dessa decisão. Não se tomaria nenhuma decisão de caráter político, sem que essas comunidades sejam ouvidas, mesmo que elas sejam minoritárias, mesmo que o seu modo de vida não expresse a maioria da população brasileira. Mas é um elemento que, dentro da Amazônia, tem uma dimensão muito maior do que fora no sul e no sudeste. Aí que está a complexidade desse modelo. E a política é construída para dar resposta a isso. A técnica em engenharia, está aqui o Geraldo do CREA e o Jorge Luiz também do SENGE, à frente desse movimento, vão dar resposta no tocante ao tipo de turbina que poderá ser utilizado, altura de barragem que será apresentada, ao canal de peixe, o canal transversal que poderá ser feito para poder propiciar na procriação, isso é o papel da engenharia e da técnica. A política é ter que apontar, nesse contexto, duas ações principais: a primeira ação é a tomada de decisão que concilie o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade ambiental e social. A segunda: quais são as ações de caráter de governo que não são tão empreendedoras, mas são de governo, nas três esferas, que possam articular a economia, a infra-estrutura urbana, a sociedade para que se tire o maior proveito econômico das inversões financeiras que vão ser realizadas aqui no nosso Estado. Isso no campo da política. Por isso que eu estou louvando aqui a iniciativa da Assembléia Legislativa que está pensando isso de maneira antecipada, porque se a gente quer fazer da hidrelétrica do Rio Madeira não só o marco que espelhe a forma cuidadosa que o governo brasileiro pode


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de


Adair Marcolini
Secretário Executivo 9

EM BRANCO



aproveitar os seus recursos hidráulicos na região Amazônica para manter no Brasil, um país que tem uma matriz energética, na qual 80% é de fonte limpa, ao mesmo tempo em que coloca para a sociedade a necessidade de pensar o seu desenvolvimento em outras bases, fora daquele costumeiro ciclo econômico que vai e volta, vai e volta deixando sempre conseqüências principalmente para as populações mais enfraquecidas. Oxalá, e que nós tenhamos sucesso nesse contexto. Eu confio na maturidade dos nossos empresários, creio que o empresariado rondoniense tem um papel nisso muito importante de pensar estrategicamente a nossa economia, não só no seu negócio, na sua atividade econômica, mas a economia como um todo, nas condições das três esferas do Governo, de articular essas ações que permita dizer o empresariado: a economia vai crescer por esse sentido aqui. A infra-estrutura necessária para garantir esse desenvolvimento vai ser instalada, vai ser articulada. O poder político nosso de pensar dentro de uma visão de consenso e estratégica que possa dar a devida garantia de estabilidade política, de visão estratégica que permita orientar as ações de governo e de garantia de que as condições serão estabelecidas para que o setor empresarial possa tomar as decisões que cabe a ele tomar, que é decisão de investimento.

(Às 10 horas e 33 minutos o Senhor Alex Testoni passa a presidência ao Senhor Jesualdo Pires)

O Presidente Lula ficou, ao visitar o Estado do Acre, na semana que vem, inaugurar uma fábrica de látex, de produtos de látex, aí você vê como é possível tirar a seringa e produzir produtos que vão abastecer o mercado interno e vão ser exportados. Da floresta vai ser feito isso, tirar o látex, fazer hoje aquilo que nós estamos importando da Coréia, que é camisinha, passará a ser produzida no Brasil. Uma floresta, de maneira sustentável, estamos vendo se ele pode passar para ele parar aqui em Porto Velho para fazer o anúncio do licenciamento, em cima de uma decisão tomada pelo IBAMA, decisão tomada à luz dos estudos que foram apresentados, dos estudos complementares que foi exigido pelo IBAMA, que de maneira autônoma, de uma maneira técnica, imune às pressões que possam ser feitas com relação a ele, para que a decisão que o IBAMA tomasse, no tocante ao licenciamento, não possa ter questionamento que leve essa decisão para a Justiça, que seria um processo muito mais demorado, muito mais complexo se o IBAMA não tomar uma decisão que a lei estabelece. Então, eu quero apresentar nossa, em nome da bancada federal de Rondônia, o nosso otimismo com relação ao licenciamento, a nossa fé de

Elizele
Elizele O. C. Almeida
Chefe do Setor

Adair Maranhão
Adair Maranhão 10
Secretário Legislativo

EM BRANCO


2117
CG 5771/60
Arquivo

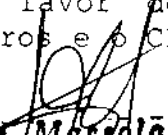
acreditar de que a hidroeletricidade é a forma mais correta e ambientalmente sustentável de produção de energia elétrica, em grandes blocos de energia que permite seu baixo custo e a universalização dessa energia para todo o cidadão brasileiro, independente da sua renda. E o Madeira pode ser esse paradigma de engenharia e de sustentabilidade ambiental e social, que sirva de espelho a outros aproveitamentos que na Amazônia poderão ser realizados, porque é aqui nessa região que tem o grande potencial hídrico do país. São essas as considerações que eu faço. Eu agradeço o convite feito pelo Deputado Neri Firigolo e pela Assembléia Legislativa de estar participando desse momento histórico de envolvimento do poder político rondoniense nessa questão estratégica, que não só beneficia o Estado de Rondônia como toda população brasileira.

O SR. PRESIDENTE (Jesualdo Pires) - Queremos registrar a presença do Sr. Rafael Granjeiro, representante da Associação de Moradores do Bairro Triângulo; da Sra. Rosália Oliveira, integrante do Comitê Pró-Usinas.

Concedo a palavra ao Dr. Jorge Luiz da Silva Alves, engenheiro representante do Comitê Pró-Usinas.

O SR. JORGE LUIZ DA SILVA ALVES - Bom dia senhores, senhoras, aos representantes da Mesa, presidindo o Deputado Jesualdo; Dr. Ivo Benitez, Procurador de Justiça; nosso companheiro Presidente do CREA, Geraldo Sena; Francisco Linhares, nosso companheiro que abraçou o Comitê desde o início, o FECOMÉRCIO; nosso ilustre Deputado Federal Eduardo Valverde, o qual nos facultou a abertura em Brasília de todas as portas, junto com os Vereadores aqui representados pelo companheiro Darwich; aos senhores Deputados aqui presentes venho homenagear, através da Deputada Daniela, aqui também representando o Comitê o Deputado Valter; o Deputado Neri que abraçou a proposta e convocou esta assembléia; senhores presentes; nossos colegas do Comitê, aqui 25 representantes, que têm lutado junto conosco, o nosso grupo maior são 67 entidades representadas, mas hoje tem 25 aqui porque os outros não puderam comparecer; a todos companheiros presentes; senhores da audiência também, gostaria de cumprimentá-los a todos. Dizer que o Comitê Pró-Usinas do Madeira hoje, nesta nossa Audiência Pública, também homenageia a todos nossos representantes que aqui estão presentes, mas também a todos os colegas guerreiros, que desde o início têm abraçado a nossa questão. Somente o pessoal que era contra, dizia que era contra e estava tomando todo o espaço, e a sociedade brasileira achava que Rondônia não era a favor desse empreendimento. Nós, do sindicato dos engenheiros e o CREA,


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Transmissão


Adair Macedo
Secretário Legislativo

EMBRANCO

nos reunimos junto com a CUT e Força Sindical, também algumas associações de bairros, como a Associação da Zona Leste, o professor Juarez e Fernandes também, o pessoal do SINGARO, FECOMÉRCIO e FIERO, começamos a montar um grupo de trabalho, daí hoje está o nosso Comitê com 67 entidades representativas. Foi difícil no início, mas agora com o advento, aqui dito pelo nosso Deputado Federal Eduardo Valverde, que vai ser assinada essa licença nós temos uma segunda fase, pessoal, para questionar porque o Comitê não nasceu simplesmente como movimento de oba, oba. Nós nascemos com movimento estruturado, organizado para acompanhar, para pedir a licença, mas para acompanhar, fiscalizar e também ordenar o processo da construção das usinas e depois, também, com as liberações, a geração de energia, a questão dos royalties. A todos companheiros do Comitê que fizeram as suas propostas consolidadas no dia 14, nós aqui fizemos uma sistematização e a maioria dessas propostas foram acolhidas e vão ser apresentadas aqui pelo também representante do Comitê, Deputado Jesualdo e o nosso companheiro, presidente do CREA que também é do Comitê Pró-Usinas do Madeira, vão apresentar as propostas. Mas eu gostaria de dizer a vocês que nós temos uma luta árdua ainda pela frente, a coisa ainda nem começou e nós já estamos dizendo que vai ter uma outra batalha, que seria fazer com que nossas propostas, de interesse da sociedade rondoniense, que hoje, no Comitê existem 67 entidades, mas nós podemos dizer que nós representamos a sociedade rondoniense, que no início de nossa proposta foram levadas para Brasília 15.600 assinaturas, mas com a entrada do Governador do Estado que, galhardamente, isso tem que ser dito, numa renúncia, até dizendo que é um verdadeiro estadista, pessoal, o Governador do Estado entrou no processo e conseguiu para nós mais cem mil assinaturas. Então nós temos hoje 132 mil assinaturas endossando o trabalho do Comitê Pró-Usinas do Madeira. Nós vamos chegar a 250 mil, ainda continuamos a pegar assinaturas, por que isso? Para dizer que a sociedade rondoniense quer realmente essas usinas e nós do Comitê Pró-Usinas temos muita responsabilidade para isso. Por isso vão estar aqui as propostas nossas elencadas para defender o nosso empresariado, defender as faculdades particulares que estavam junto conosco desde o início, apesar de que um grupo da Universidade de Rondônia fez, estudou algumas coisas e apresentou para FURNAS e Odebrecht, mas quem nos ajudou, quem foi para a rua, lutou para pegar as assinaturas e quer, e luta com as universidades particulares, isso tem que ser dito, não desmerecendo a grande maioria que é o pessoal da UNIR que realmente quer, mas se não estão se pronunciando, se entende que todos eles não querem. A hora que eles vierem dizer: '- Não, nossa maioria quer a usina e quer participar', aí sim vão ser

Elizele
Elizele O. C. Almeida
Chefe do Setor de Comunicação

Adair
Adair Maysolá 12
Secretário Legislativo

EM BRANCO

2119
03774/2
Instituto


apoiados. Mas de início o Comitê tem responsabilidade com as universidades particulares que lutaram e estão lutando conosco, não desmerecendo também o pessoal da UNIR que ajudou no projeto.

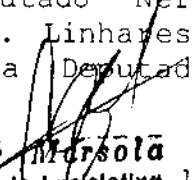
(Às 10 horas e 39 minutos o Senhor Jesualdo Pires passa a presidência ao Senhor Alex Testoni)

Então, eu gostaria de dizer para vocês que nós estamos atentos e agora, com a apresentação das propostas, vocês vão ver isso, que os colegas do Comitê, inclusive os vereadores, aqui estão representados pelo Vereador Darwich mais o Vereador Wildes que esteve conosco desde o início, foi para a rua, lançamos documentos e tudo, todos estão de parabéns, o pessoal do Comitê. Mas alguns se sobressaíram, alguns se sacrificaram mais, mas vamos continuar a luta, pessoal, vamos continuar porque isso é só o início e a sociedade rondoniense quer que o Comitê Pró-Usinas continue a sua luta e realmente venha dizer para quê ele veio e o que ele vai fazer. Então não vou me alongar muito, vou deixar aí a apresentação para o Deputado Jesualdo e o nosso colega do CREA, que vão fazer as apresentações, mas dizendo que nós estamos atentos e vamos continuar o trabalho de reivindicação e de luta. E dizendo também que precisamos das autoridades, do Poder Executivo, precisamos do Judiciário, aqui representado pelo Dr. Ivo Benitez que também está apoiando as questões do movimento, apesar dos entreeveros que aconteceram no início entendemos que eles também estão preocupados com a questão sócio-ambiental, mas nós do comitê também estamos. Mas acima de tudo, acima do peixe, acima de tudo que possa pensar, nós pensamos é no homem, e nós que estamos em Rondônia temos que ter orgulho de ser rondonienses e defender os interesses de Rondônia, do empresariado, das universidades, das sociedades organizadas, das associações de bairros que estão aqui representadas pelo companheiro Rafael e todos que estão aqui presentes, esses sim são o nosso maior interesse. Muito obrigado, senhores.

O SR. PRESIDENTE (Alex Testoni) - Convidamos o Excelentíssimo Senhor Deputado Jesualdo Pires, 1º Secretário da ALE e também o Dr. Geraldo Sena, Presidente do CREA/RO, para discutir sobre a implantação do complexo hidrelétrico do Madeira, fazer a apresentação.

O SR. JESUALDO PIRES - Bom dia a todos. Eu quero cumprimentar o Deputado Alex Testoni, Deputado Neri Firigolo, Dr. Jorge Luiz, Dr. Ivo Benitez, Dr. Linhares, cumprimentar meus colegas Deputados aqui, a Deputada


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Trabalho


Adair Marsola
Secretário Legislativo 13

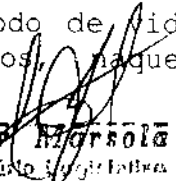
EM BRANCO

Daniela, o Deputado Valter, o Deputado Miguel, o Vereador Kruger, o Dr. Fernando Fernandes, em nome do qual quero cumprimentar todos os representantes aqui de todas as entidades. Coube a mim essa honrosa tarefa, a mim e ao Dr. Geraldo Sena, fazer essa apresentação que foi discutida por todas as entidades. E ontem, nós, na parte da tarde até o avançar da noite, eu juntamente com o Geraldo Sena, o Fernando, o Jorge, o Ezequiel que é o Presidente do SENGE, eu estou falando até em nome pessoal, como engenheiro civil também faço parte do CREA e do SENGE, apresentar, formatar um resumo do que seriam as preocupações hoje do Comitê Pró-Usinas, principalmente em relação ao impacto social que isso vai gerar na nossa região, principalmente na região de Porto Velho, o entorno da nossa cidade aqui de Porto Velho, da nossa capital. Como bem disse aqui o Deputado Valverde, hoje há uma grande preocupação em relação ao impacto ambiental que pode gerar em termos ecológicos em relação à construção desse complexo do Madeira, das duas usinas. E pouco se tem falado, o Dr. Ivo Benitez também ressaltou de forma importante, pouco se tem ressaltado e pouco se tem discutido a preocupação do impacto que se dará com a construção dessas usinas na questão social, na infraestrutura, na questão das populações que vivem, as populações atingidas por essas obras. Eu tenho dito que é como se a gente tomasse um medicamento para uma doença que temos e que esse medicamento, normalmente, tem efeitos colaterais, nós temos dor de cabeça, temos rubor e etc. Quer dizer, todo medicamento normalmente tem uma contra indicação, ele tem efeitos colaterais. Não é diferente no caso das usinas. Então, de forma simplória e simplificada, eu diria que isso que nós estamos apresentando hoje, aqui, seriam os efeitos colaterais do medicamento que Porto Velho vai tomar, que é a construção das usinas. Então esses seriam os aspectos, pelo menos mais importantes, que foram tirados, evidente que são primeiro estudo, isso está, vai ser discutido amplamente, discutido depois da apresentação, os Deputados todos terão oportunidades, todas as entidades terão oportunidades de, ponto a ponto, pontuar e colocar as suas colocações que acharem convenientes de serem feitas.

Então passo a palavra ao Geraldo para que possa fazer uma pequena apresentação e a gente vai continuar.

O SR. GERALDO SENA - Bem, a gente vai fazer uma apresentação em conjunto com o Deputado Jesualdo e antes de iniciar a gente quer, nós fizemos vários eventos no CREA, alguns seminários, inclusive um seminário das grandes obras, preocupados exatamente com as grandes obras que estão vindo aqui para a nossa cidade, para o nosso Estado e que vai modificar a nossa economia, o nosso modo de vida, vão haver várias modificações. E nós somamos, naquele


Elizele O. C. Almeida
Chefe do Setor de Trabalho


Adair Marsola
Secretário de Trabalho 14

EM BRANCO

2121
06/37/05
L. Almeida

momento, a decisão de apoiar a construção das usinas. Então, essa foi uma decisão que nós tivemos em seminário e a partir daí a gente começou a olhar essa obra com a vinda dela. E ficamos muito preocupados quando começa aquela discussão que vem ou não vem, esquecendo de olhar a vinda. Então nós estamos discutindo sempre com o olhar da vinda dessa obra para cá e o que a gente precisa fazer para nos preparar. Então, a justificativa: o Comitê apresenta à sociedade rondoniense as suas propostas e metas. Porto Velho e Rondônia terão melhor qualidade de vida a partir de investimento de alcance nacional, essas propostas devem ser realizadas pelo empreendedor e pelos Poderes Públicos municipal, estadual e federal. A gente não pode esquecer, pessoal, que muita das nossas propostas é de dever do Estado, tanto do governo municipal, estadual como federal, eles não podem ser eximir também de contribuir. A gente não pode jogar todo o ônus para o empreendedor. Então muitas coisas são de ônus geral, então os governos têm que tomar posição. O objetivo: melhorar a qualidade de vida por meio da inclusão social e desenvolvimento sustentável, associados aos grandes empreendimentos na região. Metodologia: os tempos foram divididos em 4 grandes blocos: obras de infra-estrutura, geração de emprego e renda, desenvolvimento sócio-ambiental e comunidade ribeirinhas. Aí vou passar para o Deputado falar sobre as obras de infra-estrutura.

O SR. JESUALDO PIRES - Aí esses temas, basicamente foram divididos em 4 grandes blocos. Evidente que tem que ressaltar que é um estudo que não é definitivo, evidente que isso está sujeito a críticas, a inclusões de idéias, quer dizer, isso aqui é um debate. Então a gente não quer que isso seja um estudo já formatado e pronto. Então isso daqui é uma primeira idéia de quais seriam os impactos que a gente vê e quais seriam as correções que deveriam ser feitas para mitigar esses impactos que vão acontecer aqui. Então, a questão da infra-estrutura nós dividimos em três tópicos, seriam o saneamento ambiental, transporte e habitação e a gente vai passar agora esclarecendo cada um deles. O primeiro, que é o saneamento ambiental, que trata principalmente da questão da água tratada, rede de esgoto, micro e macro drenagem na cidade, destinação e tratamento de resíduos sólidos, principalmente a questão do lixo e o combate a vetores, seriam a questão, principalmente, das doenças tropicais que podem advir dessas obras. Então aqui são os temas que foram colocados em tópicos e as preocupações nessa questão de saneamento ambiental. A construção urgente de estações de tratamento de esgoto, em Porto Velho e adjacências, quando a gente coloca Porto Velho é porque, a gente, praticamente é a cidade que vai

Elizele
Elizele O. C. Almeida
Chefe do Setor de Transmissão

Adair
Adair Marcolino 15
Secretário Legislativo

EM BRANCO

ter maior impacto. Na questão do saneamento básico, seria a questão da construção de lagos, de lagoas de estabilização para tratamento de esgoto em Porto Velho e região, quer dizer, um dos tópicos. Desenvolvimento de projetos no estudo das micro bacias de Porto Velho, quer dizer, seria todo o estudo de drenagem, toda a parte de redes de águas pluviais, principalmente os mananciais que existem, quer dizer, seria o desenvolvimento desses projetos. E o cronograma de implantação. O que seria isso? Quer dizer, o cronograma de implantação que é uma coisa muito importante na engenharia de projetos, no planejamento de obras, porque normalmente se faz o projeto, quer dizer, se elabora um projeto mas não se elabora um cronograma de implantação. De repente você tem um projeto belíssimo para ser feito numa cidade, numa região, mas você não tem em que época que vai ser realizada e que etapas vão ser feitos esses serviços. Então é importante, junto com tudo isso, o cronograma de implantação, ou seja, de que forma que ele vai ser implantado e em que prazo, que períodos que vão ser implantados. Continuando o saneamento básico, revitalizar os principais igarapés e córregos que cortam a cidade de Porto Velho, com as devidas contenções e suportes das encostas, possibilitando a urbanização desses locais e diminuição significativa de enchentes e proliferação de doenças nos bairros. É aquilo que a gente tinha dito, é toda questão de revitalizar os igarapés, quer dizer, criar uma situação de urbanização para que possa diminuir as enchentes, porque todos sabem, ou pelo menos os engenheiros sabem, que quanto maior o crescimento de uma comunidade, de uma cidade, de uma localidade, maior o nível de impermeabilização dessa cidade. Quer dizer, você impermeabilizando uma cidade, evidente que a água de chuva, em vez de percolar para o solo, ela caminha. Quer dizer, você tem que ter uma estrutura de drenagem muito mais eficiente. São Paulo, há cerca de 30 ou 40 anos atrás, o nível de enchentes eram muito pequenos; hoje qualquer chuva que dá em São Paulo, vocês todos sabem os grandes transtornos que acontecem naquela cidade.

(Às 10 horas e 55 minutos o Senhor Alex Testoni passa a presidência ao Senhor Neri Firigolo)

A questão de transporte, esse é o item b, ampliação de acesso, urbanização e melhoria das vias públicas. Essa é uma preocupação do Prefeito, inclusive nós tivemos uma audiência pública, o Deputado Valter estava lá também, há cerca de 40 dias atrás e o Prefeito, de forma muito inteligente, na hora que foi falar, foi uma audiência com o consórcio FURNAS e Odebrecht, e todos preocupados com a

Elizete
Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Transportes

Adair
Adair Marsola
Secretário Legislativo 16

EM BRANCO

questão do licenciamento ambiental e ele, de uma forma muito inteligente, disse: "eu gostaria, hoje, de não estar preocupado em falar de questão ambiental, da licença ambiental. Acho que isso já é uma coisa passada. Eu gostaria de hoje estar discutindo os impactos que essas obras trarão à cidade de Porto Velho e quais serão os recursos que terei para poder enfrentar esses graves problemas que este administrador terá." Anel viário para o ordenamento dos transportes de carga e passageiros, quer dizer, isso é uma questão muito importante também. Esse fluxo de carretas que hoje existe em Porto Velho, todos sabem, esse fluxo tem aumentado de forma exponencial. A gente que vem de Ji-Paraná, toda semana, tem sentido na pele a quantidade de carretas que hoje circulam nessa BR e evidente que Porto Velho, hoje, tem tido essa dificuldade. E esse ordenamento, principalmente dessas carretas hoje, tem que ser desviado para que não afete mais ainda o caos urbano e o caos de trânsito que se instalará em Porto Velho. Construção de novas vias de acesso de mão dupla, nos dois lados da BR 364, seriam aquelas vias laterais da BR, possibilitando um deslocamento mais rápido à população da área urbana de Porto Velho. Essa é uma outra preocupação que existe. Construção de viadutos para distribuição do trânsito no trevo do Roque, unindo a zona sul, a zona leste e centro, e na avenida Jatuarana com a BR 364. Continuando essa questão do trânsito, da otimização do trânsito, que vai ser um problema muito sério em Porto Velho. Nós teremos aí problemas muito sérios, segundo dados, extra-oficiais que eu soube acerca de alguns dias atrás, me disseram, não sei se o número é real, mas me disseram que hoje existem aproximadamente mil veículos novos entrando por mês, no trânsito de Porto Velho. Imaginem mil veículos/mês adentrando no trânsito de Porto Velho. Criação de corredor de transportes coletivos, também até para otimizar todo este caos que pode surgir. Criação de corredores de ciclovias e ciclofaixas no deslocamento e proteção do ciclista, também é outro, a questão dos transportes. Continuando o item b, de transporte, prolongamento com pavimentação asfáltica e urbanização da avenida 7 de Setembro, Pinheiro Machado e Alexandre Guimarães até a Avenida Mamoré. Quer dizer, seria, esse prolongamento, são interrompidas, elas, evidentemente, que você ligando tudo isso até a Avenida Mamoré, você terá o escoamento muito mais fácil, muito mais eficiente e com certeza vai diminuir toda essa, esse problema de trânsito. Criação de corredores binários de acesso. Corredores Binários são ruas que você tem de mão num sentido e outra num sentido contrário. Aqui nós temos, por exemplo: Abunã e a Calama são duas vias de corredores binários, só para dar exemplo, mas é importante isso, com as ruas Pinheiro Machado, 7 de Setembro, Jatuarana, e Sucupira. E grande

Elizete O. C. Almeida
Elizete O. C. Almeida
Chefe de Gabinete

Adair Maranhão
Adair Maranhão
Secretário Legislativo 17

EM BRANCO

2124
003771/05
Instituto

anel binário nas Avenidas Calama e Rio de Janeiro. Então seriam soluções para o trânsito que enfrentaremos. Continuando a questão dos transportes, construção de passarelas de pedestres na BR 364 e BR 319, na Av. Jorge Teixeira. Criação do novo porto de Porto Velho. Isso é muito importante, na localidade de Aliança. Quer dizer, as carretas não viriam mais para Porto Velho, todo esse fluxo de transporte de cargas já seria desviado e já teria um novo porto de Aliança, na localidade de Aliança que seria, segundo os estudos, seria o local mais adequado hoje para ter a construção desse novo porto em Porto Velho. Reordenamento do trânsito no centro de Porto Velho. Aí seria um estudo local, é uma sugestão também de se fazer um reordenamento do trânsito. Item c, da questão da infraestrutura seria habitação. O plano de habitação popular, com incorporação dos assentamentos e ocupações populares ao projeto do município, evidente que a construção de uma obra desta, milhares de pessoas virão a Porto Velho. Quer dizer, virão tantos que trabalharão na obra, virão do interior, virão de outras cidades, virão de outros Estados e evidente que a questão da habitação é importantíssima. Então pode-se dizer: - Ah, mas as empresas terão seus conjuntos habitacionais próprios. Terão, mas não serão suficientes para a toda demanda que vai surgir. Recuperação das áreas verdes e projetos de equipamentos urbanos. Então, dentro desta questão da habitação também recuperar as áreas verdes e os projetos de equipamentos urbanos que são os equipamentos que são anexos a esta questão da habitação, que seriam as quadras poliesportivas, seriam as creches, quer dizer todos os equipamentos que dependam essa população para viver numa qualidade de vida razoável. Então, continuando aqui a questão da geração de emprego e renda, através da programação de funções integrando a construção das hidrelétricas à atividade de apoio à construção das usinas tipo: alimentação, vestuário, acesso, segurança, segurança do trabalho, saúde, educação, comunicações, lazer, etc, com o apoio dos Poderes Públicos, entidades privadas para implantação de um amplo programa de qualificação profissional, envolvendo através de convênios com as universidades, escolas técnicas e sistema S, do município e Estado em todos os níveis de ensino, o que quer dizer isso? Quer dizer nós teremos de programar funções, ou seja, nós precisamos saber o que FURNAS, Odebrecht vão precisar diretamente na obra e o que também aquelas empresas que virão a Porto Velho e aquelas empresas que estão instaladas em Porto Velho, o que elas precisam para ter condições técnicas de aproveitamento para que se possa aproveitar o máximo possível essas empresas da região. Então a gente teria que ter todas as atividades, além das atividades da construção em si das usinas, nós teríamos atividades paralelas à construção das usinas, como

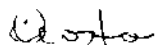
Almeida
Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Trabalho

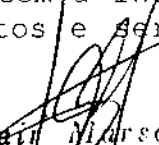
Adair
Adair Barbosa
Secretário Legislativo

EM BRANCO

2.125
003771/03
Amplado

alimentação, vestuário... Por exemplo, vestuário, evidente que uma obra desta vai precisar de equipamentos de segurança, vai precisar de EPI, que é proteções individuais, então tudo isso são empresas de Rondônia que devem estar preparadas para que possam, o máximo possível, fornecer esse tipo de material e vendas para esse consórcio. Quer dizer, a grande idéia nessa geração de emprego e renda e que as pessoas e as empresas de Rondônia aproveitem o máximo possível dessas possibilidades. Quer dizer, nós estamos hoje numa situação que Rondônia precisa aproveitar, sob pena de amanhã praticamente 90% do empreendimento, ser usado a mão-de-obra de fora ou então as empresas que vão fornecer todo esse tipo de bens necessários à construção possam vir de fora. Então nós precisamos estar preparados de fato para que a gente possa aproveitar o máximo possível. E aí sim, através de programa de qualificação profissional, através de escolas técnicas, do Sistema S que é muito importante, SEBRAE, SESI, SENAI, SESC, SENAT, todos esses, o Sistema S que possa ajudar aí na preparação de toda essa mão-de-obra que vai ser preciso, que Rondônia não teria hoje, no momento, como fornecer. Criar alternativas econômicas para as populações urbanas, rurais e ribeirinhas. Então, quais seriam essas ações? Integração do potencial econômico das diversas micro-regiões do Estão com as suas principais atividades econômicas. Quer dizer, você tem que ver o potencial econômico de todas as regiões do Estado de Rondônia para que você possa trazer, e aquilo que eu falei aqui no início agora, você ter todas essas empresas e ter todo esse potencial econômico do Estado de Rondônia voltado a essas obras. Então, envolver também, empresas do interior do Estado, regiões que tenham vocação por exemplo, vamos dizer a minha cidade Ji-Paraná, de repente lá nós tenhamos uma empresa que forneça legumes, por exemplo, um produtor, o Ceasa que nós estamos instalando agora em Ji-Paraná, plástico, como a Deputada está dizendo, tudo isso nós teremos condições, dependendo da vocação das regiões do interior do Estado, que possam também participar desse processo para que esses recursos de fato possam ficar o máximo possível em Rondônia. Preparação do empresariado local com suas devidas certificações de produtos e serviços. Isso é muito importante, esse consórcio FURNAS vai exigir uma série de certificações dessas empresas. Uma empresa, hoje, não vai poder trabalhar em FURNAS ou fornecer produtos e serviços se não tiver certificado, certificado ISO, de qualidade, etc. Quer dizer, é importante que essas empresas também se preparem para que possam, no momento adequado, ter condições de poder competir e fornecer esses produtos e serviços. Defender de modo veemente a inserção da produção local, com a inclusão de medidas para valorização de nossos produtos e serviços

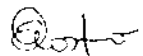

Elizete O. C. Almeida
Deputada do Estado de Rondônia

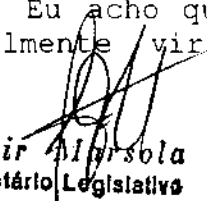

Adair Marsola 19
Secretário Legislativo

EM BRANCO

2.126
003771/03
Instituto

do pequeno ao grande empresário. É o que a gente está dizendo, quer dizer, nós precisamos que esses recursos sejam, que fiquem, o máximo possível, em Rondônia. Preservação e aumento na proposta de aproveitamento de outras formas de energia, de combustíveis alternativos, tipo gás, gás natural, biodiesel, biomassa, etanol e outras formas de energia. Quer dizer, não é porque nós vamos ter um grande complexo de energia hidroelétrica que a gente também não tem que pensar em outra, não podemos pensar em outra forma de energia. Então hoje, todos já sabemos que o etanol, por exemplo é uma realidade já no Estado de Rondônia, existem usinas sendo instaladas no sul do Estado, o biodiesel é uma realidade em Guajará, como o Geraldo está dizendo aqui. Então, são esses outros tipos alternativos de combustíveis que nós precisamos integrar toda essa matriz energética para que a gente possa, de fato, ter um amplo espectro de tipos de energia, como bem colocou o Deputado Eduardo Valverde aqui, quer dizer não ficar apenas nesta questão das hidrelétricas e o gás natural, principalmente que o gasoduto Urucu, Porto Velho, que é importantíssimo para nós e temos grandes perspectivas desse empreendimento também vir para o nosso Estado. Manutenção e aumento do parque térmico já instalado, transformando Rondônia num grande produtor e exportador de energia. Então, manter o nosso parque térmico e ampliar, com a advinda do gás natural de Urucu, nós teremos condições de gerar energia em abundância também em Porto Velho e exportar essa energia para outras regiões do país. Com o apoio da iniciativa privada, instituições de ensino superior privadas e empresas, desenvolver a criação de um grande centro de pesquisas da biodiversidade amazônica, transformando Porto Velho, Rondônia, num centro de geração de excelência em pesquisa e desenvolvimento em produtos biológicos, fármacos, essências, minérios e outros. Para mim isso aí é a coisa mais importante de tudo isso, é mais importante. É a menina dos olhos que eu vejo, e a primeira vez que eu vi isso aí me encantou muito. Eu acho que isso daí é uma, é a coisa que eu vejo de maior perspectiva econômica, uma coisa super importante, a gente criar, aqui na nossa região, um centro de pesquisa de excelência, importante, para que a gente possa realmente estudar profundamente a biodiversidade na Amazônia. Vocês sabem hoje que um fármaco, que é descoberto no mundo, gera bilhões de dólares, bilhões de dólares. Imaginem com a nossa biodiversidade a quantidade de produtos que nós poderem ter de fármacos, de produtos biológicos, de essências, de minérios, de madeira. Quer dizer, tudo isso é uma coisa importantíssima e eu vejo aí sim, uma coisa que tem que ser estudada muito, tem que ser carinhosamente cuidada, inclusive comentei com o Deputado Valverde. Eu acho que é uma bandeira, Deputado Valverde, de realmente vir ao


Adair Almeida
Secretário


Adair Almeida 20
Secretário Legislativo

EM BRANCO




2.127
005771/63
S. M. S.

encontro de tudo o que hoje se imagina no desenvolvimento da Amazônia, tudo que se pensa em desenvolvimento racional, equilibrado, da nossa Amazônia, eu acho que uma das saídas é essa daí. Ampliação e construção da infra-estrutura turística ao longo da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, passando por Santo Antônio até a comunidade de Teotônio, com a reforma do trecho da linha férrea entrará no turismo mais opção de renda àquelas comunidade que ali vivem, como forma de compensar as belezas cênicas eliminadas. Então, como forma de emprego e renda, seria uma sugestão também, quer dizer, uma infra-estrutura turística para você atrair investimento. O turismo, hoje, é o seguimento econômico, no mundo, que mais cresce, o turismo hoje é a indústria do futuro. Então nós podemos estar longe disso também. Dando continuidade à questão da geração de emprego e renda, o fortalecimento da agricultura e pecuária. Eu até gostaria que o Fernando falasse alguma coisa, você que é da área e discutiu bastante, ontem, com a gente, e é um item bastante importante que eu gostaria de passar para o Fernando aqui.

O SR. FERNANDO FERNANDES - Com relação geração de emprego e renda na área rural nós estabeleceríamos algumas metas importantes. Primeiramente, nós sabemos que o nosso Estado, a maioria são pequenos produtores. Nós gostaríamos que eles ficassem onde estão. Já é uma luta conseguirem a terra para o trabalho, não seria justo agora, mesmo com a advinda desse empreendimento, que eles saíssem do campo e acharem que deveriam sustentar e tirar o seu sustento aqui na cidade. Então, uma política de preservação dessa comunidade lá no campo, tendo especialmente na agricultura familiar o seu sustentáculo, para evitar especialmente êxodo para a cidade, achando que aqui acharão oásis. Então, políticas públicas, como assistência técnica, comercialização de produtos, estabelecimentos de formas para agregarem cooperativas e instituições, para que eles fiquem onde estão. E especialmente, o mais importante, é a regularização fundiária, que nós sabemos que é uma oportunidade muito grande agora de participação de órgãos públicos, a exemplo do INCRA, Secretarias de Estado, enfim, que possam fazer a regularização fundiária, um dos motivos que farão com que eles fiquem lá no campo, evitando esse êxodo aqui para a cidade.

O SR. JESUALDO PIRES - Então, de fato isso aí vai ser uma competição, às vezes desigual, porque a pessoa que vive no campo, fixada no campo, que tem os seus sítios, sua chácara, vai estar tentada, principalmente os filhos, vão


Elizele O. C. Almeida
Chefe da Seção de Assessoria


Adair Maranhão 21
Secretário Legislativo

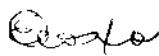
EM BRANCO

2.128
003771/63
Ass. Amador

estar muito tentados em ter novas oportunidades de emprego. Ai você pode ter um êxodo rural e agravar mais o problema social na região. Continuando aqui, a geração de emprego e renda, salvaguardas que garantam a utilização, pelo menos, de 70% dos serviços de engenharia, das obras de infraestrutura, das medidas compensatórias para a indústria de construção civil local e 30% da construção das barragens e usinas. Quer dizer, isso daí seria um salvaguardas, eu vejo esse aspecto e discuti, a gente está aqui num ambiente de discussão de alto nível, evidente que isso é uma questão muito polêmica, isso tem que ser avaliado, é uma proposta, mas ela embute questões inconstitucionais, você não tem como salvaguardar serviços, vamos dizer, uma reserva de domínio com a região, com o Estado, sob pena de estar inviabilizando até uma questão judicial. Mas é uma preocupação, nós temos que lutar, o máximo possível, para obter esse tipo de utilização, quer dizer as empresas têm que participar o máximo possível dessa construção. Agora, eu vejo assim, isso é naturalmente, nós nos preparando, as empresas se preparando, as empresas se certificando, evidente que terão muito melhor competitividade do que aquelas que virão de fora. Você terá melhores condições de competir com empresas de fora, na prestação desse serviço se estiver preparado.

O SR. GERALDO SENA - Eu queria fazer um comentário, que essa salvaguarda, na lei tem alguns impedimentos, mas é possível a gente do Poder, a gente que está dentro de algumas instituições, criar algumas regras. Um exemplo, nós discutimos, na última reunião dos CREAs da região Norte, que toda empresa para atuar no Estado tem que ter licença da Junta Comercial. Então é uma das maneiras, de repente essa empresa tenha que vir para cá e não simplesmente passear aqui, vem pegar o serviço e vai embora. Então a gente exigir isso para o CREA, residência, da Junta Comercial o registro, algumas exigências é possível, Deputado, a gente salvaguardar as nossas indústrias.

O SR. JESUALDO PIRES - Eu acho que é importante isso daí, a gente tentar, o máximo possível, preservar as empresas locais. Agora, é difícil você fixar percentuais e você definir barreiras, quer dizer, isso tudo se torna inconstitucional porque todos os brasileiros têm o direito, todas as empresas brasileiras têm os mesmos direitos em qualquer localidade do país, desde que adequadas, aí o Geraldo teve uma posição muito importante, logicamente têm que estar registradas aqui, têm que estar registradas no CREA. Quer dizer, existem alguns aspectos aí que podem... Eu vejo que o melhor aspecto para as empresas de Rondônia


Elizete O. C. Almeida

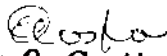

Adair Maysola 22
Secretário Legislativo

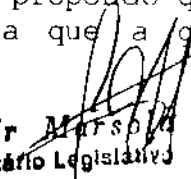
EM BRANCO

poderem competir é estarem preparadas. É evidente que uma empresa de Rondônia terá muito melhores condições de fornecer bem e serviço a um preço menor, do que uma empresa que terá que se deslocar de Minas Gerais ou do Rio Grande do Sul. Então é essa que é a minha preocupação, os empresários terem essa consciência de que nós que estamos aqui, as empresas que estão em Rondônia terão melhores condições de competitividade com aquelas empresas que virão de fora. Garantir a efetiva implantação do parque de indústria, viabilizando a industrialização local no fomento indústria de componentes para as Usinas de Santo Antônio e Jirau. Quer dizer isso aí também é um aspecto muito importante, já existem algumas empresas viabilizando, fazendo estudos para se implantarem aqui, porque evidente que fica muito mais próximas das obras, ficam, os aspectos econômicos para essas empresas serão melhores. Então a questão industrialização local também passa por isso, e seria, inclusive, um fator determinante do pós-obra, que a grande preocupação que se tem, que se fala de usinas de grande porte, obras de grande porte, é depois que acabar as obras para onde irão trabalhar todas essa massa de pessoas? Quer dizer, então você, tendo um processo paralelo de industrialização, de aspectos que você possa criar, de empregos em paralelo, para você absorver o máximo possível de pessoas, depois, pós-obra. Toda e qualquer exploração de atividades econômicas advindas do projeto das hidrelétricas que não sejam para geração de energia elétrica deverão contemplar o município de Porto Velho do Estado de Rondônia em 31 e 20% respectivamente. A renda desses empreendimentos servirá de suporte para o centro de pesquisas da biodiversidade da Amazônia ser criado em Porto Velho, com diversos pontos de apoio no Estado de Rondônia.

Eu gostaria que o Dr. Geraldo pudesse explicar.

O SR. GERALDO SENA - Bem, isso aqui foi muito discutido pelo grupo que trabalhou, do Pró-Usina. Isso é uma idéia do grupo, de uma pessoa do grupo, porque sabemos que esse rio tem ouro e já está se montando empresa para explorar esse potencial, e juntamente com isso virão outros produtos que vão se descobrir ao longo desse Rio. E a gente está colocando que o Estado e o município tenham participação nesses empreendimentos e com o produto dessa arrecadação, financie o centro de estudo da biodiversidade, que aquele centro que a gente está propondo, onde as universidades e a faculdade que estão lançando profissionais, já de nível superior, tenham mercado para trabalhar e salário bom. Também não adianta ter só salário base, nós temos que ter salário de qualidade aqui em Rondônia, bons salários. Então a gente está propondo que o aierta, até na Assembléia Legislativa, para que a gente


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Trabalho


Adair Maranhão
Secretário Legislativo


EM BRANCO

fique atenta, para que o Estado e o município participem desses empreendimentos para poder ter renda, para poder nós criarmos o nosso centro de biodiversidade.

O SR. JESUALDO PIRES - Oportunizar estágios nos níveis médio e superior em todas as áreas do empreendimento. Quer dizer, aí seria a questão de você preparar estes estágios destes jovens, ou as pessoas não tão jovens, que possam estagiar e que possam ser utilizadas e aproveitadas neste empreendimentos. Possibilitar o aproveitamento destes egressos, com mão-de-obra efetivo no empreendimento, e de jovens no programa federal do primeiro emprego. Seria uma preocupação, também, principalmente de utilização máxima possível da mão-de-obra local. Quer dizer, você utilizando a mão-de-obra local, você cria raízes aqui, você cria renda aqui na região, quer dizer, você cria, oportuniza um desenvolvimento sustentável para a nossa região, de forma muito melhor. Que seja implantada uma parceria entre o CREA - Rondônia, o Sindicato dos Engenheiros e o Consórcio empreendedor a fim de capacitar os profissionais de engenharia local, que já residam por mais de cinco anos na região, a serem aproveitados como mão-de-obra especializada em usinas de barragem, do empreendimento usinas do Rio Madeira. É mais uma idéia ao do CREA, eu vou passar para o Dr. Geraldo para ele explanar melhor.

O SR. GERALDO SENA - Nós estamos, como parte do Comitê, estamos preocupados com os nossos engenheiros que todos eles foram formados fora de Rondônia, e na época, as nossas faculdades são recentes, e muitos deles estão sem reciclar. Então, nós estamos propondo que o consórcio, também, recicle o nosso pessoal, até para poder aproveitar e não precisar trazer muita gente de fora para trabalhar no empreendimento. Então é a nossa proposta aí do CREA e do SENGE.

O SR. JESUALDO PIRES - Projeto de exploração sustentável dos parques, principalmente do Parque Ecológico. Quer dizer, seria uma questão, também, de âmbito de equipamento público urbano, quer dizer, você melhora a questão ecológica, melhora a qualidade de vida. Implantação de projetos que visem à proteção e recuperação dos mananciais Bacia do Rio Madeira. Também a implantação destes projetos que são muito importantes. Projeto de ocupação da margem esquerda do Rio Madeira para a preservação de lagos, rios, nascentes e margens, visando a conservação da paisagem. Quer dizer, existe uma preocupação muito grande, eu até pediria ao Dr. Geraldo que falasse sobre isso, em relação à margem esquerda, quer dizer se


Elizete O. C. Almeida
Chefe de Gabinete



Adair Muxolá 24
Secretário Legislativo

EM BRANCO

preservar para não criar, futuramente, uma área devastada, uma área sem condições, inclusive, para a ocupação para que a população ter uma área de lazer, possa ter uma condição melhor.

O SR. GERALDO SENA - Bem, a gente discutiu que com a vinda dos projetos e dos grandes projetos, principalmente com a ponte, aquele lado da margem esquerda do Madeira vai ser ocupado. E o que nós verificamos é que naquele lado tem lagos, rios e que nós não cometamos o que cometemos aqui na margem direita. Um exemplo, ali perto da Fogás tem um lago muito bonito, mas a margem dele foi toda ocupada com casas e não foi possível aproveitar aquele lago para o lazer das pessoas. Então, antes de nós ocuparmos aquele lado que já faça o planejamento. Então, em volta do lago já coloque as margens, em volta dos rios já coloque as marginais, como tem em São Paulo. E que, aquela paisagem, quando a gente olha aqui do Rio Madeira para o outro lado a gente veja aquele verde, que não seja substituído por prédios. Então, que aquele verde de lá seja preservado, porque é uma das maiores belezas que nós temos aqui em Porto Velho é quem chega ao Mirante e olha a margem do Rio. Então, que aquele verde não seja substituído por prédios, seja depredado, e isso é possível desde que a gente se antecipe, que a gente faça logo um projeto antecipado e já com todas as regras. Então, quem for empreender daquele lado já sabe que a regra é essa e trabalhar antes, e não fazer como estão querendo agora, querendo abrir a Sete de Setembro, querendo abrir a Pinheiro Machado com custo muito alto. Então é melhor nós fazermos isso com antecipação. E é possível, e é uma coisa preocupante, porque nós calculamos que em cinco anos esta ponte sai e o outro lado vai ser ocupado. Então nós temos que fazer urgentemente um projeto.

O SR. JESUALDO PIRES - A gente, na verdade, a gente já passou pelo desenvolvimento que é o desenvolvimento sócio-ambiental. Então dentro deste tema do desenvolvimento sócio-ambiental já saímos daquela área da geração de rendas, empregos, convênios com instituições de ensino para implantação de programas educacionais e capacitação para jovens e adultos, especialmente os ribeirinhos, visando o aproveitamento dos mesmos no monitoramento das ações compensatórias e preservação dos parques naturais. Quer dizer, seria uma capacitação de jovens, de adultos e, principalmente, os ribeirinhos que estão ligados a essa região para ver depois um projeto de monitoramento de ações compensatórias e preservação dos parques, que nós possamos usar toda essa população, parte dela, de forma importante para que você possa, além de você ter uma preservação do


Elizete O. C. Almeida
Chefe de Gabinete


Adair Maranhão
Secretário Legislativo

EM BRANCO

ambiente, quer dizer, da questão sócio-ambiental, você possa aproveitar essas pessoas de forma efetiva. Certificação da mão-de-obra local, que já exerce atividade profissional, para utilização nas diversas fases das obras. Quer dizer, eu gostaria de passar aqui para o Dr. Geraldo a questão da mão-de-obra local, principalmente, da construção civil.

O SR. GERALDO SENA - Bem, esta é uma proposta, até, das Centrais Sindicais. Nós temos muita mão-de-obra que já tem muita experiência, muitos anos trabalhando como pedreiros, mestre-de-obras, encanador, e vários outros tipos de trabalhadores na construção civil. E esse pessoal não tem certificação, ou seja, na hora de você contratar eles vão ter dificuldades em trabalhar no empreendimento. Então, nós queremos aproveitar este pessoal e já começar o trabalho de certificação. Para que, ao abrirem as vagas, estas pessoas que já trabalham na área tenham preferência aproveitando todo aquele cabedal de experiências que essas pessoas têm. Então, além de toda a experiência nós daríamos mais algumas aulas teóricas para eles aprenderem os princípios físicos e, em seguida, dar uma certificação para essas pessoas. Com isso nós qualificariamos essas pessoas e elas passariam a ter um salário melhor.

O SR. JESUALDO PIRES - Ampliação do sistema educacional de Porto Velho, principalmente, na questão do Ensino Profissionalizante, Técnico e Tecnológico. É evidente que nós precisamos estar preparados, as instituições, principalmente neste ensino médio profissionalizante, técnico e tecnológico para que essas pessoas, esses jovens, principalmente, possam adentrar e serem aproveitados neste empreendimento. Continuando o desenvolvimento sócio-ambiental: ampliação do sistema de saúde com criação de hospitais e postos de saúde, voltados ao atendimento de novas demandas. A saúde, todos sabem, a saúde pública já passa por sérios problemas. Imaginem os senhores, com o advindo, aí, de milhares de pessoas o que é que pode se tornar os sistema de saúde pública em Porto Velho e na região. Quer dizer, então, é uma preocupação muito grande, e evidente que isto daí é uma das preocupações básicas, que seria a questão da saúde. Hoje, a população, nós políticos, nós Deputados e políticos, sabemos das demandas da população, principalmente a população mais carente, e sabemos que a reclamação número um das pessoas é a questão da saúde pública. Essa, podem ter certeza senhores, nós que somos os termômetros, que somos os políticos que estamos nas bases e conversamos com as pessoas, podem ter certeza, a questão da saúde pública,


Elizete O. C. Almeida
Chefe de Gabinete


Adair Matos
Secretário Legislativo

EM BRANCO




Deputado Miguel Sena que já foi Secretário de Saúde sabe disso, sempre tem se empenhado muito nesta Assembléia na questão da saúde pública e sabemos que essa, provavelmente, seja a maior preocupação das pessoas. Se forem preocupar, hoje, falar com as pessoas, qual a preocupação, com quase toda a certeza será a questão da saúde. Então, lógico que nós temos que estar preparados, e investimentos que têm que ser feitos tanto do governo federal quanto do governo estadual como do governo municipal, para que estas demandas possam ser, pelo menos, atendidas em parte e não se tornem uma coisa agravante. A ampliação do sistema de segurança no Estado de Rondônia visando o crescimento. Questão de Segurança é mesmo um problema. Quer dizer, você aumentando a população isso gerará conflitos sociais e toda essa mazela social que gera o problema da segurança pública. Ampliação de créditos das empresas de Rondônia, que estão aptas em investir nas diversas atividades econômicas devido ao crescimento populacional. Quer dizer, você, têm empresas que vão ter que estar aptas e preparadas, como eu disse no começo, e essa é a função do meio empresarial, que nós estejamos preparados para que, quando chegar todas essas demandas de serviços, demandas de habitação, demandas de restaurantes, demandas de hotéis, quer dizer, tudo, todo um corpo de crescimento que se dará nesse Estado e que a gente possa ter crédito nessas empresas, dentro das instituições esses os créditos já existentes, que nós possamos estar preparados para isso. Construção de centros de cultura e poliesportivo nas diversas micro-regiões dos municípios. Isso aqui também já seria uma questão de desenvolvimento.

Regularização fundiária dos lotes, com prioridades nas áreas atingidas.

O SR. GERALDO SENA - Bem, isso aqui foi um pedido inicialmente do pessoal do bairro Triângulo e a gente ampliou. Então, a proposta de regularização dos bairros nas proximidades, que o bairro Triângulo, aqui em Porto Velho não é regularizado. Mas a gente entendeu a proposta porque ao longo do Rio, aonde vai ser atingido pelo empreendimento, muitos dos lotes não têm regularização. Então fica difícil até de fazer a compensação financeira do empreendimento. Então é hora de se fazer essa regularização, e o pessoal está pedindo para que se dê prioridade ao município de Porto Velho, dê prioridade para esse pessoal que está sendo atingido, porque já está sendo feito a regularização em alguns bairros, mas se priorize esses bairros que vão ser atingidos, prioritariamente.

O SR. JESUALDO PIRES - E aí já é um item assim que houve uma preocupação do Comitê muito grande em relação,

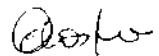

Elizete O. C. Almeida
Chefe do Departamento


Adair Almeida
Secretário Legislativo 27

EM BRANCO

principalmente, aos distritos, e aqui tem alguns itens que vão ser elencados aqui que é a construção de uma estação de tratamento e redes de distribuição de água em Jaci Paraná e outros distritos atingidos; implantação de postos telefônicos e centrais de telefonia em Jaci Paraná e outros distritos atingidos. Quer dizer, são obras de equipamentos de infra-estrutura e obras que são importantes e está sendo bem ressaltado porque, na verdade, esses distritos são os que estão mais próximos do empreendimento, e que, evidente, terão as maiores consequências em termos de impacto. Implantação de pavimentação asfáltica e drenagem nos distritos atingidos, em toda a orla da barragem, além da criação de mirantes e pólos turísticos. Quer dizer, seriam obras de infra-estrutura e seriam, inclusive, obras que dariam, gerariam aspectos turísticos. Quer dizer, você teria, aí voltaria até na questão da geração de emprego e renda também, além da questão sócio ambiental, além da questão da infra-estrutura, esse item engloba alguns aspectos de toda essa explanação aqui. Agora a comunidade dos ribeirinhos. Capacitação dos ribeirinhos. Gostaria Geraldo?

O SR. GERALDO SENA - Pegar um pouco para descansar aí o nosso Deputado. Bem, comunidade ribeirinha, a gente abriu um item específico porque, para dar um tratamento especial para o pessoal que mora às margens do rio. Primeiro: capacitação de ribeirinhos para que possam desenvolver atividades de pesquisa, produção de produtos do rio e da floresta além da caça e pesca. Então, a maioria desses ribeirinhos vivem do extrativismo, da caça e da pesca, aí os programas que a gente vê para esse povo é que eles continuem com a caça e a pesca. E a gente está propondo que a eles também, que os filhos deles possam cursar uma universidade e trabalhar com nível superior, morando na beira do rio. Então, nós temos que capacitar esse pessoal para desenvolver atividade de pesquisa nas reservas. Então, além da produção de peixes, da produção de farinha e outros, eles também teriam capacidade de estar trabalhando com material da floresta. Então, com isso, agregaria muito valor e eles poderiam também se capacitar como todos, e ter oportunidade como tem o pessoal da cidade. Segundo: criação de um seguro de defesa para atender a população ribeirinha no período da adaptação. As pessoas que vão mudar de lugar, como é o caso lá de Mutum, eles vão ficar um tempo sem ter renda, porque quem é um borracheiro, na hora que a sua borracharia mudar de lugar ele vai ficar sem trabalhar. Quem tem um restaurante, na hora também que mudar de lugar, também ele vai ficar um período sem trabalhar. Então eles vão ter que ter um seguro de defesa para que nesse período eles tenham uma renda para não ficar, inclusive para não


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de


Adair Araújo
Secretário Legislativo

EM BRANCO

mudar de lugar, porque se esse pessoal não tiver uma renda eles vão procurar a cidade, então eles vão sair desses locais e vão para a cidade, criando aqui problema na cidade e ao mesmo tempo perdendo a oportunidade de morar num lugar melhor para eles. Então, esse aqui é um aspecto bem próprio mesmo do empreendedor, se o empreendedor for fazer as obras tem que pagar esse seguro defesa. Outro, a madeira resultante do desmatamento e oriundo da correnteza do Rio, será oferecido prioritariamente ao Conselho de Associação dos Ribeirinhos das áreas atingidas incluindo as Associações das jusantes das Barragens. O que significa isso? Vão ter dois tipos de madeira, uma da área desmatada. Ao se fazer o empreendimento vai se tirar um pouco da floresta, então tem madeira. Depois, do Rio Madeira também desce aquela madeira que vem dos Andes, ela passa pelo Rio, e ela não vai poder entrar nas máquinas. Então vão ser recapturadas lá por cima, possivelmente em Abunã. Então, essas madeiras que estão à deriva no Rio, e que foram retiradas em desmatamento, devem ser entregue ao Conselho de Associações dos Ribeirinhos, que estão organizados e incluído também as associações que estão as jusantes, porque a idéia novamente é você pegar as associações que estão acima da barragem, mas a organização dos ribeirinhos é complexa, ela começa tanto a montante como a jusante dessa barragem. Então a gente quer incluir nesse Conselho todas as associações de Rondônia, que moram à beira do Rio. Criar uma infra-estrutura para atender às comunidades na área de influência do Projeto Madeira, tais como: estradas, escadas de rampa de acesso às embarcações, ancoradouro de barcos, escolas com bibliotecas, complexo esportivo e lazer, saúde, com posto de saúde com atendimento médico em período integral, laboratório de doenças tropicais, exames clínicos com medicamentos, ambulanchas e ambulâncias. A gente verifica que as comunidades que moram na beira do Rio têm dificuldades principalmente em estradas e portos. Os portos são muito precários, então a gente está propondo que se façam as escadas, rampa de acesso e que as escolas existentes e que as futuras escolas implantadas possuam bibliotecas e complexo de lazer, que no momento não têm. E que o posto de saúde também possua profissional 24 horas, porque normalmente esses postos de saúde fecham à noite e há uma dificuldade muito grande. Então tem que trazer pessoas para Porto Velho. E também não possui transporte, então é já pensar num complexo completo para essa população. Sugestões finais, eu vou passar para o Deputado para voltar esse item aqui.

O SR. JESUALDO PIRES - Então, aí, depois de todos esses estudos que foram feitos, foram alguns aspectos que

Elizete
Elizete O. C. Almeida
Chefe de Gabinete

Adair
Adair Maranhão
Secretário de Administração 29

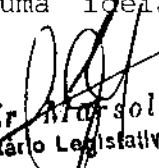
EM BRANCO



2-136
00577/203
Indelével

foram dados como sugestões finais para fechar esse trabalho aí e foram essas, que nossas propostas sejam incorporadas ao processo participativo trabalhado pelo Consórcio FURNAS e Odebrecht ao processo de licitação das usinas. Ou seja, que haja uma participação de todo esse estudo, de todo esse trabalho que foi feito, atendendo e ouvindo as comunidades, ouvindo associações, ouvindo entidades, que essas propostas sejam incorporadas ao processo licitatório e ao processo participativo. Quer dizer, é importante isso daí, não adianta nada a gente estar discutindo aqui, falando, quer dizer, é muito bonito tudo o que foi colocado aqui, seria quase que o ideal, mas se não tiver efetivamente incorporado parte desse trabalho ou na totalidade, que seria o ideal, nesse processo compensatório, na hora de se fazer a licitação, para que essas empresas também tenham essa responsabilidade social e esses graves danos que se dará, principalmente, no aspecto social na construção dessas obras. Que seja criado um conselho que inclua o Comitê Pró-Usinas do Madeira, Ministérios Públicos, IBAMA, Estado de Rondônia, Assembléia Legislativa, município de Porto Velho, Câmara Municipal, para acompanhar e fiscalizar as ações contidas no estudo de impacto ambiental de todo o desenvolvimento do empreendimento, na fiscalização dos produtos e serviços gerados a partir dos royalties destinados ao município, Estado e União. Quer dizer, esse Conselho, na verdade, vai acompanhar e fiscalizar todas as ações. Isso é importantíssimo, porque de repente, as coisas cabem muito bem no papel e nós brasileiros sabemos disso. Às vezes é muito bonito o estudo, e aqui vai uma crítica, e eu sou o maior defensor hoje da construção das usinas, às vezes se coloca um estudo muito bonito de FURNAS e Odebrecht, de que não vai haver nenhum impacto ambiental, mas precisa haver sim um acompanhamento se de fato tudo isso que foi colocado no papel realmente, de fato, vai acontecer. Quer dizer, se todas aquelas providências que estão, nesse estudo que o IBAMA está analisando lá e que, se Deus quiser, isso em pouco tempo vai ser liberado, se isso vai realmente acontecer. E esse Conselho seria uma forma de interligar todos os Poderes, o setor público, o privado, o Estado, a Assembléia, o município e a Câmara Municipal de Porto Velho, para que realmente essas ações sejam fiscalizadas e monitoradas e depois, provavelmente, depois da obra pronta também haver uma continuidade dessa fiscalização desse monitoramento e dessa interligação de idéias que é muito importante. Com a maior oferta de energia em Rondônia, organizar complexos industriais no Estado, atendendo a vocação de cada região, com a nova configuração geográfica; gasodutos, hidrovias, a saída para o Pacífico e as hidrelétricas. Gostaria até de pedir ao senhor Fernando, que foi ele que bateu bastante nesse tema, Fernando, que explique para a gente. É uma idéia muito


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Taguigrãlia


Adair Martinsola
Secretário Legislativo

EM BRANCO

2.137
00377/63
Fundação

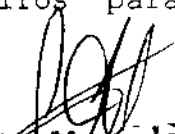
interessante e eu vejo isso aí como uma idéia do pós-construção. Quer dizer, nós temos que pensar em Rondônia, em Porto Velho principalmente, depois das usinas, depois da construção das usinas.

O SR. FERNANDO FERNANDES - Aqui novamente nós levamos em consideração a aptidão de cada município. Inclui-se a Deputada já tinha colocado isso numa reunião também. Exatamente, não perder a aptidão que o município tem lá. Então, atendendo essa vocação de cada região, com toda a infra-estrutura que será criada, mesmo na capital, mas nós não poderemos perder de vista essa oportunidade que os municípios terão lá nas suas sedes. Com a vinda do gasoduto, das hidrovias nós criaremos, em Porto Velho, um complexo, porém, a madeira está lá no interior, as indústrias continuarão no interior e aí sim, em função disso, a saída para o Pacífico que é um outro empreendimento, porém, nós precisamos atender também essa demanda do interior.

O SR. JESUALDO PIRES - Isso é muito importante também. Eu acho que isso daí resume a grande preocupação que existe hoje no Estado em relação, principalmente, ao que vai acontecer com o nosso Estado depois que diminuir o número de ofertas de emprego nessas obras, etc, etc. Ampliação do Projeto Calha Norte do Ministério da Defesa, com construção de unidades de proteção militar, assistência social e saúde das populações nos limites de fronteiras em toda a sua extensão da Amazônia brasileira. Aí já é uma preocupação da questão, principalmente, da segurança das divisas das fronteiras. O Ministério do Exército está muito preocupado com essa situação, os militares, eu vou até passar para o senhor Geraldo aqui, que possa detalhar um pouco mais.

O SR. GERALDO SENA - O Projeto Calha Norte prevê a construção de unidades militares e assistência social ao longo da fronteira norte. Então no momento não está previsto aqui para o nosso lado, o oeste. E a gente está propondo que seja feito, porque a nossa fronteira é muito desprotegida, então nós não temos a presença de uma unidade militar e, normalmente, quando vem essa unidade militar, eles trazem com eles um conjunto de médicos e enfermeiros que passam a dar assistência para a população. Então a gente está solicitando que esse Projeto Calha Norte também inclua a nossa região, o nosso Estado para que tenha várias unidades militares ao longo da fronteira, juntamente com postos de saúde, com médicos e enfermeiros para dar assistência a nossa população nesse limite.


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Taquigrafia


Adair Marsolá
Secretário Legislativo

EM BRANCO



2.138
00377163
André

O SR. JESUALDO PIRES - Criação de Leis que monitorem e controlem ação de organizações estrangeiras ambientais e/ou indigenistas que atuem no Brasil, diretamente ou indiretamente através de instituições brasileiras, principalmente na Amazônia, interferindo em área de interesse nacional, no progresso e desenvolvimento regional e se apropriando da biodiversidade da região Amazônia. Vou passar para o Geraldo também, que está mais por dentro. O Sandro queria fazer um comentário, doutor Sandro. O Sandro que é o representante aí do Comitê, vai dizer alguma coisa sobre isso.

O SR. SANDRO CORDEIRO - Só um breve comentário com relação a isso aí, que analisando alguns documentos que saíram recentemente na internet, eu encontrei um lá que uma determinada ONG coloca que nós não temos mais direito a soberania nacional, que essa terra onde nós vivemos aqui não é mais brasileira, que eles têm, digamos, que tomar conta daquilo que nós não tomamos. E são recursos assim destinados de fundações americanas, inglesas. E eu fico perguntando: por que essas pessoas saem lá dos países delas, de primeiro mundo, que tem todo um recurso e vem para a nossa região, digamos, ditar o que nós devemos fazer, o que nós devemos consumir? E é assim, eles tem um poder econômico violento, essa ONG, a ABCI, tem um orçamento agora, para esse ano, de sessenta e cinco milhões de dólares só para fazer oposição no sudoeste amazônico, que engloba a nossa parte aqui. Aí tem outras ONGs que colocam também que a implantação do Projeto Madeira não é viável, que nós temos que, digamos, tomar cuidado. Eles até fazem ameaças com relação a políticos que se tomarem partido disso vão sofrer retaliações futuras. Até o Presidente Lula, digamos assim, eles citaram aqui. Se o Presidente Lula ficasse do lado contra ao Projeto Madeira ele, digamos, estaria bem, se não fosse eles iriam fazer uma verdadeira guerra. E o que vem acontecendo hoje com relação a essa coisa. Eu só queria salientar que é bom todos os presentes aqui tomarem, digamos, abrirem os olhos para isso, porque a coisa vem acontecendo de uma maneira, digamos, na surdina e não tem meios assim, porque eles têm poder econômico, eles estão atuando. Agora, a gente está pensando na segunda fase desse projeto, mas assim, esse projeto pode sofrer barganhas judiciais sim, promovidas por algumas ONGs, até mesmo dentro de todo um contexto.

O SR. JESUALDO PIRES - Isso daí que o Sandro falou é importante, a gente aqui na Assembléia, nós temos debatido


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Taquigrafia


Adair Marcolá
Secretário Legislativo 32

EM BRANCO

muito essa questão das ONGs, das Organizações Não-Governamentais, que têm muitas organizações dessas que são sérias. Agora, têm muitas que têm interesses aí que a gente não sabe. São interesses difusos, interesses que eles próprios não sabem quais são. Então é importante isso, isso também é uma preocupação do militares da Amazônia. Essa questão é muito importante para os militares também. Então, agora finalizamos, a gente vai passar para a segunda etapa aí, que é a etapa dos debates. Aqui fica franqueada a todos que queriam se manifestar em relação a isso, ou a sugestões novas. Como eu disse no começo do trabalho, isso daqui não é um trabalho formatado, isso aqui é apenas um primeiro passo de discussão. Gostaria que o Deputado Valter também pudesse contribuir, Deputado Valter aqui de Porto Velho, todos os Deputados aí, todas as entidades que quiserem fazer uso da palavra. Ia haver uma grande discussão e debate aqui para que no final eu discutisse com o Deputado Neri Firigolo, que no final a gente possa tirar, desse encontro aqui, algum documento que possa ser um primeiro passo de uma discussão mais ampla, principalmente para a gente mitigar os efeitos colaterais que as nossas obras, tão importantes para o Estado de Rondônia e para o país, trarão para a nossa região. Muito obrigado a todos.

O SR. PRESIDENTE (Neri Firigolo) - Gostaria de agradecer a explanação do Deputado Jesualdo e do Presidente do CREA e agora nós vamos para a segunda parte. Mas antes gostaria de registrar a presença da senhora Rosilene Prestes, administradora de Mutum Paraná e também fazer um convite a todos os senhores que estão aqui presentes, que amanhã, um Requerimento do Deputado Alex Testoni, juntamente com todos os outros Deputados, estará presente às 9 horas aqui na Assembléia Legislativa, o senhor Bonifácio Júnior, da empreiteira Odebrecht que fará uma explanação sobre a questão do alvará da licença ambiental. Quem tem dúvida eu acho que é uma oportunidade de tirar essas dúvidas. Amanhã e eu estou fazendo um convite a todos que queiram participar, ele estará aqui na Assembléia às 9 horas da manhã. E agora fica aberta às pessoas que querem também contribuir.

Com a palavra o senhor Rafael Granjeiro. Queira se identificar e usar o microfone para fazer a sua explanação.

O SR. RAFAEL GRANJEIRO - Certo, obrigado. Meu nome é Rafael Granjeiro, sou presidente da Associação dos Moradores do Bairro do Triângulo. Lembrar que o Triângulo é um dos bairros mais antigos de Porto Velho e vai ser aonde vai ser construída a hidrelétrica de Santo Antonio, Santo Antonio faz parte do bairro do Triângulo. Eu queria


Elizete O. C. Almeida
Chefe do Setor de Taquigrafia


Adair Marsala
Secretário Legislativo

EM BRANCO

DIGITALIZADO NO IBAMA



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
COORDENAÇÃO GERAL DE ADMINISTRAÇÃO
DIVISÃO DE COMUNICAÇÕES ADMINISTRATIVAS

Fto 3140
Proc. 003774/03
Rubr. *[Handwritten signature]*

TERMO DE ENCERRAMENTO DE VOLUME

Aos 15 dias do mês de agosto de 2007, procedemos ao encerramento deste volume nº XI do processo de nº 02004.003774/03-25 contendo 200 folhas. Abrindo-se em seguida o volume nº XII.

Para constar, eu *[Handwritten signature]*
Subscribo e assino.

