

# ENVIRONMENT REPORT

UMA PUBLICAÇÃO DA MINERAÇÃO RIO DO NORTE S.A. - EDIÇÃO Nº 03 - JUNHO 2000



mineração  
rio do norte s.a.

## MONITORAMENTO DO REFLORESTAMENTO Reforestation Monitoring

Cientistas atestam os resultados do reflorestamento  
feito pela MRN nas áreas mineradas

Scientists confirm the favorable results of the  
reforestation made by MRN in the mined-out areas

# ÍNDICE / INDEX

I - ATIVIDADES EM ANDAMENTO.....	03
Apresentação.....	04
1 - Monitoramento do Reflorestamento.....	05
1.1 - A importância do monitoramento feito pela MRN.....	06
1.2 - Parâmetros adotados pelo monitoramento.....	07
1.3 - Resultados obtidos pelo monitoramento.....	08
2 - Monitoramento das Águas.....	10
2.1 - Principais objetivos do monitoramento das águas.....	11
3 - Revegetação dos tanques de rejeito.....	12
3.1 - Resultados obtidos após a revegetação dos tanques de rejeito.....	13
Seqüência da revegetação do tanque de rejeito SP1.....	14
3.2 - Andamento da revegetação do tanque SP2/3 Norte.....	15
4 - Recuperação do lago Batata.....	16
4.1 - Resultados das últimas experiências realizadas no lago Batata.....	17
II - BALANÇO EM HECTARES.....	19
Explicações gerais sobre o Balanço em Hectares.....	20
Desmatamento/Reflorestamento.....	21
I - ONGOING ACTIVITIES.....	22
Presentation.....	23
1 - Reforestation Monitoring.....	24
1.1 - Importance of the monitoring MRN does.....	25
1.2 - Monitoring parameters.....	26
1.3 - Results obtained through the Reforestation Monitoring Program.....	27
2 - Water Monitoring.....	28
2.1 - Main objectives of the Water Monitoring.....	29
3 - Revegetation of the tailings reservoirs.....	30
3.1 - Results obtained after revegetation of the tailings reservoirs.....	31
3.2 - Progress of the revegetation of SP2/3 North reservoir.....	32
4 - Rehabilitation of the Batata Lake.....	33
4.1 - Results of the latest experiments carried out in the Batata Lake.....	34
II - PRESENT STATUS IN HECTARES.....	36
Overall explanations on the Present Status in Hectares.....	37
Deforestation/Reforestation.....	38



## I - ATIVIDADES EM ANDAMENTO



**N**este número do Environment Report destacam-se quatro temas relevantes para a Gestão Ambiental da MRN:

- Monitoramento do Reflorestamento;
- Monitoramento das águas;
- Revegetação dos tanques de rejeito;
- Recuperação do Lago Batata.

O primeiro assunto é o destaque desta edição. Trata-se de um resumo dos principais pontos do programa iniciado em 1996, cujo principal objetivo é avaliar cientificamente o reflorestamento feito pela MRN nas áreas mineradas. Os primeiros resultados apontam para o sucesso do reflorestamento.

Sobre o lago Batata, divulgam-se novas experiências bem sucedidas no processo de recuperação das áreas do lago.

E o Balanço em Hectares traz informações detalhadas sobre o desmatamento e o reflorestamento no primeiro semestre deste ano, com explicações sobre modificações na metodologia utilizada.

# MONITORAMENTO DO REFLORESTAMENTO

**A** MRN implantou, em 1996, o Programa de Monitoramento do Reflorestamento. Seu principal objetivo é oferecer, periodicamente, uma avaliação científica da situação da floresta plantada em relação à floresta original. Esses resultados permitem averiguar tanto o bom desempenho quanto possíveis desvios encontrados nas áreas plantadas. O Programa de Monitoramento do Reflorestamento abrange todas as áreas reflorestadas desde 1981 até os dias de hoje.

Para desenvolver o monitoramento, a MRN conta com a parceria de pesquisadores e de instituições de reconhecimento internacional, sediadas na região Norte.

## 1.1 - A importância do monitoramento feito pela MRN

O programa de monitoramento é uma ferramenta fundamental na avaliação da sustentabilidade do reflorestamento, uma vez que fornece informações básicas para o manejo da floresta plantada, permitindo:

- a) detectar as áreas cujo plantio apresente condições ecológicas satisfatórias;
- b) identificar os parâmetros físicos, químicos ou biológicos responsáveis pelo sucesso ou insucesso dos plantios;
- c) prover informações para otimizar as técnicas de plantio sobre áreas mineradas.

O Programa de Monitoramento da MRN tende a ser dinâmico e duradouro, pois novos ecossistemas florestais, como o reflorestamento aqui realizado, necessitam de uma detalhada avaliação periódica para se ter um diagnóstico do estágio, a partir do qual a sucessão natural das espécies garanta um aumento contínuo de sua biodiversidade e, portanto, sustentabilidade.

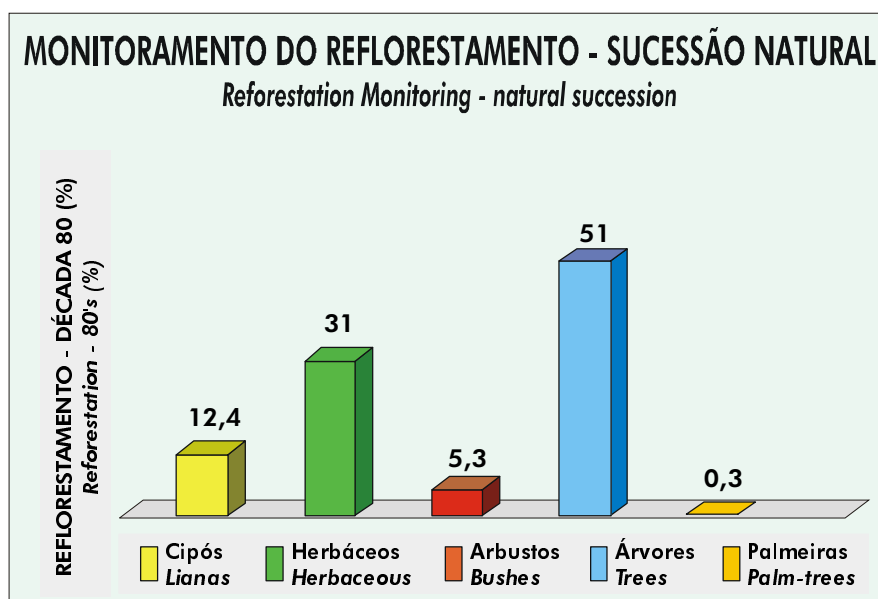
Detalhe de área minerada reflorestada pela MRN: o monitoramento permite análises criteriosas sobre a recuperação das biocaracterísticas da floresta original  
*Detailed view of the mined-out area reforested by MRN: monitoring permits a thorough analysis on the restoration of the bio-characteristics of the original forest*



## 1.2 - Parâmetros adotados pelo monitoramento

O monitoramento das espécies plantadas mostra a sua estrutura, diversidade, densidade, mortalidade e o incremento médio anual em área basal. Alguns dos indicadores que estão sendo avaliados:

- a) Sucessão vegetal: avalia quantas e quais são as espécies que estão crescendo no reflorestamento mas que não foram plantadas, ou seja, apareceram naturalmente, dispersas por vento, pássaros e outros animais;
- b) Solo: fatores químicos, físicos e biológicos. Os fatores químicos mensurados no solo são pH, matéria orgânica, teores dos nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio), entre outros. Os fatores físicos são granulometria, temperatura, grau de compactação, entre outros. Os fatores biológicos são mesofauna do solo (animais de tamanho médio encontrados do solo, como minhocas, cupins, ácaros, dípteros etc.) e macrofauna do solo (animais de tamanho médio, como aranhas, insetos invertebrados, entre outros);
- c) Avifauna: identificação das aves que estão colonizando as áreas reflorestadas;
- d) Monitoramento do reflorestamento: são 5.500 árvores plantadas, de quase 300 espécies diferentes, medidas periodicamente. Nessa medição verifica-se a altura, diâmetro, mortalidade, abundância, frequência, entre outros parâmetros.

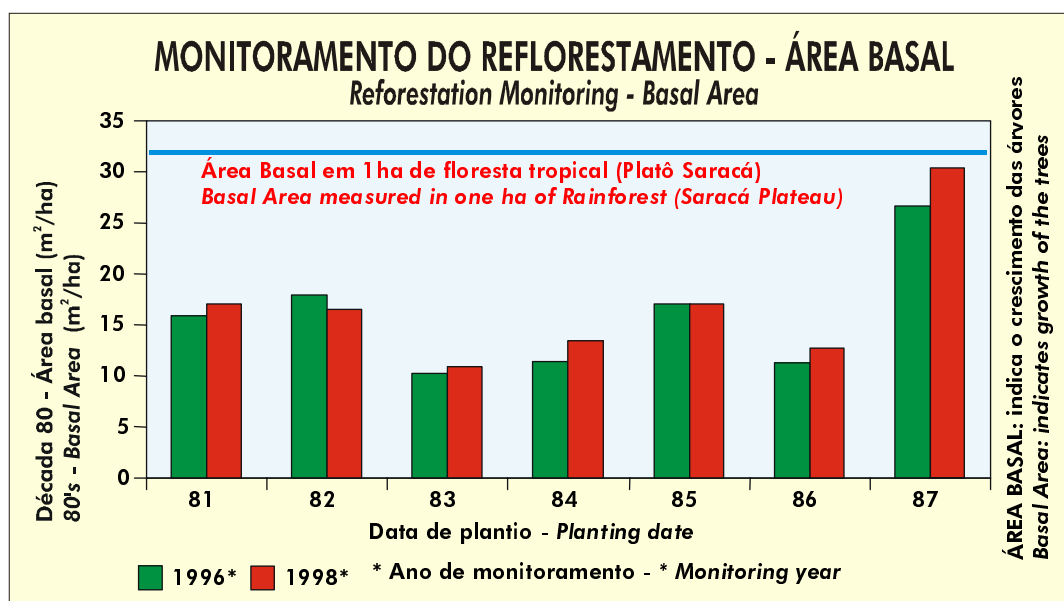


## 1.3 - Resultados obtidos pelo monitoramento

O Programa de Monitoramento do Reflorestamento teve início em 1996, com mensurações, observações e análises das áreas plantadas com periodicidade anual. Nesse período, muitos resultados importantes foram observados. Contudo, tratando-se de plantios florestais heterogêneos, as conclusões solidamente fundamentadas demandam um período maior de monitoramento e análises.

Com uma experiência adquirida em mais de duas décadas de atividades florestais, a MRN detém uma tecnologia científica, genuinamente amazônica. Essa tecnologia, aferida e aprimorada através do Programa de Monitoramento do Reflorestamento, pode ser estendida em outros ambientes amazônicos impactados, como áreas de queimadas, pastagens degradadas etc.

O paradigma dos reflorestamentos deve basear-se na restauração da paisagem florestal no menor espaço de tempo possível e ao menor custo, propiciando o máximo de acumulação de biomassa aliada a uma alta biodiversidade. Dessa forma, os benefícios sociais e ecológicos da recuperação das áreas mineradas em regiões cobertas por florestas tropicais amazônicas estarão sempre sendo otimizados ao extremo.





Após a extração da bauxita, as áreas mineradas são preparadas para reflorestamento com material orgânico (acima) para, logo em seguida, receberem as mudas de espécies nativas (abaixo, detalhe da mesma área recém-plantada). O objetivo é devolver às áreas suas características originais

*Upon completion of the mining activities, the mined-out areas are prepared for reforestation with organic matter (see above) and next, seedlings of native species are planted (below detailed view of the same area, newly planted). The purpose is to restore the areas to their original characteristics*



## MONITORAMENTO DAS ÁGUAS

O programa de monitoramento das águas estabelece o grau de influência das operações do complexo industrial de Porto Trombetas (Porto e Mina) nos diversos corpos receptores (rios, igarapés e lençóis freáticos).

Porém, o monitoramento das águas não acontece somente onde já há operações. Ele começa muito antes da implantação de uma nova mina.

A equipe do meio ambiente vai até os platôs já pesquisados onde serão abertas novas minas, e identifica todos os corpos receptores (riachos e igarapés) que, potencialmente, podem receber alguma influência com a abertura de uma nova área de operações.

## 2.1 - Principais objetivos do monitoramento das águas

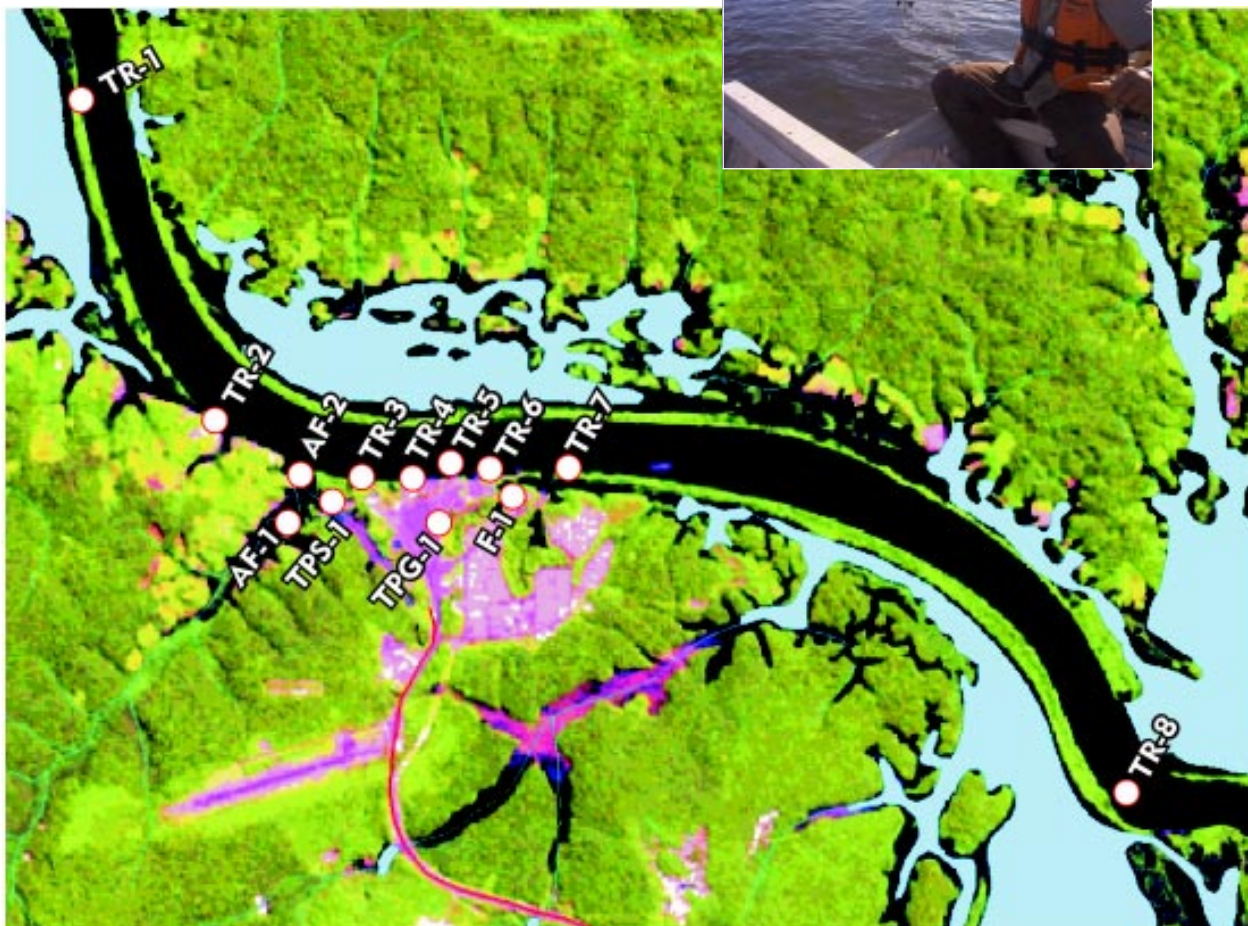
A água dos igarapés é analisada em mais de 30 parâmetros, como pH, cor, presença de alumínio, ferro, entre outros, resultando num diagnóstico bastante detalhado. O principal objetivo desta análise inicial é saber a fundo quais são as condições originais do corpo receptor, para fins de acompanhamento posterior.

Atualmente a rede de monitoramento da MRN conta com 24 estações de amostragem, estrategicamente localizadas em pontos de maior possibilidade de detecção de um eventual impacto. Esse número tende a crescer com a expansão das operações da MRN.

Sobre a foto do satélite estão indicados os atuais pontos de monitoramento das águas, no entorno do complexo urbano e industrial de Porto Trombetas. No detalhe, aspecto da coleta de amostras para análises

*Satellite photo: it indicates the water monitoring points currently in existence in the environs of the Porto Trombetas urban and industrial complex.*

*Detail: samples gathering for analysis*



## REVEGETAÇÃO DOS TANQUES DE REJEITO

A revegetação dos tanques de rejeito foi planejada em três fases: hidrossemeadura, enriquecimento por lançamento manual de sementes (logo após a hidrossemeadura) e o plantio de mudas, que acontece tão logo haja condições de se caminhar sobre a superfície do rejeito consolidado.

O plantio de mudas no SP1 foi realizado no primeiro semestre de 2000, onde foram introduzidas cerca de 37 mil mudas de 27 espécies diferentes. Com isso, o reservatório tem hoje uma cobertura vegetal de 80%, e as áreas que ainda estão alagadas serão drenadas para o plantio de outras 12 mil mudas, ainda este ano.

### 3.1 - Resultados obtidos após a revegetação dos tanques de rejeito

Os principais resultados alcançados na revegetação dos tanques de rejeito são:

- a) a viabilidade de estabelecer uma cobertura vegetal no rejeito não consolidado (lama) através do processo de hidrossemeadura;
- b) o estabelecimento de uma cobertura vegetal sobre o rejeito com espécies inoculadas com micorrizas (fungos e bactérias);
- c) a identificação de rizóbios (bactérias) nativos com potencial de uso na revegetação dos reservatórios;
- d) identificação de espécies de plantas nativas aptas a essas associações simbióticas.

Essas espécies nativas, cujas raízes nodulam indicando a ação positiva dos rizóbios selecionados, são importantes na substituição das não nativas na revegetação dos reservatórios, pois possuem a capacidade de fixação de nitrogênio e carbono atmosféricos necessários ao sistema de revegetação dos tanques de rejeito.

No SP1 foram encontradas espécies que já estão produzindo sementes. Estas sementes foram coletadas e parte foi semeada no reservatório SP2/3 Norte.

Os principais desafios para o futuro em relação à revegetação dos reservatórios de rejeito são o estabelecimento de mecanismos de sucessão nas áreas com cobertura vegetal, a seleção contínua de espécies nativas que nodulam (além de bactérias e fungos), a otimização do processo de hidrossemeadura e a otimização do processo de drenagem dos reservatórios.

Detalhes da revegetação dos tanques de rejeito: as plantas são inoculadas com bactérias que ampliam a capacidade de fixação do nitrogênio

*Detailed view of the tailings reservoir revegetation: the plants are inoculated with bacteria, which enlarge their nitrogen-fixing capacity*



## Seqüência da revegetação do tanque de rejeito SP1 Sequence of the revegetation on the SP1 reservoir

No início de 1999, a cobertura vegetal em fase inicial de crescimento já alcançava mais de 60% da área total do tanque SP1  
*In the beginning of 1999, the vegetal surface in the early stage of growth already covered 60% of the SP1 reservoir*



No final do mesmo ano observava-se notável crescimento das plantas  
*It can be noticed that at the end of the same year the plants growth was remarkable*



Hoje, nota-se a floração e frutificação de diversas espécies existentes no tanque SP1  
*It can be observed that, presently, various species planted in the SP1 reservoir are blossoming and bearing fruits*



## 3.2 - Andamento da revegetação do tanque SP2/3 Norte

O SP2/3 Norte tem uma área de 35ha, já totalmente hidrossemeada e enriquecida por lançamento manual de sementes, concluindo assim a primeira etapa.

O replantio (cobertura das áreas falhadas) está previsto para outubro e novembro. Neste reservatório foram utilizadas 14 espécies na hidrossemeadura e 36 no lançamento manual.

A alta intensidade das chuvas ocorridas no primeiro semestre deste ano e a dificuldade de drenagem no tanque foram as principais causas do atraso na revegetação do reservatório SP2/3 Norte, inicialmente programada para ser concluída em junho.

O início da revegetação do reservatório SP2/3 Sul, com 40ha, está previsto para julho de 2001. Até agora, 60ha de tanques de rejeito já foram revegetados.

SP2/3 antes (detalhe) e atualmente: revegetação começa a apresentar os primeiros resultados  
*Detailed view of SP2/3 showing the initial and current stages: the first results of the revegetation are already visible*



## RECUPERAÇÃO DO LAGO BATATA

O monitoramento no lago Batata continua evidenciando o progresso da recuperação deste ecossistema.

Entre as últimas constatações, as mais relevantes dizem respeito ao sedimento. O efeito de ressuspensão do rejeito está diminuindo, pois o sedimento no fundo do lago encontra-se estático. Como consequência, não há risco de ele se espalhar e impactar novas áreas do lago, ou mesmo o rio Trombetas.

Quanto à mata de igapó, até o final deste ano serão revegetados 10ha, com aproximadamente 40 mil mudas de 25 espécies diferentes. Esse trabalho será realizado nos meses de outubro e novembro, época em que a vazante do rio Trombetas permite o plantio.

Nos últimos dois anos, algumas novidades foram introduzidas nos trabalhos de recuperação do lago, e já apresentam resultados bastante satisfatórios. Entre elas estão o uso do banco de sementes e as ilhas de capim flutuante.

## 4.1 - Resultados das últimas experiências realizadas no lago Batata

Em 1998 foi iniciado, em algumas áreas de teste, um experimento chamado banco de sementes. O banco é a liteira (folhas e sementes acumuladas com o tempo sobre o solo) da floresta nativa de igapó adjacente ao lago Batata, e que é transportada e depositada no local a ser revegetado.

O banco de sementes visa acelerar a sucessão vegetal nessas áreas, que não recebem aporte de nutrientes e sementes da floresta nativa.

As áreas de teste já apresentam um elevado índice de germinação e cobertura por herbáceas, e o experimento deve ser levado a outros pontos do lago, a fim de acelerar o processo de revegetação.

Outro experimento importante que já está dando bons resultados são as ilhas de capim flutuante, vegetação que flutua pelos rios na época da cheia e que tem apresentado um potencial significativo na revegetação do lago, devido à quantidade de material útil para a reprodução das plantas.

Aspecto de uma área de mata de igapó em plena recuperação através do método de banco de sementes  
*View of a floodland bush which restoration by the seed bank method shows good progress*



Essas ilhas são transportadas para áreas onde não há condições de plantio. O objetivo desse processo é a colonização vegetal em áreas que, mesmo na época da vazante, ainda ficam com filetes de água.

Com as ilhas de capim, a raiz passa pela água e chega ao solo, instalando-se no local e acelerando o processo de revegetação devido à disponibilização de matéria orgânica, nutrientes e sementes.

A fase experimental começou em 1999, com duas ilhas transportadas: hoje já se verifica a existência de arbustos e leguminosas nessas áreas, o que confirma a expectativa inicial do experimento.

O apoio tecnológico às atividades desenvolvidas no lago Batata tem sido de grande importância, e o monitoramento mostra também que, de 1998 para 1999, praticamente dobrou o número de espécies de peixes capturados na área impactada, além do aumento da biomassa.

O transporte de ilhas de capim para as áreas impactadas é uma experiência que vem dando bons resultados na recuperação do lago Batata

*Transportation of grass floating island to impacted areas is an experience that is yielding quite good results in the rehabilitation of the Batata Lake*





## II - BALANÇO EM HECTARES

## EXPLICAÇÕES GERAIS SOBRE O BALANÇO EM HECTARES

**D**esde o início de suas operações em Porto Trombetas, a MRN tem cadastradas, anualmente, as informações relacionadas ao desmatamento e ao reflorestamento. Recentemente, em função da necessidade de licenciamento das Áreas de Servidão da MRN junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), foi feito um trabalho detalhado de levantamento das áreas atuais de operação.

Nesse levantamento verificou-se algumas diferenças nos valores históricos e, principalmente, algumas diferenças em relação aos conceitos utilizados para definição de áreas reflorestadas.

Algumas áreas não foram consideradas quando foram definidas as áreas de Instalações Permanentes. Dessa forma, o Balanço em Hectares apresenta novos números, devidamente revisados, com base nos novos conceitos.

# DESMATAMENTO/ REFLORESTAMENTO

Período: primeiro semestre de 2000  
(ver comentários na página anterior)

	<u>Acumulado até</u>		<u>Aumento/</u>
	<u>Dez/99</u>	<u>Jun/00</u>	<u>(redução)</u>
<b>TOTAL DAS ÁREAS DESMATADAS (ha)</b>	<b>2.754</b>	<b>2.871</b>	<b>117</b>
<b>MENOS:</b>			
Áreas de operação permanente:			
• Área do Porto	120	72	( 48)
• Vila residencial	-	116	116
• Área do Aeroporto	-	64	64
• Rodoferrovia	96	40	( 56)
• Instalações da Mina	159	92	( 67)
• Reservatórios de espessamento	40	66	26
• Areal	-	6	6
• Frente de lavra	231	256	25
	-----	-----	-----
	646	712	66
	-----	-----	-----
<b>ÁREAS SUJEITAS A REVEGETAÇÃO</b>	<b>2.108</b>	<b>2.159</b>	<b>51</b>
REFLORESTAMENTO EFETUADO	1.038	1.323	285
<b>GAP*</b>	<b>1.070</b>	<b>836</b>	<b>( 234)</b>
	=====	=====	=====
<b>COMPOSIÇÃO DO GAP</b>			
• Área do Areal	16	-	( 16)
• Reservatórios (em fase de enchimento)	366	355	( 11)
• Mina Papagaio/Saracá e estradas de acesso	688	481	( 207)
	-----	-----	-----
• <b>Total</b>	<b>1.070</b>	<b>836</b>	<b>( 234)</b>
	=====	=====	=====
*GAP: corresponde a área a ser reflorestada, ou seja, a diferença entre o desmatamento e o reflorestamento.			



## I - ONGOING ACTIVITIES



The following four themes of high significance to MRN's Environmental Management are the highlights of this edition of the Environment Report:

- Reforestation Monitoring;
- Water Monitoring;
- Revegetation of the tailings reservoirs;
- Rehabilitation of the Batata Lake.

The first topic actually highlights this edition. It summarizes the main points of the program, which commenced in 1996. Its main purpose is to scientifically evaluate the reforestation MRN has so far developed in the mined-out areas. The first results indicate how successful this undertaking has been.

Disclosed are also the first results of new and successful experiments carried out in the Batata Lake rehabilitation process.

And the Present Status in Hectares provides a detailed information on deforestation and reforestation over the first half of the current year together with explanations on the modifications to the adopted concepts.

# REFORESTATION MONITORING

**T**he main objective of MRN's Monitoring Program, which was implemented in 1996, is to come with scientifically evaluated results of the status of the reforestation vis-à-vis the original forest, on an interim basis.

With basis on such results, it is possible to check both the positive performance and possible distortions detected in the planted areas. The Reforestation Monitoring Program covers all areas reforested from 1981 to date.

Researchers from two reputable institutions enjoying international recognition, with headquarters in the North Region – share MRN's efforts to develop this monitoring task.

## 1.1 - Importance of the monitoring MRN does

The monitoring program is an essential tool for evaluation of the reforestation sustainability since it provides the basic information for handling the planted forest. Through this program it is possible to:

- a) observe those areas which planting show ecologically satisfactory conditions;
- b) identify the physical, chemical or biological causes for the successful or unsuccessful planting;
- c) provide information for optimization of the mined-out areas planting techniques.

As new forest ecosystems such as the reforestation program developed in the Trombetas region require a period detailed evaluation in order to have a diagnosis on the ideal starting point to have the natural succession of the species ensuring a continuous bio-diversity growth and its sustainability, as a logical consequence, the trend of MRN's Monitoring Program is to be dynamic and lasting.

*Reforestation monitoring has given origin to important information on the restored mined-out areas*

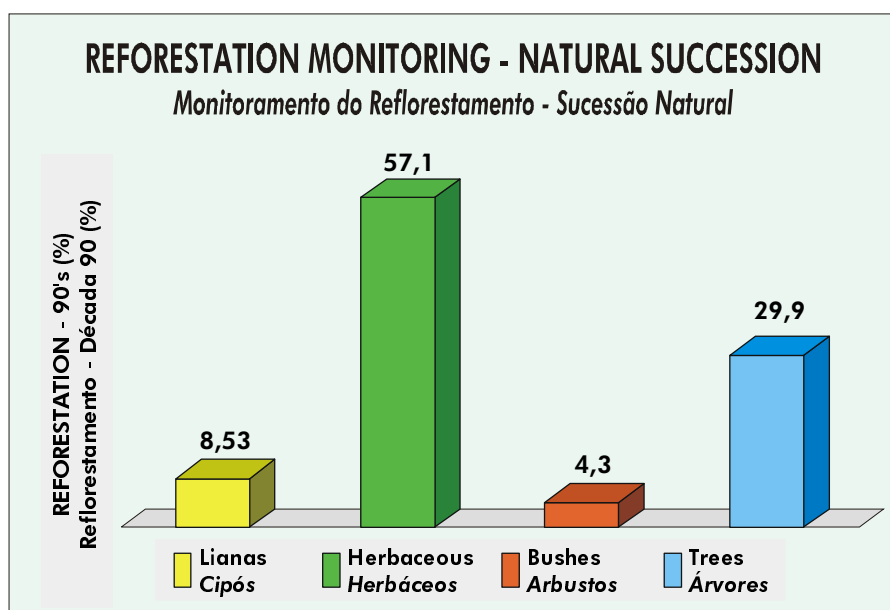
O monitoramento do reflorestamento tem trazido importantes informações sobre a recuperação das áreas mineradas



## 1.2 - Monitoring parameters

Monitoring of the planted species shows their structure, diversity, density, mortality and basal area yearly average increment. The following are the indicators under evaluation, amidst others:

- Vegetal succession: it evaluates how many species not planted during the reforestation activities are growing and name them; that means, they just appeared naturally, the wind, birds and other animals being the propagating agents;
- Soil: chemical, physical and biological factors. The pH, organic matter, nutrient rates (nitrogen, phosphorus, potassium), among others, are the measured elements. Size, temperature, compaction degree, amidst others, are the physical factors measured. The soil mesofauna (medium size animals having the soil as their habitat, such as earthworm, termite, acarus, diptera) and the soil macrofauna (medium size animals, such as spiders, boneless animals, among others) are the biological factors considered;
- Avifauna: identification of birds which are colonizing the reforestations;
- Reforestation Monitoring: 5,500 planted trees, of nearly 300 different species, are periodically measured to check their height, diameter, mortality, plentifulness, frequency, amidst other factors.

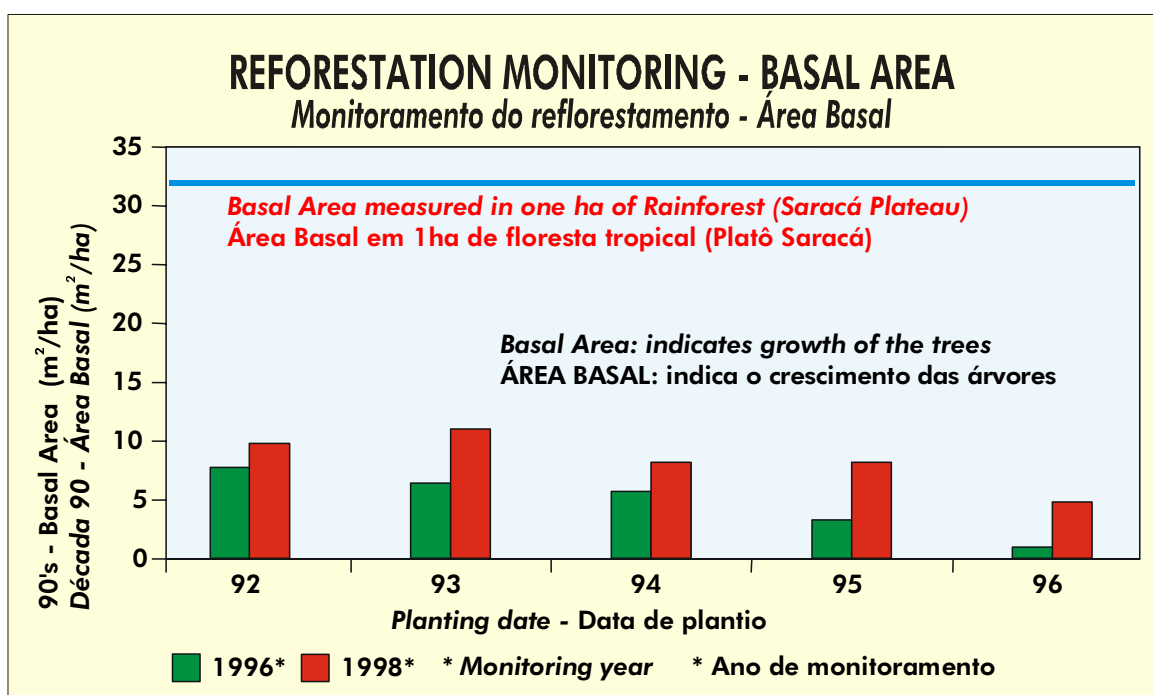


### 1.3 - Results obtained through the Reforestation Monitoring Program

The reforestation Monitoring Program commenced in 1996 with measurements, observations and analyses of the reforested areas on a yearly basis. Since then, many important results were observed. However, here one has a diversified forest plantation, solidly-based conclusions require a longer period of monitoring and analyses.

The experience MRN acquired over two decades of forest activities means that the Company holds a genuinely Amazon scientific technology. After checked and improved through the Reforestation Monitoring Program, this technology can be extend to other Amazon impacted environments, such as burnt areas, devastated pastures etc.

The reforestation pattern must be based upon restoration of the forest landscape within a period of time as short as possible and at the lowest cost, enhancing accumulation of bio-mass allied to a high bio-diversity. By so acting, the social and ecological benefits of the mined-out areas to the Amazon rainforest-covered regions will ever be highly intensified.



The Water Monitoring Program sets up the degree of influence the operations of the Porto Trombetas industrial complex (Port and Mine) have on the various water body receivers (rivers, creeks and water tables).

However, water monitoring is not done only where the industrial installations are already operational. It starts well before implementation of a new mine.

The environmental team goes to the plateaux where prospecting activities have already been carried out and plans to open new mines are under consideration, in order to identify all receiving bodies of water (rivulets and creeks), which may eventually be affected by a new operating area.

## 2.1 - Main objectives of the Water Monitoring

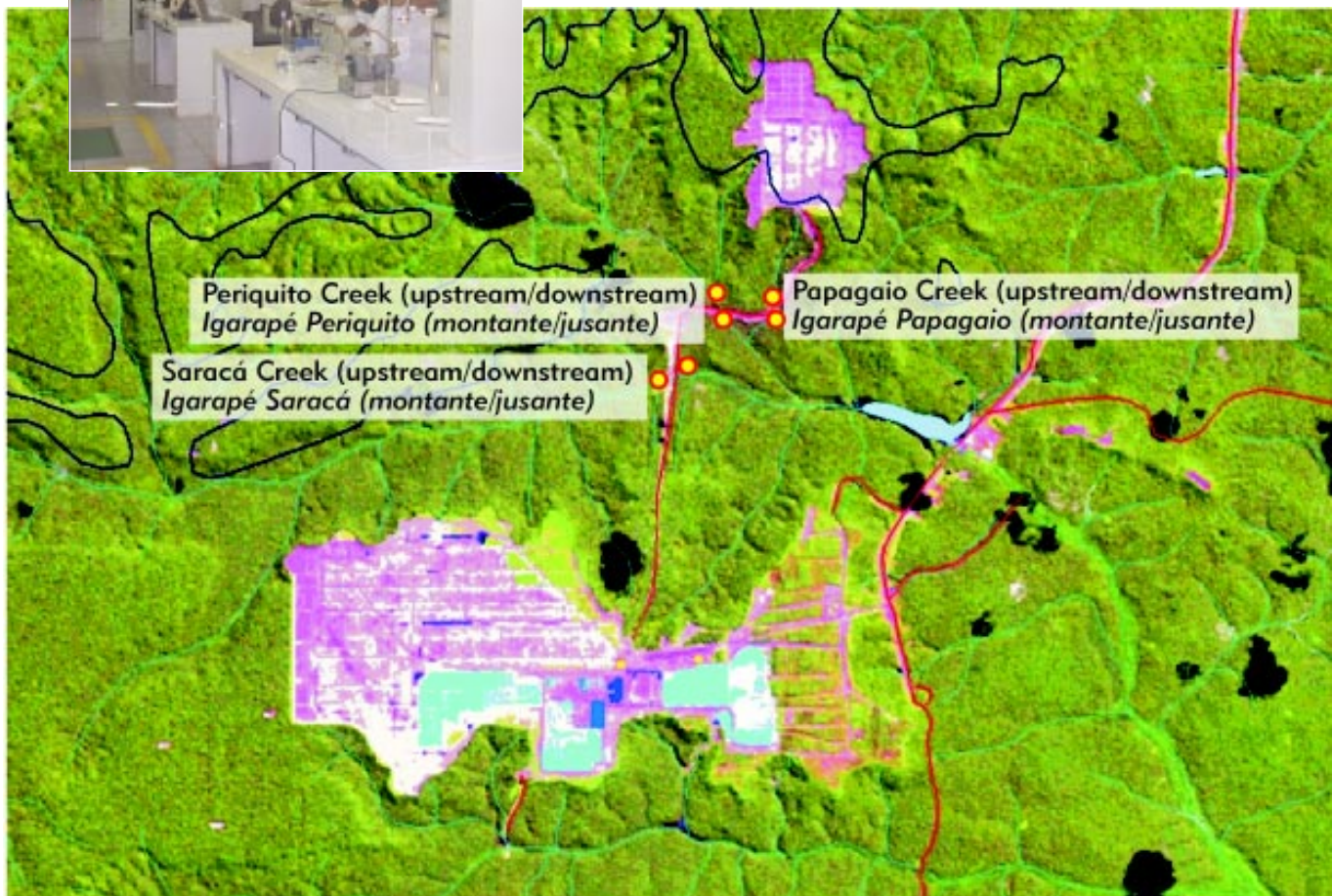
More than 30 parameters of the creek water are analyzed, such as pH, color, aluminium, iron amidst others, and this results in a quite detailed diagnosis. The main objective of this initial analysis is to learn the original conditions of the receiving bodies of water for later follow-up.

At present, MRN's monitoring net comprises 24 sampling stations strategically distributed over various points where any eventual impact is more easily detectable. This number tends to grow with the expansion of MRN's operations.



Monitoring spots in the Saracá and Papagaio mines. The detail shows the laboratory where water samples are analyzed

*Pontos de monitoramento nas áreas das minas Saracá e Papagaio. No detalhe, laboratório onde as amostras de água são analisadas*



## REVEGETATION OF THE TAILINGS RESERVOIRS

**D**evelopment of revegetation of the tailings ponds was devised to be carried out in three stages: hydroseeding, enrichment by hand-sowing (soon after hydroseeding) and seedlings plantation, which happens as soon as the conditions of the consolidated tailings permit walking on its surface.

Seedlings plantation on the SP1 was carried out in the first half of 2000, with approximately 37 thousand transplants of 27 different species. The reservoir is currently 80% covered with green, and the areas still flooded will be drained in order to plant 12 thousand seedlings still in 2000.

### 3.1 - Results obtained after revegetation of the tailings reservoirs

The following are the main results obtained with the revegetation of the tailings reservoirs:

- a) viability to cover with green the unconsolidated tailings by hydroseeding;
- b) formation of a green cover on the tailings with species inoculated with mycorrhiza (fungi and bacteria);
- c) identification of native rhizobia (bacteria) potentially usable in the revegetation of the reservoirs;
- d) identification of species of native plants capable for such symbiotic associations.

Such native species, which nodular roots indicate a positive action of the selected rhizobia, are important for replacement of the non-native species in the revegetation of the reservoirs since they are able to fix the atmosphere hydrogen and carbon as the tailings reservoir revegetation system requires.

Species already bearing seeds were detected in the SP1. Such seeds were gathered and a part of them sowed on the SP2/3 North reservoir.

The main challenges for future revegetation of the tailings reservoirs are: set up succession mechanisms on the areas covered with green, continuous selection of native species capable to nodulate (in addition to bacteria and fungi), optimization of the hydroseeding process and the reservoirs draining process as well.

Partial view of the present status of the SP1 reservoir green cover  
*Vista parcial atual da vegetação no tanque SP1*



## 3.2 - Progress of the revegetation of SP2/3 North reservoir

The 35ha total area of the SP2/3 North is entirely hydroseeded and enriched by seeds hand-sowed, and this means that the first stage has been completed.

Correction of failings in the green cover is scheduled for October and November. In the hydroseeding, 14 species were used and 36 in the hand-sowing.

The intense rainfalls over the first half of the current year and the reservoirs draining difficulties were the main causes for the delay in the revegetation of SP2/3 North, which completion had originally been scheduled for June.

Revegetation of the SP2/3 South reservoir is scheduled to commence in July 2001. Up to now, 60ha of tailings reservoirs have already been revegetated.

As the plants of the revegetated reservoirs are bearing seeds, various species of birds are being attracted to the site and this is an excellent indication of recovery

*O surgimento de sementes nas plantas dos tanques revegetados tem atraído diversas espécies de pássaros para o local, o que é um excelente indicativo de recuperação*



## REHABILITATION OF THE BATATA LAKE

**M**onitoring of the Batata Lake continues evincing the progress of the restoration of this ecosystem.

Among the latest evidences, those concerning the sediments are the most relevant. As the sediment on the bottom of the lake bed is static, the effect of re-suspended tailings is then decreasing. As a consequence, there is no risk to have them spread and impacting new areas of the lake or even the Trombetas River.

Concerning the floodland bush, 10ha are expected to be revegetated by the end of this year, with approximately 40 thousand transplants of 25 species. This is scheduled to be carried out in October and November, in which months the Trombetas River water level will be lower and planting will then be possible.

Over the latest two years, a few innovations were added to the lake rehabilitation activities, and quite satisfactory results are already being noticed, among them the use of seed bank and grass floating islands.

## 4.1 - Results of the latest experiments carried out in the Batata Lake

A new experiment in some test areas commenced in 1998 - the so-called seed bank. The seed bank is littering (leaves and seeds which, as time goes by, accumulate on the uppermost soil layer) of the floodland native forest adjacent to the Batata Lake, which is then transported to and deposited on the places to be revegetated.

The use of seed bank has the purpose to accelerating the vegetal succession in those areas not supplied with nutrients and seeds from the native rainforest.

Such areas have already a high rate of sprouting and herbaceous cover, and this experiment is to be adopted for other spots of the lake, in order to accelerate the revegetation process.

The grass floating islands are other important experiment with good results. A grass floating island is a vegetation that floats along the river during the flood season, which has a significant lake revegetation potential due to the amount of useful matter for the plants reproduction.

Gathering of floodland bush seeds for utilization in the revegetation of areas in the Batata Lake environs  
*Coleta de sementes de mata de igapó para serem utilizadas na revegetação de áreas próximas ao lago Batata*



---

Such floating islands are conveyed to areas where planting is not possible. The purpose of this process is the vegetal colonization of areas where a thin water stream remains even during the dry season, when the water level is lower.

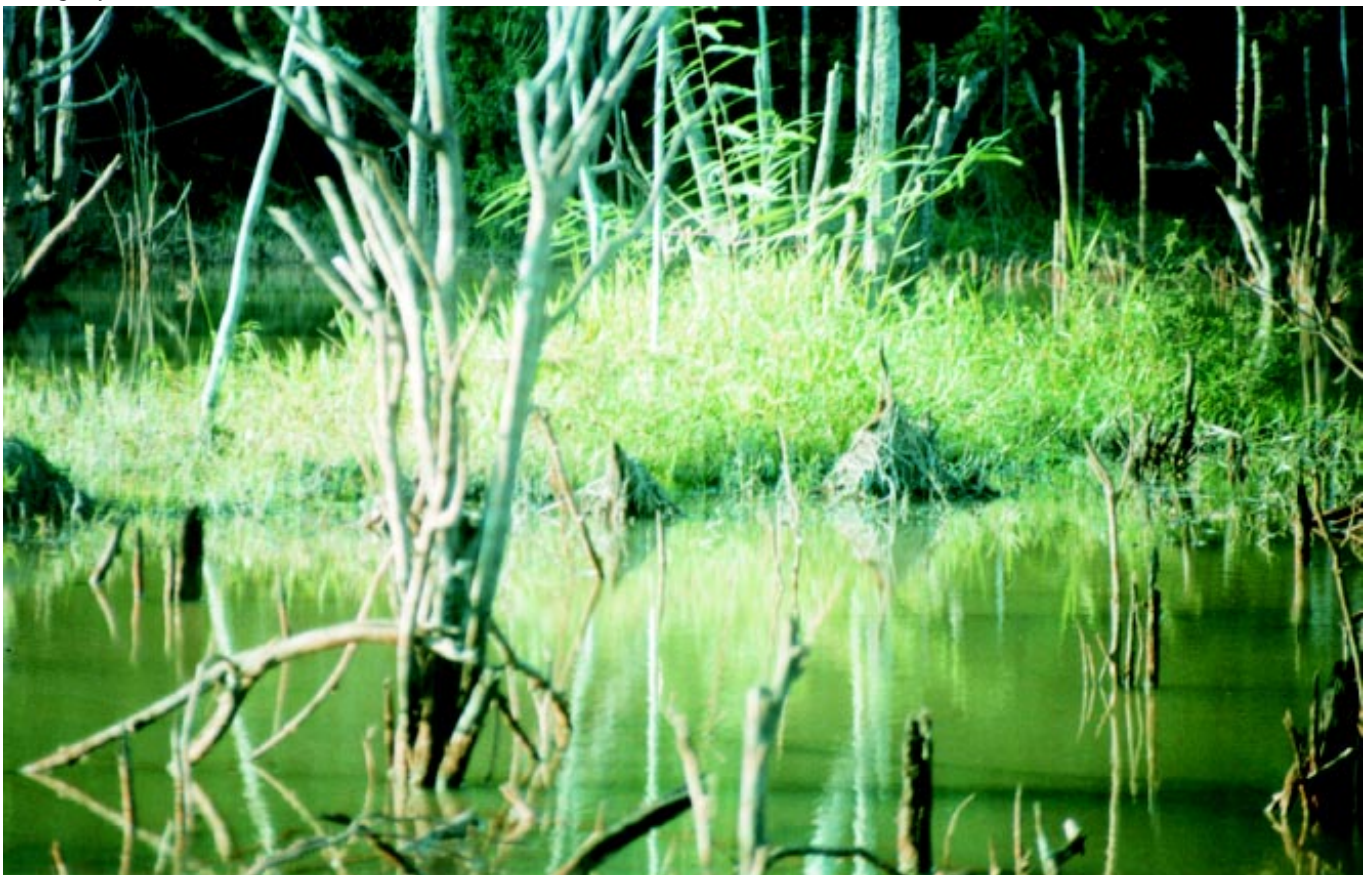
With the grass island, the roots cross the water to reach the soil and attach to places where organic matter, nutrients and seeds are available, accelerating, then, the revegetation process.

The experimental stage commenced in 1999, with the transportation of two islands: presently, bushes and leguminous can be seen on those areas, and this confirms the original expectation of the experiment.

The technological support to the activities developed in the Batata Lake has been greatly significant.

The monitoring activities also show that, over the 1998-1999 period, the number of fishes captured from the impacted area practically duplicated, let alone the increased bio-mass.

The grass floating islands, which have a great lake revegetation potencial, are already showing good results  
*As ilhas de capim, que têm um potencial significativo para a recuperação do lago, já mostram bons resultados*





## II - PRESENT STATUS IN HECTARES

## OVERALL EXPLANATIONS ON THE PRESENT STATUS IN HECTARES

Since the operations in Porto Trombetas began, MRN kept records of the yearly information on deforestation and reforestation. More recently, the need to apply for and obtain grants to its Borrow Areas from the Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM (Mineral Production Federal Department), a detailed survey of the existing operating areas was carried out.

It can be seen from such survey that there are some divergences from the historical figures and, mainly, a few differences in the concepts adopted to define reforested areas.

Some areas were disregarded when the Permanent Construction areas were defined. Then, the Present Status in Hectares presents revised numbers, according to the reviewed concepts.

# DEFORESTATION/ REFORESTATION

Period: first semester 2000  
(see comments on the previous page)

	<u>Acumulated up to</u>		<u>Increase/ (decrease)</u>
	<u>Dec/99</u>	<u>Jun/00</u>	
<b>TOTAL OF DEBUSHED AREAS (ha)</b>	<b>2.754</b>	<b>2.871</b>	<b>117</b>
<b>EXCEPT:</b>			
Permanent operating areas:			
• Port area	120	72	( 48)
• Vila residencial	-	116	116
• Airport area	-	64	64
• Railway	96	40	( 56)
• Mine instalations	159	92	( 67)
• Thichening reservoir	40	66	26
• Sandy	-	6	6
• Mining face	231	256	25
	-----	-----	-----
	646	712	66
	-----	-----	-----
<b>AREAS TO BE REVEGETED</b>	<b>2.108</b>	<b>2.159</b>	<b>51</b>
REFORESTATION COMPLETED	1.038	1.323	285
<b>GAP*</b>	<b>1.070</b>	<b>836</b>	<b>( 234)</b>
	=====	=====	=====
GAP BREAKDWN			
• Sandy area	16	-	( 16)
• Reservoirs (to be filled)	366	355	( 11)
• Papagaio/Saracá Mines and roads access	688	481	( 207)
	-----	-----	-----
• <b>Total</b>	<b>1.070</b>	<b>836</b>	<b>( 234)</b>
	=====	=====	=====

\*GAP: corresponde a área a ser reflorestada, ou seja, a diferença entre o desmatamento e o reflorestamento.



**mineração**  
**rio do norte s.a.**