

# ENVIRONMENT REPORT

UMA PUBLICAÇÃO DA MINERAÇÃO RIO DO NORTE S.A. - EDIÇÃO Nº 05 - DEZEMBRO 2001



**mineração  
rio do norte s.a.**

## LAGO BATATA

*Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico*

**BATATA LAKE**

*Impact and recovery of an Amazon ecosystem*

*A recuperação do lago Batata é um desafio  
que a MRN está vencendo a cada dia*

*The recovery of Batata Lake is a challenge  
that MRN is day by day succeeding*

# ÍNDICE / INDEX

I - ATIVIDADES EM ANDAMENTO .....	04
Apresentação .....	05
1 - Lago Batata .....	07
1.1 - Lançamento do Livro .....	08
1.2 - Evolução dos trabalhos de recuperação .....	10
2 - Monitoramento do reflorestamento .....	12
2.1 - Dinâmica dos plantios florestais .....	13
3 - Sistema de Gestão Ambiental - ISO 14001.....	15
3.1 - Conscientização Ambiental para os Trabalhadores .....	17
3.2 - Conscientização Ambiental Comunitária .....	18
4 - Tanques de rejeito .....	19
4.1 - Progressos na revegetação dos reservatórios .....	20
4.2 - Deposição do rejeito da bauxita .....	22
II - BALANÇO EM HECTARES.....	23
Explicações gerais sobre o Balanço em Hectares .....	24
Desmatamento/Reflorestamento.....	25
I - ONGOING ACTIVITIES.....	26
Presentation.....	27
1 - Batata Lake .....	29
1.1 - Book Launching .....	30
1.2 - Progress of the Restoration Works .....	32
2 - Reforestation monitoring .....	34
2.1 - Dynamics of forest planting .....	35
3 - Environmental Management System - ISO 14001.....	37
3.1 - Environmental Awareness Addressed to Workers .....	39
3.2 - Community Environmental Awareness .....	40
4 - Tailing Ponds.....	41
4.1 - Progress of the Reservoirs Revegetation .....	42
4.2 - Bauxite Tailings Disposal .....	44
II - PRESENT STATUS IN HECTARES.....	45
Overall explanations on the Present Status in Hectares.....	46
Deforestation/Reforestation.....	47



## I - ATIVIDADES EM ANDAMENTO



## APRESENTAÇÃO

**E**sta edição do Environment Report traz as últimas realizações e progressos dos trabalhos relativos ao Meio Ambiente desenvolvidos pela Mineração Rio do Norte.

Tão importante quanto o investimento que a empresa faz em pesquisas para o desenvolvimento de trabalhos ligados ao meio ambiente é o investimento no registro dos resultados alcançados, como o livro sobre o lago Batata, patrocinado pela MRN, que relata os 13 anos de pesquisa para a recuperação do ecossistema.

Outro importante assunto é a ISO 14001. No final de 2001, foram concluídas as auditorias para a certificação, e em janeiro de 2002 a MRN recebeu o certificado. O trabalho de conscientização atingiu a comunidade e todos os trabalhadores da MRN e das empresas contratadas.

---

Novas informações sobre o monitoramento do reflorestamento indicam que a recomposição da floresta está evoluindo de maneira bastante positiva. Também os tanques de rejeito estão apresentando resultados positivos, e já foram concluídos os trabalhos de hidrossemeadura no tanque SP 2/3 Sul, o terceiro tanque de rejeito a ser revegetado.

**N**este Environment Report, o destaque é o lançamento do livro “Lago Batata: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico”, escrito por cientistas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (RJ) e Universidade Federal de Juiz de Fora (MG), que conduzem o trabalho de recuperação do lago desde o seu início, há 13 anos.

O lançamento do livro, patrocinado pela MRN, é um marco para a comunidade científica, e já é referência para estudos sobre ecossistemas amazônicos. A publicação do livro reflete também a importância de registrar as descobertas dos treze anos de trabalho na recuperação do lago.

Além do livro, o Environment Report traz também as últimas informações sobre os trabalhos de recuperação do lago Batata, com os resultados dos experimentos banco de sementes e ilhas de capim flutuante.

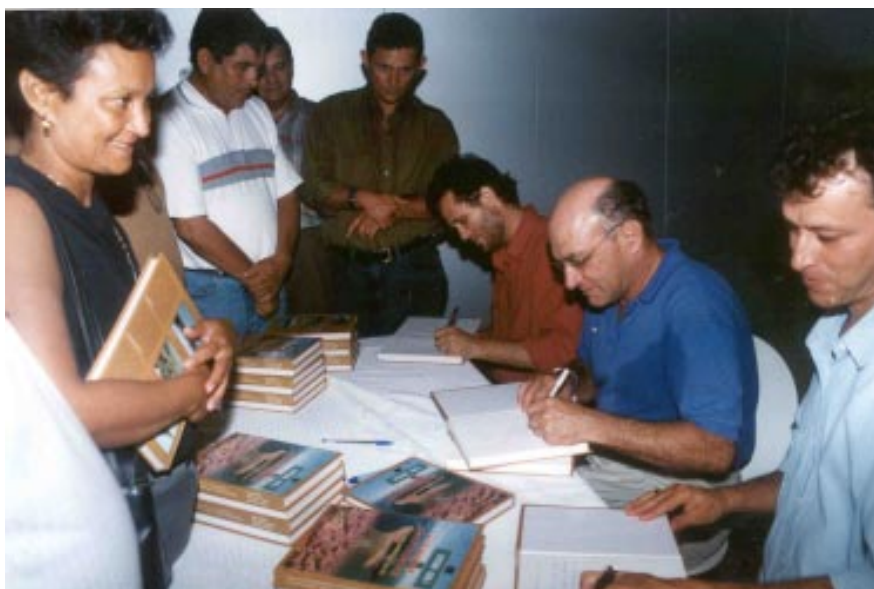
## 1.1 - Lançamento do Livro

A Mineração Rio do Norte investe em pesquisa para a recuperação do lago Batata desde 1987, quando firmou parceria, na época, com cientistas da Universidade Federal de São Carlos – UFScar, em São Paulo, e posteriormente das Universidades Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e de Juiz de Fora – UFJF. Neste período, os cientistas das universidades, em parceria com os técnicos da MRN, puderam conhecer o ecossistema amazônico, e desenvolveram diversas pesquisas que estão contribuindo para o restabelecimento do equilíbrio ecológico no lago.

Tão importante quanto os avanços nas pesquisas e a consequente recuperação do lago é o registro formal de todos os resultados alcançados. Para isso a MRN patrocinou a publicação do livro “Lago Batata: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico”, escrito pelos Professores Doutores Reinaldo Bozelli, Francisco Esteves e Fábio Roland, das Universidades Federais do Rio do Janeiro e de Juiz de Fora.

O livro descreve, em linguagem técnica, todos os princípios ecológicos para a mitigação do impacto, além de oferecer definições detalhadas da fauna e flora da região do lago. Todos os experimentos já feitos para recuperar o lago Batata estão descritos e registrados neste livro, que já é referência para pesquisadores e estudantes da área, além de ter grande importância para a comunidade científica.

Os autores autografam o livro “Lago Batata: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico”. O livro é uma importante referência para toda a comunidade científica *The authors autographing the book “Batata Lake: Impact and Recovery of an Amazon Ecosystem”. This book is an important source of information available to the whole scientific community*

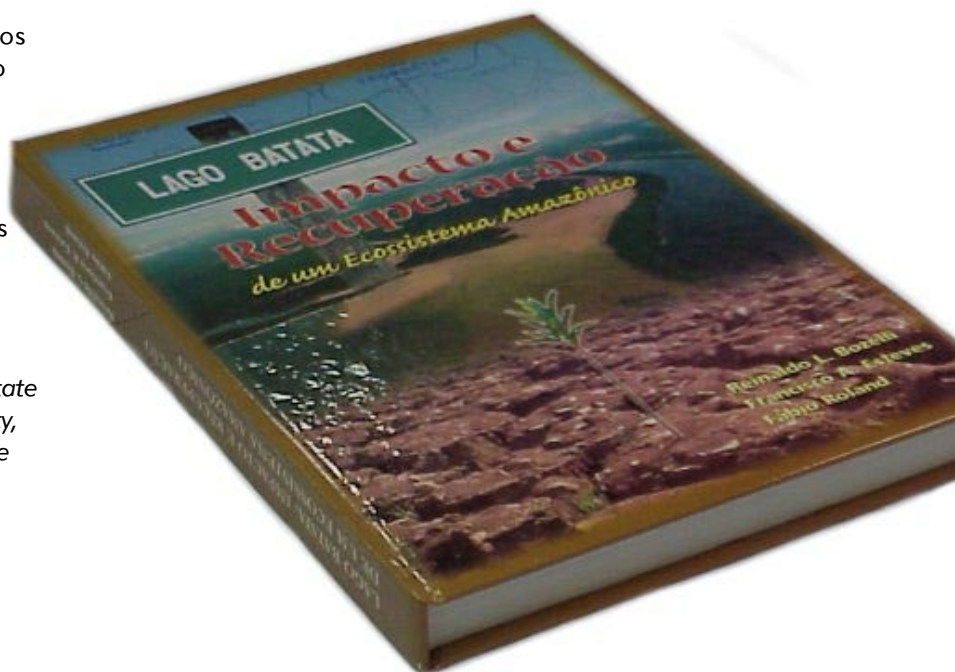


Além disso, os autores fazem apontamentos sobre a atual situação do lago, fazendo referência à importância da continuidade dos trabalhos para a sua recuperação. Nas considerações finais, estima-se que o lago recuperará suas funções ecológicas plenamente num período de 10 a 20 anos.

Desde o início dos trabalhos para sua recuperação, o lago Batata já foi alvo de estudos de diversas teses de mestrado e doutorado, no Brasil e no exterior. Esse interesse reforça ainda mais o compromisso da MRN com o restabelecimento deste ecossistema amazônico, assim como com a preservação e o manejo sustentado dos recursos naturais da região.



Reinaldo Bozelli (acima), um dos autores, visita o lago durante o lançamento do livro, com autoridades do estado do Pará, representantes municipais, do IBAMA, DNPM, jornalistas, e parceiros da MRN em trabalhos voltados ao meio ambiente  
*Reinaldo Bozelli (above), one of the authors, visiting the lake on the occasion the book was launched, accompanied by authorities of the state of Pará, representatives of the county, IBAMA, DNPM, newsmen, and those who have joined MRN in its fight towards protecting the environment*



## 1.2 - Evolução dos trabalhos de recuperação

Os últimos experimentos realizados nas áreas de recuperação do Batata, as ilhas de capim flutuante e o banco de sementes, já apresentam resultados satisfatórios, e estão sendo ampliados para áreas maiores.

O banco de sementes 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.

As ilhas de capim são vegetações que flutuam pelos rios na época da cheia e que apresentam um potencial significativo na revegetação do solo.

Nas áreas de testes dos bancos de sementes, que foram feitas há cerca de dois anos, já existem pequenos arbustos, o que atesta a eficácia do experimento. Por se tratar de áreas alagáveis, o crescimento das árvores acontece somente no período em que elas não estão inundadas, ou seja, cerca de seis meses por ano.

O conceito do experimento com o banco de sementes é acelerar o processo de recuperação natural das áreas próximas à mata, formando ilhas de vegetação que, com o tempo, formarão a cobertura vegetal necessária para o restabelecimento do equilíbrio ecológico na área.

As ilhas de capim flutuante também se mostram importantes aliadas na recuperação de áreas permanentemente alagadas, porém de pouca profundidade, onde não é possível realizar o plantio.

Outro importante ponto a ser mencionado é que muitas das espécies plantadas no Batata já estão florescendo e frutificando, produzindo sementes que muito colaboram para o processo de regeneração natural da área impactada.



Banco de sementes: pequenos arbustos em crescimento atestam a eficácia do experimento  
*Seed bank: small bushes are growing, an evidence of the efficiency of this experiment*



## MONITORAMENTO DO REFLORESTAMENTO

**E**m cinco anos de trabalho, o monitoramento do reflorestamento tem se mostrado uma ferramenta fundamental para o acompanhamento da evolução das áreas reflorestadas pela MRN.

Os parâmetros acompanhados permitem à equipe do Meio Ambiente da MRN saber a evolução de cada área no que se refere a crescimento, mortalidade, diversidade, sucessão natural, entre outros, permitindo que essas informações possam gerar melhoria de processos para os novos plantios.

O último relatório do Monitoramento de Florestas Plantadas e Primárias caracteriza os plantios como maduros (os feitos na década de 80) e os jovens (da década de 90), a fim de que sejam analisados individualmente.

## 2.1 - Dinâmica dos plantios florestais

O último relatório do monitoramento do reflorestamento, que analisa o comportamento dos plantios maduros e jovens, nos anos de 1998, 1999 e 2000, aponta resultados bastante satisfatórios na maioria dos parâmetros avaliados.

Os parâmetros avaliados foram a diversidade de espécies, a abundância arbórea, a mortalidade, o diâmetro médio, a área basal, a altura média e seus correspondentes incrementos periódicos.

A diversidade arbórea nas áreas monitoradas manteve-se estável neste período, tendo sido registradas 90 espécies de 28 famílias em 2000 para os reflorestamentos da década de 80 (os chamados maduros). Também houve estabilidade na diversidade arbórea dos reflorestamentos dos anos 90, os jovens, com 119 espécies de 31 famílias.

A mortalidade aumentou sensivelmente em algumas áreas monitoradas. Esse aumento é em parte explicado pela predação das mudas e também pela competição com as espécies oriundas da regeneração do banco de sementes que, aliada à ação dos dispersores naturais de sementes, está se pronunciando e, num determinado tempo, poderá se sobrepor ao plantio do reflorestamento.

Em outras palavras, a sucessão natural, sobretudo das espécies arbóreas, está se consolidando e competindo por luz, água e nutrientes com os indivíduos das espécies plantadas nos reflorestamentos. Na prática, o que se vê durante os trabalhos de campo é que existe uma regeneração natural vigorosa, sobretudo das arbóreas, em termos qualitativos e quantitativos.

Outro parâmetro, a distribuição diamétrica, teve incremento em todas as áreas analisadas, sendo que nos plantios jovens a maioria das árvores encontra-se com diâmetro de até 15 cm. O diâmetro é calculado sempre a 1,30m do chão, para todos os indivíduos analisados.

Quanto à altura, nos plantios maduros, a amplitude varia até 24,9m, sendo que a maioria dos indivíduos monitorados encontra-se na faixa de até 15 metros de altura, e nos plantios jovens, grande parte dos indivíduos estudados está na faixa de até 10 metros de altura.

Nos três anos estudados (1998 a 2000), houve incremento positivo em todos os plantios, tanto de diâmetro quanto de altura, indicando que os valores de área basal desses reflorestamentos (jovens) são promissores quando comparados com os de outras florestas secundárias.

Todos esses dados demonstram que o trabalho de recomposição das áreas mineradas conduzido pela MRN está no caminho certo, e que, com a ajuda da natureza, através da sucessão natural, a floresta plantada terá plenas condições de ser como a floresta primária, em termos de diversidade, abundância, crescimento e outros parâmetros.

No monitoramento do reflorestamento, houve incrementos positivos nos parâmetros de diâmetro e altura das espécies plantadas

*Reforestation monitoring shows positive growth in the diameter and height parameters of the planted species*



**A**o longo de 2001, o assunto Gestão Ambiental – ISO 14001 foi amplamente trabalhado em Porto Trombetas, na MRN e nas empresas contratadas, em todos os níveis.

Para que o conhecimento e entendimento da Política da Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente chegasse a todos, vários esforços foram feitos, entre eles o treinamento para todos os empregados da MRN e das empresas contratadas, além da disponibilização desta Política em locais públicos, para disseminação na comunidade.

Também foi realizada uma campanha de quatro dias no cinema, com o objetivo de atingir toda a comunidade, sobretudo esposas e empregadas domésticas.

Assim, em dezembro de 2001 foi concluído o processo de auditoria que recomendou a certificação da MRN segundo a norma ISO 14001, sem qualquer não conformidade. E, em janeiro, a MRN recebeu o certificado oficial.

---

As auditorias foram realizadas pela empresa norueguesa Det Norske Veritas – DNV, contemplando todas as atividades operacionais e administrativas da MRN, e todas as instalações da infra-estrutura e do núcleo urbano de Porto Trombetas.

Esta certificação fez de Porto Trombetas a primeira vila no Brasil a ter a ISO 14001, o que é motivo de muito orgulho para todos os moradores, e prova de que todos estão empenhados na preservação do meio ambiente.

### 3.1 - Conscientização Ambiental para os trabalhadores

Em 2001, mais de 90% dos empregados da MRN e empresas contratadas receberam treinamento sobre a Conscientização Ambiental. De acordo com a norma ISO 14001, é fundamental que todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente no processo de certificação tenham conhecimento das práticas adotadas no Sistema de Gestão Ambiental.

O treinamento ministrado para os trabalhadores consistiu dos seguintes tópicos:

- Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental – SGA: definição de desenvolvimento sustentável, ecoeficiência, meio ambiente e da própria norma ISO 14001;
- Política de Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente, publicada no último Environment Report;
- Aspectos e impactos ambientais significativos relacionados às atividades da MRN e empresas contratadas;
- Gerenciamento Pelas Diretrizes – GPD, e a sua aplicabilidade no Sistema de Gestão Ambiental;
- Requisitos legais referentes ao meio ambiente;
- Padrões Operacionais (também já citados no Environment Report anterior); e
- Planos de Emergência, processo conduzido através do Plano de Ajuda Mútua – PAM. Foi criado um Padrão de Controle de Emergência, cujo objetivo é estabelecer e manter os procedimentos macros para atender a acidentes e situações de emergência que possam resultar em danos às pessoas, ao patrimônio ou ao meio ambiente.

Placas da Política da Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente da MRN foram afixadas em diversos locais para envolver a comunidade de Porto Trombetas

*Aiming at involving the whole Porto Trombetas community, MRN's Quality, Health, Safety and Environment Policy is disclosed through various plates held on various strategic places*



## 3.2 - Conscientização Ambiental Comunitária

No mês de junho de 2001, a comunidade de Porto Trombetas participou do Seminário de Conscientização Ambiental, cujo objetivo foi informar esposas e empregadas domésticas sobre a certificação ISO 14001, e também sobre a importância de preservar o meio ambiente, através do uso racional dos recursos naturais.

Cerca de 600 pessoas estiveram presentes durante os quatro dias de seminário, o que proporcionou um rico debate, além de excelentes manifestações, por parte dos participantes, de consciência para a preservação.

Nas palestras foi apresentada à platéia a Política da Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente da MRN, com explicações detalhadas de cada um de seus parágrafos.

Outro tema apresentado à comunidade foi a crise energética que afetou o país em 2001. No Brasil, 92% da energia produzida tem como fonte principal a água, e a crise energética é, portanto, sintoma de um problema ainda maior: a escassez de água. Esse fato reforça ainda mais a importância da preservação dos recursos naturais.

Também foram realizadas esquetes teatrais, mostrando o comportamento de pessoas comuns em suas casas, enfatizando a maneira como elas podem reduzir o desperdício por meio de ações simples, como tomar banho rápido, ligar o ferro de passar quando há uma quantidade grande de roupas e não dormir com a televisão ligada.

A Conscientização Ambiental Comunitária foi uma etapa do processo de implantação do Sistema de Gestão Ambiental da MRN, com vistas à certificação de todo o complexo de Porto Trombetas na ISO 14001.

A conscientização da comunidade em relação às questões ambientais foi um importante passo para a conquista da certificação na norma ISO 14001

*The community awareness concerning environmental issues was an important step towards obtaining the ISO 14001 Norm Certification*



O trabalho de revegetação dos tanques de rejeito, iniciado em 1998 no reservatório SP1, mostra resultados bastante positivos. O SP1 já apresenta densa cobertura vegetal, e em 2002 estará sendo monitorado quanto à física, química e biologia do solo, utilizando-se os mesmos parâmetros adotados para o monitoramento do reflorestamento.

Esse trabalho será muito importante para alavancar melhorias no processo de revegetação dos tanques de rejeito. Muitas espécies plantadas no SP1 já estão florescendo e frutificando, o que significa que estão completando seu ciclo de vida, mostrando-se adaptadas ao meio.

O SP 2/3 Norte, hidrossemeado em 2000, teve um alto índice de germinação e passa pela fase de enriquecimento por lançamento manual de sementes.

O trabalho de hidrossemeadura do SP 2/3 Sul, iniciado em setembro de 2001, já apresenta os primeiros resultados: pequenas plantas crescem em meio ao rejeito ainda pastoso.

## 4.1 - Progressos na revegetação dos reservatórios

A identificação de leguminosas nativas é de extrema importância na revegetação dos tanques de rejeito, porque permite uma mais rápida adaptação da vegetação ao solo do reservatório, de composição físico-química praticamente nula para o desenvolvimento de vida.

A inoculação de bactérias nessas espécies, para as raízes nodularem, faz com que a fixação de nitrogênio do ar no solo seja maior, proporcionando, aos poucos, melhores condições para a vida da vegetação no meio inóspito que é o tanque de rejeito.

Em 2001, algumas áreas no reservatório SP 2/3 Norte foram enriquecidas pelo lançamento manual de sementes e outras, onde já se caminha sobre o rejeito, receberam mudas. Já foram plantadas no SP 2/3 Norte 24.106 mudas de 32 espécies diferentes, proporcionando a redução de áreas onde ficaram falhas, e aumentando a densidade da cobertura vegetal já existente.

A hidrossemeadura no reservatório SP 2/3 Sul, de 40 hectares, começou em agosto, e foi concluída em novembro de 2001. Várias áreas hidrossemeadas já apresentam cobertura vegetal, principalmente nas bordas, que secam mais rapidamente.

Parte das sementes utilizadas na hidrossemeadura do SP 2/3 Sul foi colhida no SP1, o que significa que as espécies ali plantadas já fecharam um ciclo de vida, ao florescer e frutificar. Por serem de indivíduos que cresceram no tanque de rejeito, essas sementes, ao germinarem, produzem plantas mais bem adaptadas ao meio, mais resistentes e com maior sobrevida.



Imagens do tanque de rejeito SP1: espécies plantadas já fecharam ciclos de vida, ou seja, já estão florescendo e se frutificando  
*Views of the SP1 tailing pond: species planted have already closed their life cycle, which means they are already blossoming and bearing fruits*



## 4.2 - Deposição do rejeito da bauxita

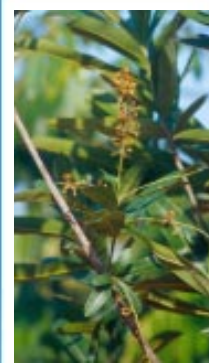
O Plano de Exaustão das reservas da MRN define que todo o rejeito a ser produzido até o final da vida útil dos depósitos de bauxita será disposto no Platô Saracá.

Em função disso não será necessária, no futuro, a relocação das instalações de beneficiamento nem a construção de tanques de rejeito em outros platôs, ou mesmo de barragens convencionais.

Portanto, grande parte da área minerada do Saracá será transformada, de acordo com a necessidade no tempo, em tanques de rejeito, que depois de cheios serão revegetados. As áreas onde não serão construídos tanques são reflorestadas no ano seguinte à extração da bauxita.

O planejamento dos tanques de rejeito no Platô Saracá já contempla a localização de todos a serem construídos, ano em que começarão a receber o rejeito e o ano em que serão revegetados.

Por outro lado, nos outros platôs, o gap entre desmatamento e reflorestamento praticamente não existirá, pois todas as áreas mineradas serão prontamente recompostas.



## II - BALANÇO EM HECTARES

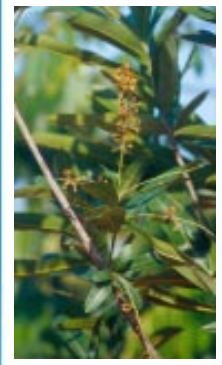
## EXPLICAÇÕES GERAIS SOBRE O BALANÇO EM HECTARES

O GAP teve uma redução de 26,4 hectares em 2001 se comparado ao ano de 2000. Esse resultado ocorreu porque 196,9 hectares, do total de 415,1 hectares desmatados, estão localizados em áreas de operação permanente, sendo que 108,9 hectares referem-se à instalação das minas Almeida e Aviso, e 88 hectares referem-se ao novo reservatório de rejeito diluído.

# DESMATAMENTO/ REFLORESTAMENTO

Período: 2001  
(veja comentários na página anterior)

	<u>Acumulado até</u>		<u>Aumento/ (redução)</u>
	<u>Dez/00</u>	<u>Dez/01</u>	
<b>TOTAL DAS ÁREAS DESMATADAS (ha)</b>	<b>3.087,0</b>	<b>3.502,1</b>	<b>415,1</b>
<b>MENOS:</b>			
Áreas de operação permanente:			
• Área do Porto	72,0	72,5	0,5
• Vila residencial	116,0	115,5	(0,5)
• Área do Aeroporto	64,0	64,3	0,3
• Rodoferrovia	40,0	39,7	(0,3)
• Instalações da Mina	92,0	200,9	108,9
• Reservatórios de espessamento	66,0	154,0	88,0
• Areal	6,0	5,7	(0,3)
• Frente de lavra	256,0	256,0	-
	-----	-----	-----
	712,0	908,6	196,6
	-----	-----	-----
<b>ÁREAS SUJEITAS À REVEGETAÇÃO</b>	<b>2.375,0</b>	<b>2.593,5</b>	<b>218,5</b>
<b>REFLORESTAMENTO EFETUADO</b>	<b>1.329,0</b>	<b>1.573,9</b>	<b>244,9</b>
<b>GAP*</b>	<b>1.046,0</b>	<b>1.019,6</b>	<b>(26,4)</b>
	=====	=====	=====
<b>COMPOSIÇÃO DO GAP</b>			
• Reservatórios (em fase de enchimento)	355,0	290,7	(64,3)
• Mina Papagaio/Saracá e estradas de acesso	691,0	728,9	37,9
	-----	-----	-----
• <b>Total</b>	<b>1.046,0</b>	<b>1.019,6</b>	<b>(26,4)</b>
	=====	=====	=====
*GAP: palavra em inglês que significa "intervalo". Aqui corresponde à área a ser reflorestada, ou seja, a diferença entre o desmatamento e o reflorestamento.			



## I - ONGOING ACTIVITIES



## PRESENTATION

**T**his edition of the Environment Report brings to you the latest developments of Mineração Rio do Norte environmental work issues.

The investments the Company makes in important environmental researches are as significant as the expenditures on recording their outcomes, such is the case of the book on the Batata Lake, edited under MRN's sponsorship and reporting on 13 years' research towards rehabilitating the impacted ecosystem.

ISO 14001 is another topic: audits to the effect of obtaining the ISO 14001 certification were completed in December and the official document was granted in January 2002. The awareness efforts reached the whole community as well as MRN and Contractors' workers.

---

New information on reforestation monitoring indicates that the forest restoration is progressing in quite a positive way and so is the case of the tailings ponds; hydroseeding on the SP 2/3 South pond, that was the third tailing pond to be re-vegetated, has already been completed.

The outstanding event under this report is the launching of the book which bears the title “Batata Lake: Impact and Recovery of an Amazon Ecosystem”, whose authorship is shared by scientists of the Rio de Janeiro (RJ) and Juiz de Fora (MG) Federal Universities who have been conducting the rehabilitation of this lake since its beginning 13 years ago.

This book launching, under MRN’s sponsorship, is an effective mark to the scientific world and a reference book on Amazon Ecosystem studies. Its publication also evidences how important was to have recorded all findings over these thirteen years of work on the lake restoration.

Besides reporting on this book, the Environment Report brings to you the latest information on the Batata Lake rehabilitation underway, such as the outcomes of seed bank and grass floating island experiments.

## 1.1 - Book Launching

The Batata Lake recovery researches began in 1987; on the early stage of the services, scientists of the São Carlos Federal University – UFSCar, in São Paulo, shared MRN’s initiative, later on assigned to the Rio de Janeiro – UFRJ’s and Juiz de Fora – UFRJ’s scientists. As a result of this joint effort over this 13 year period, the scientists and MRN’s technicians could expand their knowledge about the Amazon ecosystem and develop a number of researches that are contributing to restoring the lake ecological balance.

It is worth mentioning once again, that the progress of such researches and consequent rehabilitation of the lake is as important as the formal recording of all results obtained. Towards this end, MRN sponsored publication of the “Batata Lake: Impact and Recovery of an Amazon Ecosystem” by Professors Doctors Reinaldo Bozelli, Francisco Esteves and Fábio Roland, from the Rio de Janeiro and Juiz de Fora Federal Universities.

This book includes a technical description of all ecological principles towards mitigation the impact on the ecosystem, besides detailedly describing the fauna and flora of the area surrounding the lake region. All experiments and experiences so far made to recover the Batata Lake are also described and recorded on this book, which is already considered a reference to researchers and students of this field, let alone its high significance to the scientific community.

Invitees to the launching of “Batata Lake: Impact and Recovery of an Amazon Ecosystem” visiting the lake during the event *Convidados para o lançamento do livro “Lago Batata: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico” visitam o lago durante o evento*



Additionally, the authors report on the present status of the lake and make reference to the importance of proceeding with its rehabilitation. Under the end-remarks of the book, it is predicted that within ten to twenty years from this date, the lake ecological functions will have been entirely recovered.

Since the beginning of the Batata Lake restoration works, it has been the focus of studies for master and doctor degree thesis, both in Brazil and abroad. Such interest strengthens still further MRN's compromise with the rehabilitation of this Amazon ecosystem, as well as preservation and sustained handling of all natural resources of this region.

The co-authors Fábio Roland, Francisco Esteves and Reinaldo Bozelli (to the left of the photo), together with João Carlos Henriques and Alexandre Castilho, from MRN's Environmental Control Advisory

*Os autores do livro Fábio Roland, Francisco Esteves e Reinaldo Bozelli (à esquerda na foto), juntos com João Carlos Henriques e Alexandre Castilho, da Assessoria de Controle Ambiental da MRN*



## 1.2 - Progress of the Restoration Works

The latest experiments and experiences on the Batata Lake areas under recovery, the floating grass islands and seed bank are already presenting satisfactory results and such experiments are now being extended to larger areas.

The seed bank is the "litter" (leaves and seeds accumulating on the soil surface as the time goes by) of the floodland forest adjacent to the Batata Lake that is carried and deposited on the site to be reforested.

The grass island, the floating vegetation on the rivers during the rainy season (rainfall), is potentially significant to the soil re-vegetation.

As can be seen from the seed banks trial areas built up two years ago, small bushes are already growing there and this evinces the efficiency of the experiment. As the areas are floodable, the trees grow only during the six months' dry season.

The seed bank concept has the purpose to accelerate the natural restoration process of the areas close to the forest, forming vegetation islands that will in due course compose the vegetal cover required to restore the ecological balance of the area.

The floating grass islands are also important enhancement for restoration of the permanently flooded but not deep areas, where planting is not feasible.

Still concerning acceleration of the natural restoration process of the impacted area it is worth mentioning that many species planted on the Batata Lake are already blossoming, bearing fruits and producing seeds.



View of the Grass Island, an experiment that is being tried on the lake: it is an important aid towards the lake rehabilitation  
*Imagens de uma Ilha de Capim, experimento que vem sendo testado no lago Batata: importante aliada na recuperação do lago*



**A**fter five years monitoring the forest, it becomes evident that this is an essential tool to following up the development of the reforested areas.

The selected parameters permit MRN's Environment team to learn the evolution of each area by following up the trees' growth, mortality, diversity, natural succession among others, and the outcomes of such process may result in process improvements to be adopted in the coming plantings.

In order to allow an individual analysis of the planted species, the latest Monitoring Report of the Planted and Primary Forests classifies the plantings as mature (planted along the 80's) and youngsters (planted along the 90's).

## 2.1 - Dynamics of forest planting

The latest Reforestation Monitoring Report that analysis how the mature and young plantations dated 1998, 1999 and 2000 behave shows that quite satisfactory results were achieved for most of the evaluated parameters.

Such parameters were: diversity of species, abounding trees, mortality, average diameter, basal area, average height and corresponding periodical growth.

The tree's abundance on the monitored forest under restoration remained steady over this period: over the 80's (mature plantings), 90 species of 28 families were recorded. Also the trees' diversity over the 90's reforestation programs - the young ones – remained steady with 119 species of 31 families.

Mortality on some of the monitored areas grew quite a lot. This can be explained partly by predatory action, and partly by the competition with the species originating from regeneration of the seed bank that, allied to the seeds natural dispersion, is augmenting, and as time goes by, may dominate the forest planting.

In other words, it can be seen that the natural succession, mainly of the tree species, is getting consolidated and competes for light, water and nutrients with the planted specie individuals. In practice, it can be seen from the field works that the visible natural regeneration, mainly trees, is quantitatively and qualitatively vigorous.

As far as the diametric distribution parameter is concerned, all analyzed areas progressed and most of the trees in the young plantings were 15 centimeters in diameter. For all analyzed individuals, the diameter is always calculated 1.30 cm from the soil surface.

The average height of the trees in the mature plantings may range up to 24.9 meters, however, most of the monitored individuals are in the range of up to 15 meter high, whereas in the young plantings, most of the studied individuals are in the range of 10 meters.

Over the three years' period covered by the studies (1998 to 2000), all plantings had positive increment, both in diameter and height, which is indicative that the basal area of such reforestations (youngsters) are promising when compared to the other secondary forest plantings.

All such data evidences that the restoration of the mined-out areas conducted by MRN is on the right track and further, enhanced by nature through the natural succession, the planted forest can be just alike the primary forest as far as diversity, abundance, growth and other parameters are concerned.

The reforested areas are ever growing. The trees' growth shown on this photo evinces the mined-out areas restoration process  
*As áreas reflorestadas apresentam constante crescimento. Na foto, o desenvolvimento das árvores demonstra que as áreas mineradas estão se recompondo*



## ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM – ISO 14001

**A**long 2001, ISO 14001 Environmental Management issue was widely worked on at all levels in Porto Trombetas, both in MRN and Contractors.

Considerable effort was made in order to have the Company's Quality, Health, Safety and Environmental Policy known and understood by everyone, MRN's and Contractors' employees were trained and this Policy was made available on public places and scattered to the whole community.

A four-day's campaign was also carried out in the theatre with the purpose to reach the whole community, mainly the housewives and housemaids.

Auditing services to the effect of obtaining the ISO 14001 certification were completed in December 2001 without non-conformities detected, and the official document was granted in January 2002.

---

Det Norske Veritas – DNV, a Norwegian auditing concern – was responsible for the auditing services that covered MRN’s operating and administrative activities, as well as all Porto Trombetas operating infrastructure and urban nucleon.

Porto Trombetas is the first village in Brazil to be granted the ISO 14001 certification, and its whole population is very proud of this achievement, which evidences all its inhabitants’ compromise and commitment with the environment preservation.

### 3.1 - Environmental Awareness Addressed to Workers

In 2001, over 90% of MRN's and Contractors' employees were subjected to Environmental Awareness training. As per ISO 14001 Norm, it is essential that everyone involved, either directly or indirectly, in the certification process should be aware of the practices adopted under the Environmental Management System.

The workers' training comprised the following topics:

- Environmental Management System – EMS requirements: definition of sustainable development, eco-efficiency, environment and the ISO 14001 Norm itself;
- Quality, Health, Safety and Environment Policy published in the latest Environment Report;
- Significant environmental aspects and impacts arising from MRN's and contractors' activities;
- Management by Guidelines – MBG and its applicability to the Environmental Management System;
- Environment requirements' legal aspects;
- Operating Standards (already covered under the previous Environment Report); and
- Contingency Plans, carried out through the Mutual Aid Plan – MAP. An Emergency Control Standard was made up to the effect of setting up and keeping the macro-procedures to handle accidents and emergency situations that may result in damages to people, properties and environment.

Environmental Awareness sessions addressed to contractors to the effect of getting everyone involved in MRN's efforts towards obtaining the certification  
*Palestras sobre Conscientização Ambiental para empresas contratadas: envolvendo a todos na busca pela certificação*



## 3.2 - Community Environmental Awareness

In June 2001, the Porto Trombetas community participated in the Environmental Awareness Seminar which objective was to get the housewives and housemaids informed on the ISO 14001 certification, as well as on the importance of preserving the environment through the rational use of the natural resources.

Approximately 600 persons participated in this four-day's seminar, and an intensive debate then arose, in addition to excellently expressed observations on the preservation awareness on the part of the participants.

Together with the lectures, MRN's Quality, Health, Safety and Environmental Policy was disclosed to the participants, with detailed explanations on each of its paragraphs.

The energetic crisis, which the country was going through in 2001, was another subject item. 92% of the power available in Brazil has water as its main source of production, and the power crisis is consequently indicative of a more serious problem: water scarcity. This problem strengthens still further the importance of preserving the natural resources.

Theater sketches were carried out to show how the common persons behave in their houses, emphatically showing that they can reduce waste through simple actions such as quick showers, ironing only when the amount of clothes justifies this, and avoid sleeping with turned-on televisions.

The Community Environmental Awareness was one of the steps of MRN's Environmental Management System towards obtaining the ISO 14001 certification for the whole Porto Trombetas complex that, as mentioned elsewhere above, was granted in January 2002.

Riverside population (on the photo) receiving instructions on how to act to minimizing any possible environmental impacts: focusing the environmental awareness of the communities  
*Moradores ribeirinhos (na foto) recebem instruções sobre como proceder em relação ao meio ambiente, minimizando possíveis impactos: foco na consciência ambiental das comunidades*



**R**evegetation of the tailings ponds started in 1998 on the SP1 pond and the results so far obtained are quite encouraging. Thick vegetation already covers the SP1 reservoir and as from 2002 the soil physical, chemical and biologic characteristics will be monitored; the parameters will be the same adopted for the reforestation monitoring.

This will be a very important work to lever improvements to the tailings pond revegetation process. A number of species planted on the SP1 pond are already blossoming and bearing fruits, and this means that their life cycle is being completed, thus evidencing that they are nicely adapted to the environment.

SP 2/3 North that was hydro-seeded in 2000 had a high germination rate and goes through the enrichment stage by hand-seeding.

The early results of SP 2/3 South hydro-seeding, which started in september 2001, are now appearing: small plants are growing on the still muddy-paste tailings.

## 4.1 - Progress of the Reservoirs Revegetation

Identification of native leguminous is extremely important in the revegetation of the tailing ponds since it permits the plants to quickly adapt to the barren soil, which physical and chemical characteristics are practically devoid of nutrients and other components which are required for life development.

Inoculation of bacteria into such species in order to have their roots nodulating increases attachment of the atmosphere nitrogen to the soil, and by and by, better life conditions in the tailing ponds hostile environment will be created.

Hand-sowing enriched some areas of the SP 2/3 North pond and others, on which it is already possible to walk on the tailings, received seedlings. Over year 2000, 24,106 plants of 32 different species were planted on the SP 2/3 North, thus reducing the areas with voids and increasing the density of the existing vegetal surface.

The 40 hectares hydro-seeding of the SP 2/3 South started in august and was completed in november 2001. Various hydro-seeded areas are already surfaced with a vegetal cover, mainly on the borderlines that dries out more quickly.

A part of the seeds utilized in the SP 2/3 South sowing was collected from the SP1 that means that species planted there have already blossomed and fructified, thus closing the life cycle. As the seeds originated from individuals that grew on the tailings pond their seeds will germinate and produce plants that will more easily fit to the environment that means, they will be stronger and live longer.



SP 2/3 North pond: the areas enriched by hand sowing and plantings. It is already possible to walk on the tailings (photo above)  
*Tanque SP 2/3 Norte: áreas enriquecidas com o lançamento manual de sementes e mudas. É possível caminhar sobre o rejeito (foto acima)*



## 4.2 - Bauxite Tailings Disposal

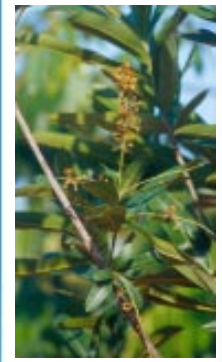
In accordance with MRN's Bauxite Reserves Exhaustion Plan all waste to be produced to the end of the useful life of its bauxite deposits will be disposed on the Saracá Plateau.

This means that, in the future, it will neither be necessary to relocate its beneficiation installations nor construct tailing ponds nor conventional dams on other plateaus.

A large portion of the Saracá Plateau mined-out area will be transformed into tailing ponds as time goes by and will be re-vegetated after filled to capacity. Whenever no tailing ponds are to be constructed, the area will be reforested along the year following the bauxite extraction.

Location of all future tailing ponds to be constructed, the year the waste disposal and subsequent reforestation are to commence are covered under the Saracá Plateau tailing ponds planning.

On the other hand, the gap between deforestation and reforestation will practically be inexistent since all mined-out areas will readily be restored.



## II - PRESENT STATUS IN HECTARES

## OVERALL EXPLANATIONS ON THE PRESENT STATUS IN HECTARES

The gap was reduced by 26.4 hectares in 2001, as compared to year 2000 figure. This was because 196.9 hectares, out of the 415.1 hectare debushed area are located on permanently operating areas, 108.9 hectares relate to the installation of Almeidas and Aviso mines and 88 hectares to the new diluted tailing ponds.

# DEFORESTATION/ REFORESTATION

Period: 2001

(see comments on the previous page)

	<u>Acumulated up to</u>		<u>Increase/</u>
	<u>Dec/00</u>	<u>Dec/01</u>	<u>(decrease)</u>
<b>TOTAL OF DEBUSHED AREAS (ha)</b>	<b>3.087,0</b>	<b>3.502,1</b>	<b>415,1</b>
<b>EXCEPT:</b>			
Permanent operating areas:			
• Port area	72,0	72,5	0,5
• Town site	116,0	115,5	(0,5)
• Airport area	64,0	64,3	0,3
• Railway	40,0	39,7	(0,3)
• Mine installations	92,0	200,9	108,9
• Thickening reservoir	66,0	154,0	88,0
• Sandy area	6,0	5,7	(0,3)
• Mining area	256,0	256,0	-
	-----	-----	-----
	712,0	908,6	196,6
	-----	-----	-----
<b>AREAS TO BE REVEGETATED</b>	<b>2.375,0</b>	<b>2.593,5</b>	<b>218,5</b>
<b>REFORESTATION COMPLETED</b>	<b>1.329,0</b>	<b>1.573,9</b>	<b>244,9</b>
<b>GAP*</b>	<b>1.046,0</b>	<b>1.019,6</b>	<b>(26,4)</b>
	=====	=====	=====
<b>GAP BREAKDOWN</b>			
• Reservoirs (to be filled)	355,0	290,7	(64,3)
• Papagaio/Saracá Mines and roads of access	691,0	728,9	37,9
	-----	-----	-----
• <b>Total</b>	<b>1.046,0</b>	<b>1.019,6</b>	<b>(26,4)</b>
	=====	=====	=====
*GAP: it refers to the area to be reforested. It means the difference between the deforestation and the reforestation.			



**mineração**  
**rio do norte s.a.**