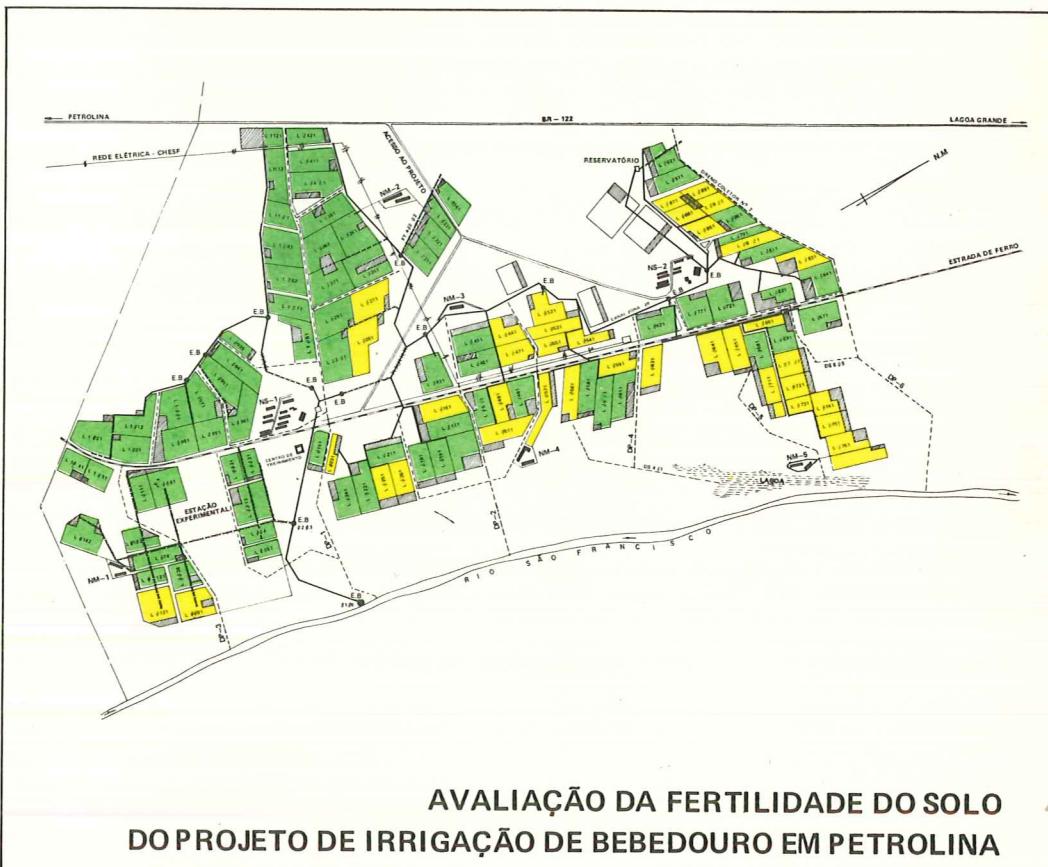


Boletim de Pesquisa

Número 12

ISSN 0100-8951

abril, 1982



AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DE BEBEDOURO EM PETROLINA

ISRIC LIBRARY

AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

BR 1982.29

BR 1982.29

Boletim de Pesquisa
Número 12

ISSN 0100-8951
abril, 1982

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO
DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DE BEBEDOURO EM PETROLINA

Clementino M.B. de Faria, Engº Agrº, M.Sc.
Flávio J.G. Cabral, Engº Agrº

Moacyr L. Ferraz, Engº Agrº

Eliane N. Choudhury, Engº Agrº, M.Sc.

Carlos E. Martins, Engº Agrº, M.Sc.

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU
World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe
depository for endangered documents and to make the accrued
information available for consultation, following Fair Use
Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the
materials within the archives where the identification of the
Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the
originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl
indicating the item reference number concerned.

EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido

25007

ISSN 0100-8951

Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido (CPATSA)
Rua Presidente Dutra, 160
Caixa Postal, 23
Fone : (081) 961-0122*
Telex: (081) 1878
56.300 Petrolina, PE

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE.

Avaliação da fertilidade do solo do Projeto de Irrigação de Bebedouro em
Petrolina, por Clementino M.B. de Faria e outros. Petrolina, PE., 1982.
38p. ilust. (EMBRAPA/CPATSA. Boletim de Pesquisa, 12)

Colaboração de: Flávio J. G. Cabral, Moacyr L. Ferraz, Eliane N. Choudhury, Carlos E. Martins.

1. Solos-Fertilidade-Avaliação-Brasil-Vale do São Francisco (Rio) – Projeto
Bebedouro. 2. Química dos solos-Alteração. I. Faria, Clementino Marcos Ba-
tista de, colab. II. Cabral, Flávio José Gomes, colab. III. Ferraz, Moacyr
Luciano, colab. IV. Choudhury, Eliane Nogueira, colab. V. Martins, Carlos
Eugenio, colab. VI. Título. VII. Série.

CDD. 631.819813

©

EMBRAPA

APRESENTAÇÃO

Um solo, quando explorado intensivamente sob condições de irrigação, pode ter suas características químicas alteradas. O grau dessas alterações depende da qualidade da água usada nas irrigações, do manejo do solo, do uso de fertilizantes e das características físicas e químicas do solo.

O Projeto de Irrigação de Bebedouro, pertencente à Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e localizado no Município de Petrolina, PE, vem sendo explorado há treze anos sem um programa de rotação que leve em consideração as exigências nutricionais das culturas, o efeito residual dos fertilizantes e a transmisibilidade de doenças pelas culturas.

No Projeto de Irrigação de Bebedouro, o uso de adubos que deixam resíduos salinos, aliado à deficiência de matéria orgânica, cálcio e magnésio, tem provocado acúmulo nos teores de fósforo e potássio a níveis elevados, o que pode resultar num desequilíbrio nutricional sem considerar os prejuízos de ordem econômica.

Para resolver o problema o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) realizou um trabalho conjunto com a CODEVASF a fim de, através da análise de solo, realizar uma avaliação da fertilidade do solo em uma área de 1.100 ha do perímetro irrigado. As informações resultantes deste trabalho estão condensadas neste BOLETIM DE PESQUISA, através do qual o CPATSA visa oferecer subsídios para uma nova orientação no planejamento agrícola do Projeto Bebedouro, além de divulgar a metodologia do trabalho que pode ser útil na sua repetição em outros projetos com necessidades similares.

ANTÔNIO JOSÉ SIMÕES
Chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
RESUMO	7
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	9
MATERIAIS E MÉTODOS	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS	19
FIGURAS	22 a 29



AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO
DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DE BEBEDOURO EM PETROLINA¹

Clementino M. B. de Faria²
Flávio J. G. Cabral³
Moacyr L. Ferraz³
Eliane N. Choudhury²
Carlos E. Martins²

RESUMO - Através da análise de solo, foi realizada uma avaliação da fertilidade do solo em uma área de 1.100 ha do perímetro irrigado do Projeto de Irrigação de Bebedouro, após 13 anos de exploração. Os dados dos elementos obtidos, foram comparados com os do solo virgem e classificados em níveis baixo, médio e alto. Quando compara-se o solo em estudo com o solo virgem, houve aumento nos teores de potássio, fósforo, cálcio, magnésio e da condutividade elétrica, e um decréscimo do teor de sódio, e o valor do pH praticamente não se alterou. No que se refere a classificação dos níveis, constatou-se que a maior parte da área do Projeto apresentou níveis altos de potássio, níveis médios de fósforo, cálcio, magnésio e pH e níveis baixos de alumínio e da Capacidade de Troca de Cátions(CTC). Uma percentagem pequena da área apresentou níveis baixos de fósforo e potássio, níveis altos de magnésio e níveis médios da CTC.

Termos para indexação: alterações solo, cultivos irrigados.

EVALUATION OF SOIL FERTILITY
OF BEBEDOURO IRRIGATION PROJECT IN PETROLINA

ABSTRACT - An evaluation of soil fertility in an irrigated area of 1,100 ha was made through soil analysis. The area is located at Bebedouro Irrigation Project and has been exploited for 13 years. The nutrient data obtained were compared with the ones of the unexploited soil and classified as low, medium and high. When compared with the unexploited soil, there was an increase in potassium, phosphorus, calcium, and magnesium levels, and also in the electric conductivity, but a decrease in sodium level. There was no change in the pH value. In relation to levels classification, a great part of the area showed high levels of potassium, medium levels of phosphorus, calcium, and magnesium, medium pH, low levels of aluminum, and a low cation exchange ratio. A small part of the area showed low levels of phosphorus and potassium, high levels of magnesium, and a medium cation exchange ratio.

Index terms: soil changes, irrigated crops.

¹ Convênio EMBRAPA/CPATSA/CODEVASF

² Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador do CPATSA-EMBRAPA

³ Engº Agrº da CODEVASF

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO
DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DE BEBEDOURO EM PETROLINA¹

Clementino M. B. de Faria²

Flávio J. G. Cabral³

Moacyr L. Ferraz³

Eliane N. Choudhury²

Carlos E. Martins²

INTRODUÇÃO

O Projeto de Irrigação de Bebedouro, localizado no sub-médio São Francisco, 45 km à jusante de Petrolina, PE, acha-se implantado em solos classificados como Latossolo arenoso e com fertilidade natural baixa Pereira & Souza (1967) e FAO (1966). O clima da região é classificado como BSh'w, com temperatura mínima de 14°C e máxima de 39°C, precipitação pluviométrica anual de 391,5 mm, umidade relativa variando de 56,7 a 67,1 % e a evaporação anual de 2.106 mm FAO (1967).

O Projeto possui uma área irrigada de 1.750 ha, dos quais 1.100 são explorados com colonização, em lotes de 5 a 12 ha, com 60 % de utilização durante o ano, desde 1968; 740 ha acham-se reservados para pequenas empresas privadas.

As culturas exploradas são principalmente: melão, melancia, tomate industrial, cebola e feijão. Os planos de exploração são baseados na sazonalidade dessas culturas e na oportunidade de franca comercialização a nível local. Deles participam os colonos e a assistência técnica da cooperativa CAMPIB. Contudo, esse planejamento não tem contem-

¹ Convênio EMBRAPA/CPATSA/CODEVASF

² Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador do CPATSA-EMBRAPA

³ Engº Agrº da CODEVASF

plado a adoção de um programa de rotação, que leve em consideração as exigências nutricionais das culturas, o efeito residual dos fertilizantes, o aproveitamento das chuvas e a transmissibilidade de doenças pelas culturas.

Alterações das características químicas do solo, quando explorado intensivamente sob condições irrigadas, estão relatadas por Pereira & Siqueira (1979). O grau dessas alterações depende da qualidade da água usada nas irrigações, do manejo de solo, do uso de fertilizantes e das características físicas e químicas do solo.

No Projeto, o uso de adubos que deixam resíduos salinos, e se aliam à deficiência de matéria orgânica, cálcio e magnésio, tem provocado um acúmulo nos teores de P e K a níveis razoavelmente elevados. Em consequência, pode ocorrer um desequilíbrio nutricional sem considerar os prejuízos de ordem econômica. Supõe-se que tais fatos estejam concorrendo para o baixo índice da produtividade agrícola que se vem obtendo a nível de campo, quando comparados com os altos rendimentos conseguidos em experimentos EMBRAPA/CPATSA (1979) que demonstram o grande potencial possível de ser atingido.

Conhecidas e analisadas todas as nuances da problemática encontrada, o presente trabalho visa realizar uma avaliação da fertilidade atual do solo, comparando-a com o solo virgem e fornecer subsídios para uma nova orientação no planejamento agrícola do Projeto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração desse trabalho, foram realizadas amostragens de solo nos 106 lotes em operação do Projeto de Irrigação de Bebedouro, no ano de 1978. Para cada hectare dentro desses lotes, foi obtida uma amostra composta de solo formada pela mistura de 36 amostras simples coletadas a uma profundidade de 0-20 cm.

Nessas amostras compostas, foram feitas determinações de pH, Al^{+++} , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , H^+ , P, CTC e C.E., se-

gundo procedimentos analíticos propostos pela EMBRAPA/
SNLCS (1979).

Para facilidade de interpretação, expressaram-se os parâmetros mensurados em termos de médias por lotes. Obtidos os valores médios para cada lote, utilizaram-se as recomendações da EPAMIG (1978) para classificar os parâmetros em níveis baixo, médio e alto, representados na Tabela 1. Os valores de Na^+ e C.E. foram utilizados para classificar os solos em normal, salino, sódico e salino-sódico, conforme classificação proposta por Richards (1970), expressa na Tabela 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da Tabela 3, pode-se comparar os dados obtidos no solo virgem com os do solo atual, após treze anos de exploração. Observou-se que pouca variação ocorreu com os valores de pH, e pequenos incrementos, com os teores de Ca, Mg e K. Os incrementos nos teores de cálcio podem ser atribuídos à adição deste elemento ao solo pelas adubações fosfatadas que contêm cálcio, como os superfosfatos simples e triplo; os níveis, entretanto, acham-se abaixo dos valores desejados (Tabela 1).

Os incrementos nos teores de potássio já eram esperados devido ao tempo em que esses solos recebem adubação potássica. O aumento no teor de magnésio pode ter sido proveniente do magnésio existente na água de irrigação (Tabela 4). O aumento na CTC é uma consequência do aumento nos valores de Ca, Mg e K.

Grandes incrementos foram verificados nos teores de fósforo e da condutividade elétrica (Tabela 3). A capacidade que esses solos têm em adsorver o fósforo, 0,410 mg de P/g de solo Faria & Pereira (1979), concorre para que uma grande parte do fósforo oriundo das adubações fosfatadas fique retido na camada arável. O aumento da condutividade elétrica pode ser atribuído aos sais solúveis contidos na água de irrigação (Tabela 4) e nos fertilizantes

TABELA 1. Classificação dos níveis das determinações em valores baixo, médio e alto^a.

Determinações	Valores		
	Baixo	Médio	Alto
pH em H ₂ O ^b	< 5,00	5,00 - 5,90	≥ 6,00
Al ⁺⁺⁺ (meq/100 g)	≤ 0,30	0,40 - 1,00	> 1,00
Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	≤ 1,50	1,60 - 4,00	> 4,00
Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	≤ 0,50	0,60 - 1,00	> 1,00
K ⁺ (meq/100 g)	≤ 0,07	0,08 - 0,15	> 0,15
CTC (meq/100 g)	≤ 5,00	5,10 - 10,00	> 10,00
P (ppm)	≤ 10,00	11,00 - 20,00	> 20,00

^a Fonte: EPAMIG (1978)

^b Para pH se fez modificação

TABELA 2. Classificação dos solos quanto à percentagem de sódio trocável e condutividade elétrica^a.

Solo	C.E.	P.S.I.
Normal	< 4,0	< 15
Salino	> 4,0	< 15
Sódico	< 4,0	> 15
Salino-sódico	> 4,0	> 15

^a Fonte: Richards (1954).

TABELA 3. Comparação das determinações analíticas do solo virgem e do solo atual do Projeto, após 13 anos de cultivado.

Determinações	Solo virgem ^a		Solo cultivado	
	Valores	Índices (%)	Valores	Variações (%)
pH (H ₂ O)	6,40	100	6,00	93
Al ⁺⁺⁺ (meq/100 g)	-	-	0,08	-
Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	0,93	100	1,77	190
Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	0,50	100	0,68	136
Na ⁺ (meq/100 g)	0,14	100	0,05	35
K ⁺ (meq/100 g)	0,17	100	0,24	141
CTC (meq/100 g)	2,85	100	3,64	127
P (ppm)	2,60	100	22,40	861
C.E. (mmhos/cm ³)	0,14	100	0,95	678

^a Extraído de Pereira & Souza (1967).

TABELA 4. Características químicas da água do rio São Francisco, em Petrolina, PE^a

pH	CE (mmhos/cm ³)	Ca ⁺⁺ (meq/l)	Mg ⁺⁺ (meq/l)	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	RAS	Classifi cação
7,22	0,073	0,38	0,22	0,10	0,06	0,14	0,18	0,54	0,19	C ₁ S ₁

^a Extraído de Pereira & Siqueira (1979).

aplicados ao solo.

Em relação ao componente sódio (Tabela 3), observou-se uma diminuição de seu teor no solo atual, quando comparado com o do solo virgem. O deslocamento deste cátion da superfície de troca do solo pela adição dos outros cátions, como cálcio, magnésio, potássio (Black 1968) é uma provável causa dessa depressão.

Todos esses resultados, até então discutidos, concordam com aqueles obtidos anteriormente por Pereira & Silveira (1979), em trabalho semelhante, realizado nesse mesmo solo.

As Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 (pág. 22 e seguintes) e a Tabela 5, mostram que a maioria dos lotes do Projeto apresentou altos teores de potássio, médios teores de fósforo, cálcio, magnésio e pH e baixos teores da CTC e de alumínio. Uma percentagem relativamente pequena de lotes apresentou teores baixos de fósforo, potássio e pH.

O fato de ter a capacidade de troca de cátions dos solos apresentado nível muito baixo é uma característica de solos arenosos, muito intemporalizados. Dessa forma, há necessidade de fazer uma correção da CTC desses solos e isso poderá ser conseguido, através do emprego de algumas práticas agrícolas, como calagem, adubação orgânica, rotação de cultura, "mulch", etc.

No que diz respeito à salinidade, constatou-se que os níveis encontrados para a condutividade elétrica e para a percentagem de saturação de sódio da média por lotes, estão baixos, dentro do limite normal (Tabela 5 e Figura 8), embora tenham surgido pequenas manchas dentro de alguns lotes com níveis altos da condutividade elétrica e do sódio trocável.

De um modo geral, pode-se dizer que a situação atual da fertilidade do solo do Projeto é regular; não é, portanto, a causa principal da baixa produtividade das culturas. Outras causas, como o preparo do solo, o manejo da água e cultura, poderão estar exercendo uma influência maior na produtividade do que a própria fertilidade do solo. Ainda com respeito à fertilidade do solo, existe a

TABELA 5. Número e percentagem de lotes que apresentaram as determinações analíticas nos diferentes valores de classes.

Determinação	Valores de classes	Número de lotes	(%)
Fósforo	Alto	44	41,50
	Médio	57	53,80
	Baixo	5	4,70
Potássio	Alto	92	86,80
	Médio	10	9,40
	Baixo	4	3,80
Cálcio	Alto	-	-
	Médio	69	65,00
	Baixo	37	35,00
Magnésio	Alto	9	8,50
	Médio	69	65,10
	Baixo	28	26,40
CE e PSI	Normal	106	100,00
	Salino	-	-
	Sódico	-	-
	Sal. sódico	-	-
Alumínio	Alto	-	-
	Médio	-	-
	Baixo	106	100,00
pH	Alto	31	29,20
	Médio	74	69,80
	Baixo	1	1,00
CTC	Alto	-	-
	Médio	5	4,70
	Baixo	101	95,30

possibilidade de que a relação K/Ca + Mg da saturação de bases não esteja bem equilibrada. Quando há um desequilíbrio acentuado nessa relação, a produtividade da planta pode ser afetada Pereira (1980). Segundo Laroche (1967), um solo ideal seria aquele que apresentasse um complexo sorbitivo saturado com 65 % de Ca⁺⁺, 10 a 15 % de Mg⁺⁺ e 5 % de K⁺.

As recomendações de adubação para esse Projeto deveriam basear-se em resultados de trabalhos de calibração de análise de solo, realizados na região. Na falta dessas informações, para recomendar os níveis de adubação apresentados na Tabela 6, consideraram-se os resultados de experimentos de adubação realizados nos solos desse Projeto, nos quais foi estudada a resposta de planta a diferentes níveis de adubação Aragão (1974), Richardson (s.d.), Poultney (1968), Faria & Aguiar (1978) e Faria et al. (1977) e estimado um nível crítico de fósforo no solo de 17,2 ppm de P, pelo teste de Mehlich (Pereira et al. 1979), e os teores de fósforo e potássio do solo em valores altos, médios e baixos, segundo EPAMIG (1978). Por precaução, é conveniente que se faça uma amostragem de solo com uma frequência de 3 a 5 anos, a fim de que se realize um acompanhamento nos teores dos nutrientes (Mielniczuk 1975).

TABELA 6. Recomendação de adubação (kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O) para as principais culturas cultivadas no Projeto Bebedouro, conforme os níveis de fósforo e potássio no solo.

Níveis de P e K nos solos dos lotes	CULTURA				
	Tomate	Melão e Melancia	Cebola	Feijão	Milho
P alto e K alto	60- 40- 40	60- 30- 30	60- 25- 25	20- 0- 0	60-20-20
P alto e K médio	60- 40- 80	60- 30- 60	60- 25- 50	20- 0-30	60-20-40
P alto e K baixo	60- 40-160	60- 30-120	60- 25-100	20- 0-60	60-20-80
P médio e K alto	60- 80- 40	60- 60- 30	60- 50- 25	20-30- 0	60-40-20
P médio e K médio	60- 80- 80	60- 60- 60	60- 50- 50	20-30-30	60-40-40
P médio e K baixo	60- 80-160	60- 60-120	60- 50-100	20-30-60	60-40-80
P baixo e K alto	60-160- 40	60-120- 30	60-100- 25	20-60- 0	60-80-20
P baixo e K médio	60-160- 80	60-120- 60	60-100- 50	20-60-30	60-80-40
P baixo e K baixo	60-160-160	60-120-120	60-100-100	20-60-60	60-80-80

CONCLUSÕES

1. As principais mudanças dos componentes do solo atual do Projeto de Irrigação de Bebedouro em relação ao solo virgem, foram para os teores de fósforo e da condutividade elétrica, correspondendo a um aumento de 761% e 578%, respectivamente.
2. A fertilidade atual do solo do Projeto apresenta-se com nível alto para potássio (87% dos lotes), médio para fósforo (54%), cálcio (65%), magnésio (65%) e pH (70%) e baixo para alumínio (100%) e CTC (95%).
3. Para se elevar a CTC do solo, foi sugerido o uso de calcagem, adubação orgânica e incorporação de restos de cultura.
4. Através da aproximação das informações obtidas, foi elaborada a Tabela 6 para orientar as adubações das culturas cultivadas no Projeto.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, O.P. *Coletânia de trabalhos executados nas Estações Experimentais de Mandacaru e Bebedouro.* Juazeiro, BA., SUVALE, 1974. 100p.

BLACK, C.A. *Soil-plant relationships.* 2.ed. New York, J. Wiley, 1968. 792p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Lavras. MG. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3. aproximação.* Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p. il.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. *Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido: 1977-1978.* Petrolina, PE, 1979, 133p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. *Manual de métodos de análises de solo.* Rio de Janeiro, 1979. 1v. il.

FAO, Roma, Itália. *Survey of the São Francisco river basin Brazil; semidetailed soil surveys.* Rome, 1966. v.2, part 2, il. (FAO/UNDP/SF:22/BRA).

FAO, Roma, Itália. *Survey of the São Francisco river basin Brazil; water and power resources, irrigation requirements and drainage.* Rome, 1967. v.3, 94p. il. (FAO/SF:22/BRA).

FARIA, C.M.B. de. & AGUIAR, P.A.A. *Influência do espaçamento e da adubação na produção e qualidade da semente do milho.* Ci. agron., Fortaleza, CE., 8:83-9, 1978.

FARIA, C.M.B. de; ARAÚJO, J.P.; PEREIRA, J.R. & WANDERLEY, L.J.G. Níveis de fósforo e potássio para a cultura da cebola em Oxisol e solo aluvial do sub-médio São Francisco. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. **Resumo de Atividades de Pesquisa - 1977.** Petrolina, PE, 1977. p.199-21.

FARIA, C.M.B. de & PEREIRA, J.R. Influência de níveis e épocas de aplicação de fósforo na produção de culturas em um sistema de rotação e nos teores de fósforo de dois solos do Vale do sub-médio São Francisco.

R. bras. Ci. Solo, 3(2):97-100, 1979.

LAROCHE, F.A. **Efeito da calagem sobre o complexo de troca de um Latossolo tropical e os teores de cations absorvidos pelo tomate.** Recife, PE., SUDENE, 1967. 80p. il. (BRASIL. SUDENE. Série Agricultura, 9).

MIELNICZUK, J. Calibração de métodos de análise de solo. In: CURSO DE FERTILIDADE DO SOLO E ADUBAÇÃO, Ilhéus-Itabuna, BA., 1975. Ilhéus-Itabuna, CEPLAC/EMBRAPA, 1975. p.1-5.

PEREIRA, J.M.A. & SOUZA, R.A. Mapeamento detalhado da área de Bebedouro, Petrolina, PE; relatório. Recife, PE., MINTER/SUDENE, 1967. 57p.

PEREIRA, J.R. **Efeitos de diferentes níveis de cálcio e de magnésio sobre algumas propriedades químicas do solo, crescimento e composição mineral do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e do Vigna (*Vigna unguiculata* (L.) Walp).** Piracicaba, SP., ESALQ, 1980. 123p. il. Tese Doutorado.

PEREIRA, J.R.; FARIA, C.M.B. de & MARTINS, C.E. Nível crítico de fósforo para dois solos do sub-médio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. **Resumos...** Manaus, SBCS, 1979. p.32.

PEREIRA, J.R. & SIQUEIRA, F.B. Alterações nas
características químicas de um Oxisol sob irrigação.
Pesq. agropec. bras., 14(2):189-95, 1979.

POULTNEY, R.G. **United Nations development programme
survey of the San Francisco river basin Brazil;** final
report. Recife, PE, FAO/SUDENE, Projeto Bebedouro,
1968. 136p.

RICHARDS, L.A. **Diagnóstico y rehabilitacion de suelos
salinos y sodicos.** 5.ed. México, Centro Regional de
Ayuda Tecnica, 1970. 172p. il. (Manual de Agricultura,
60).

RICHARDSON, G.F. & VAN VUGT, C.T. **Survey of the São
Francisco river basin (Brazil);** final agronomic
consideration. s.l., FAO/SUDENE, s.d. (United Nations
Special Fund Project, 18).

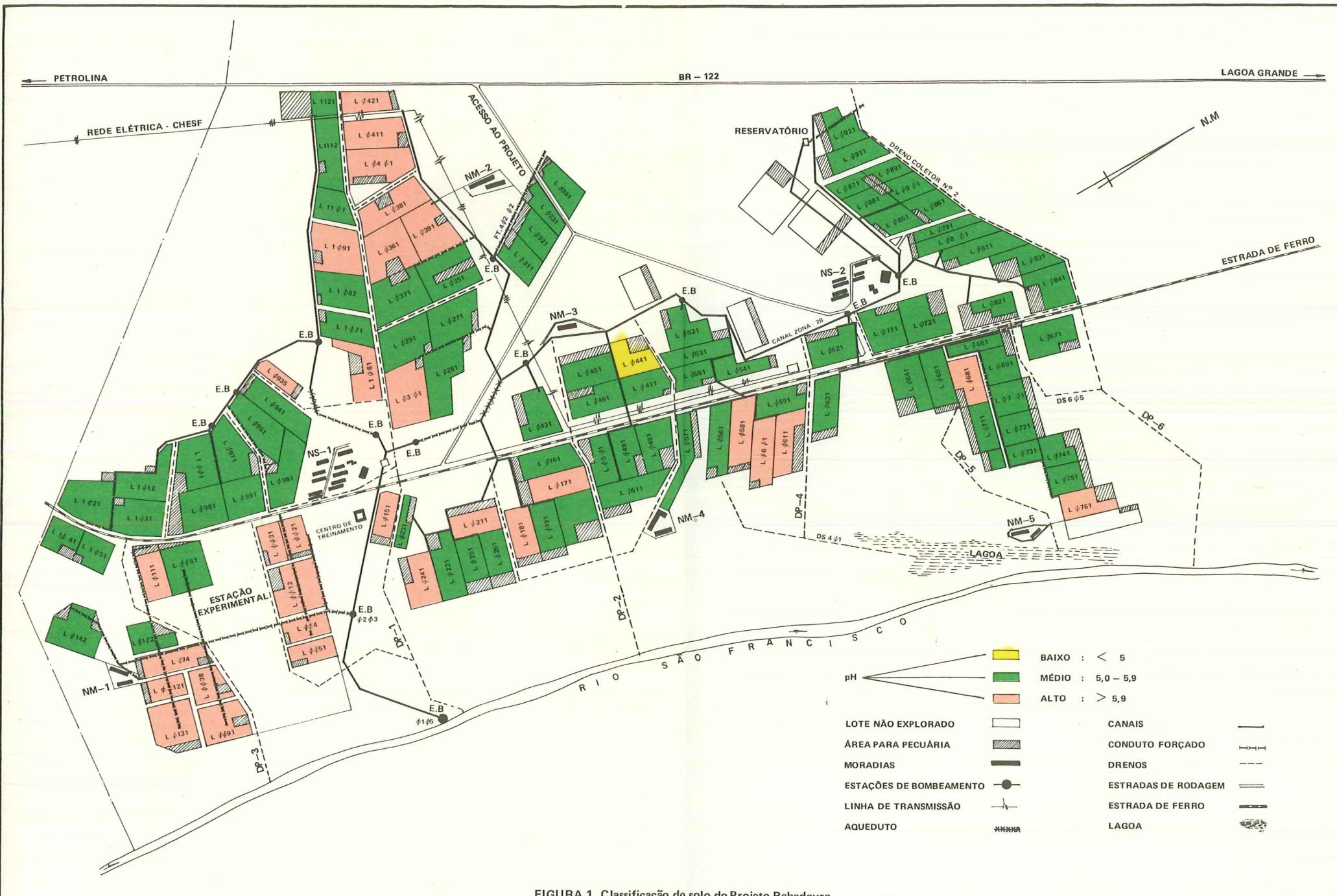


FIGURA 1. Classificação do solo do Projeto Bebedouro quanto ao pH

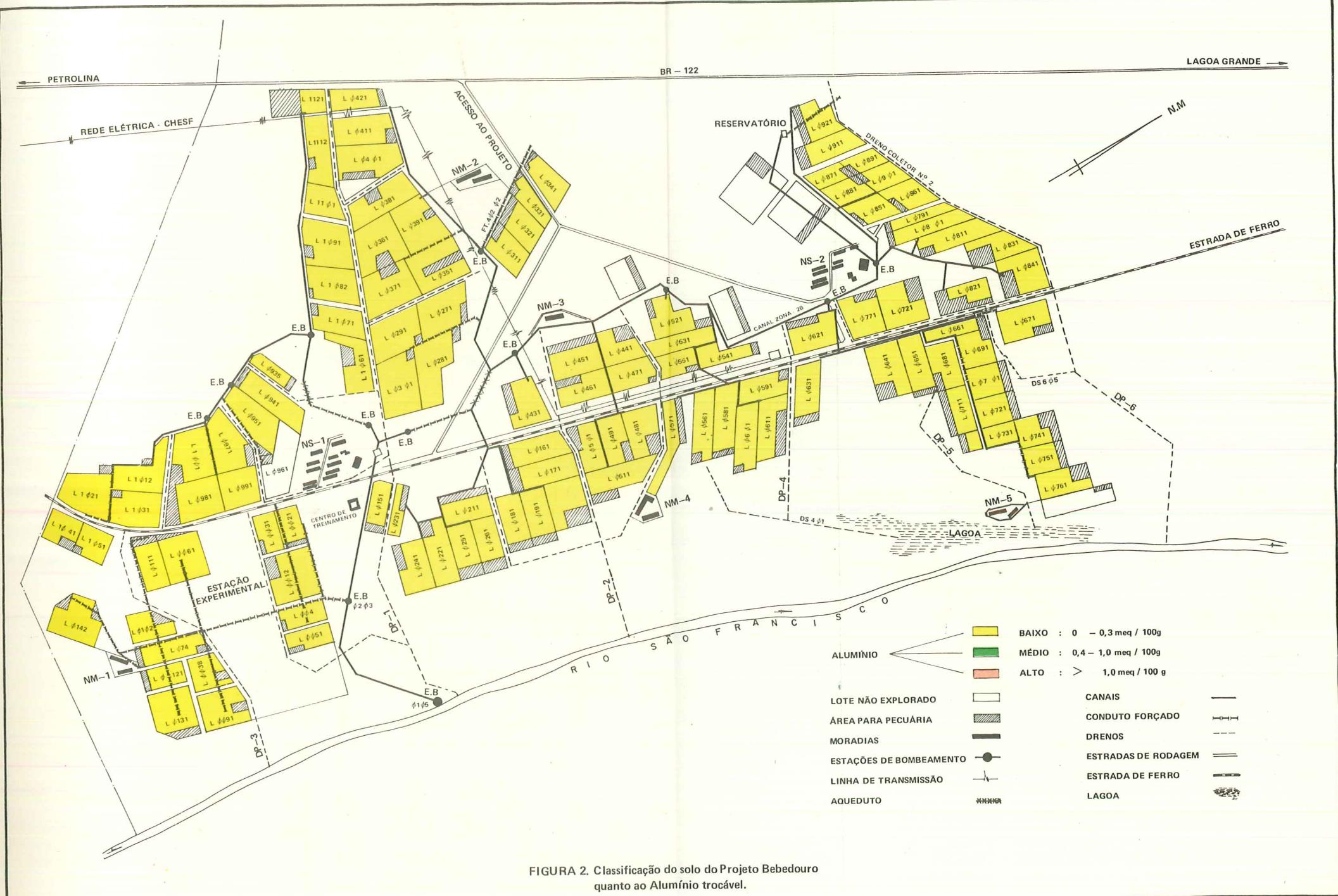


FIGURA 2. Classificação do solo do Projeto Bebedouro quanto ao Alumínio trocável.

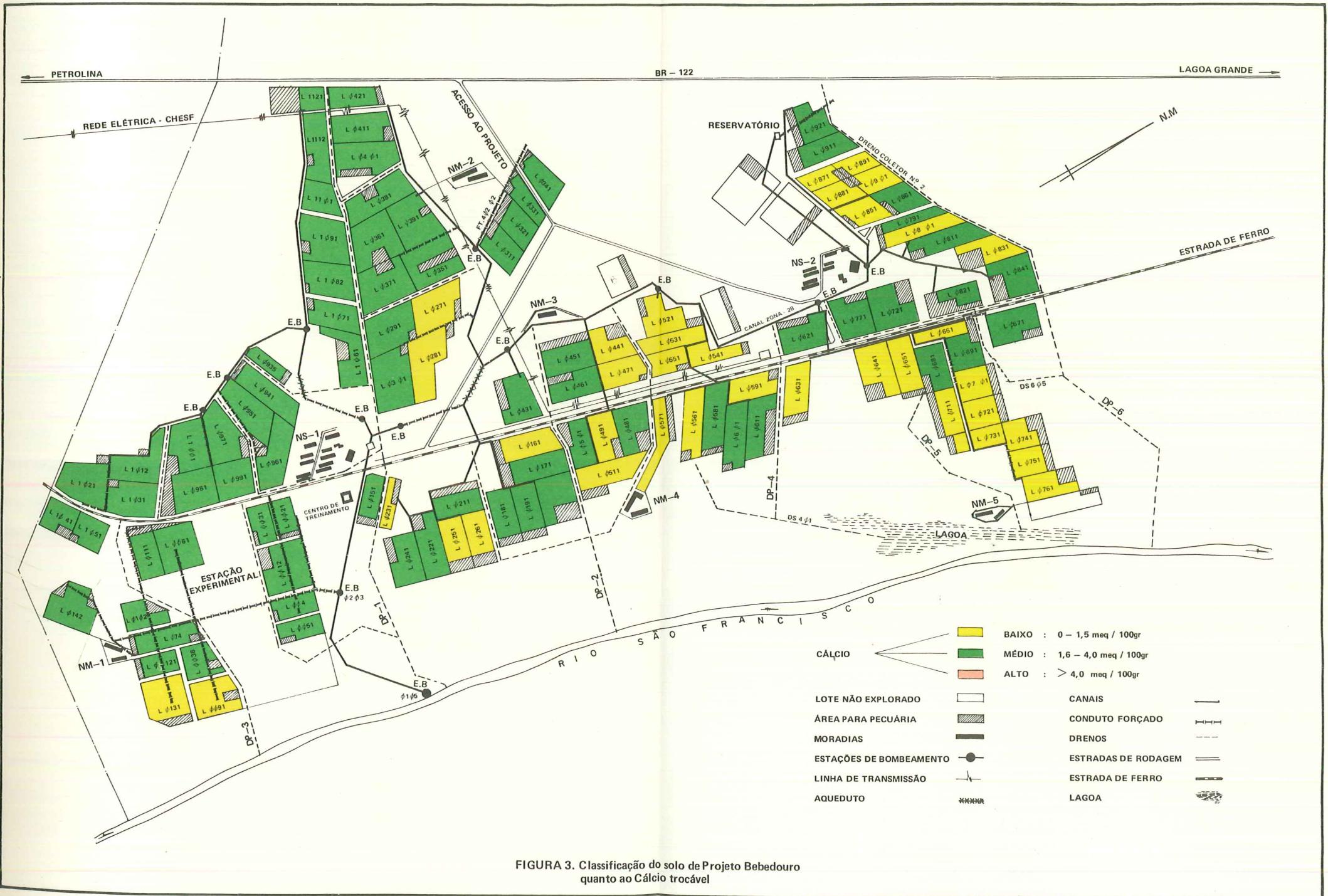


FIGURA 3. Classificação do solo de Projeto Bebedouro quanto ao Cálcio trocável

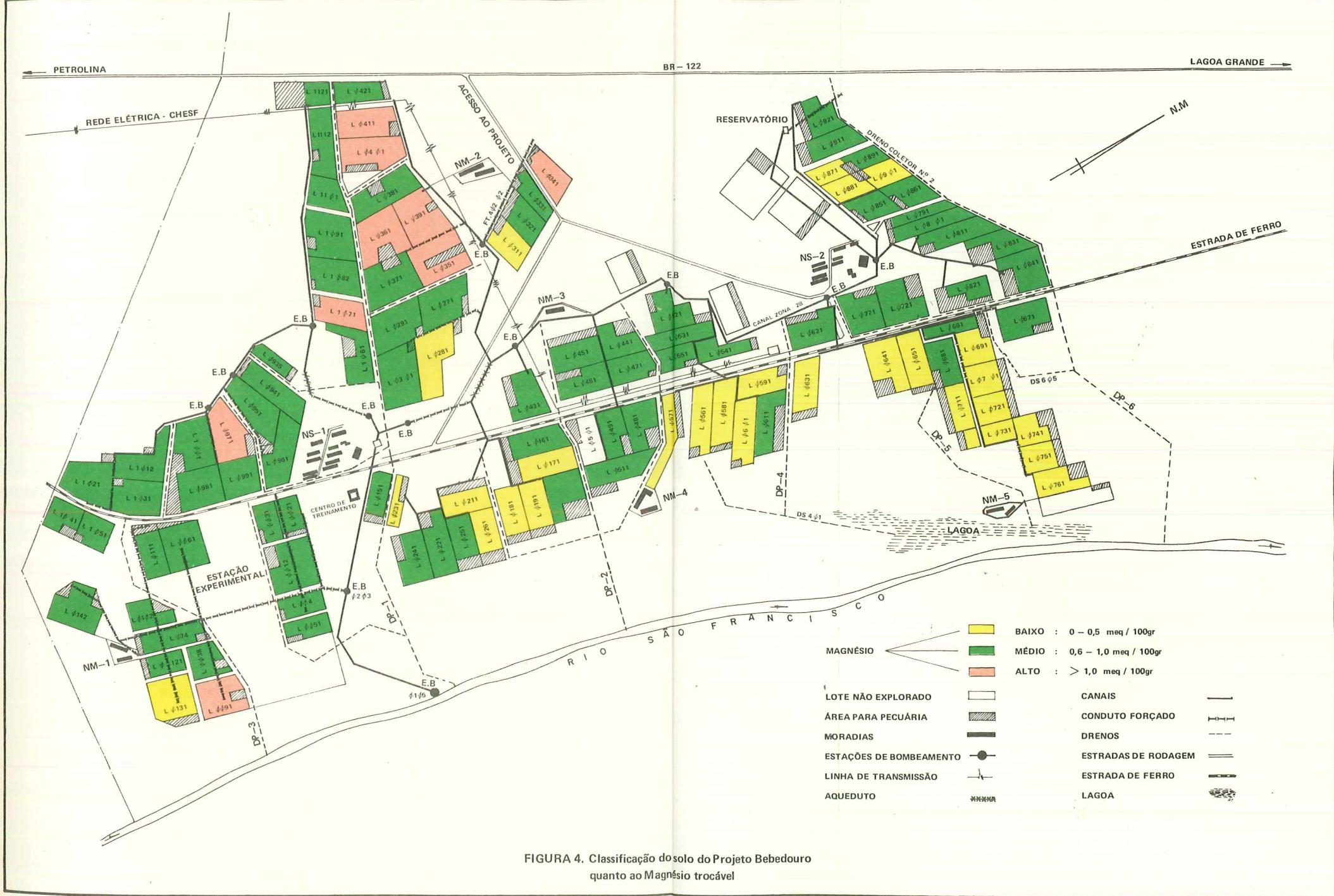
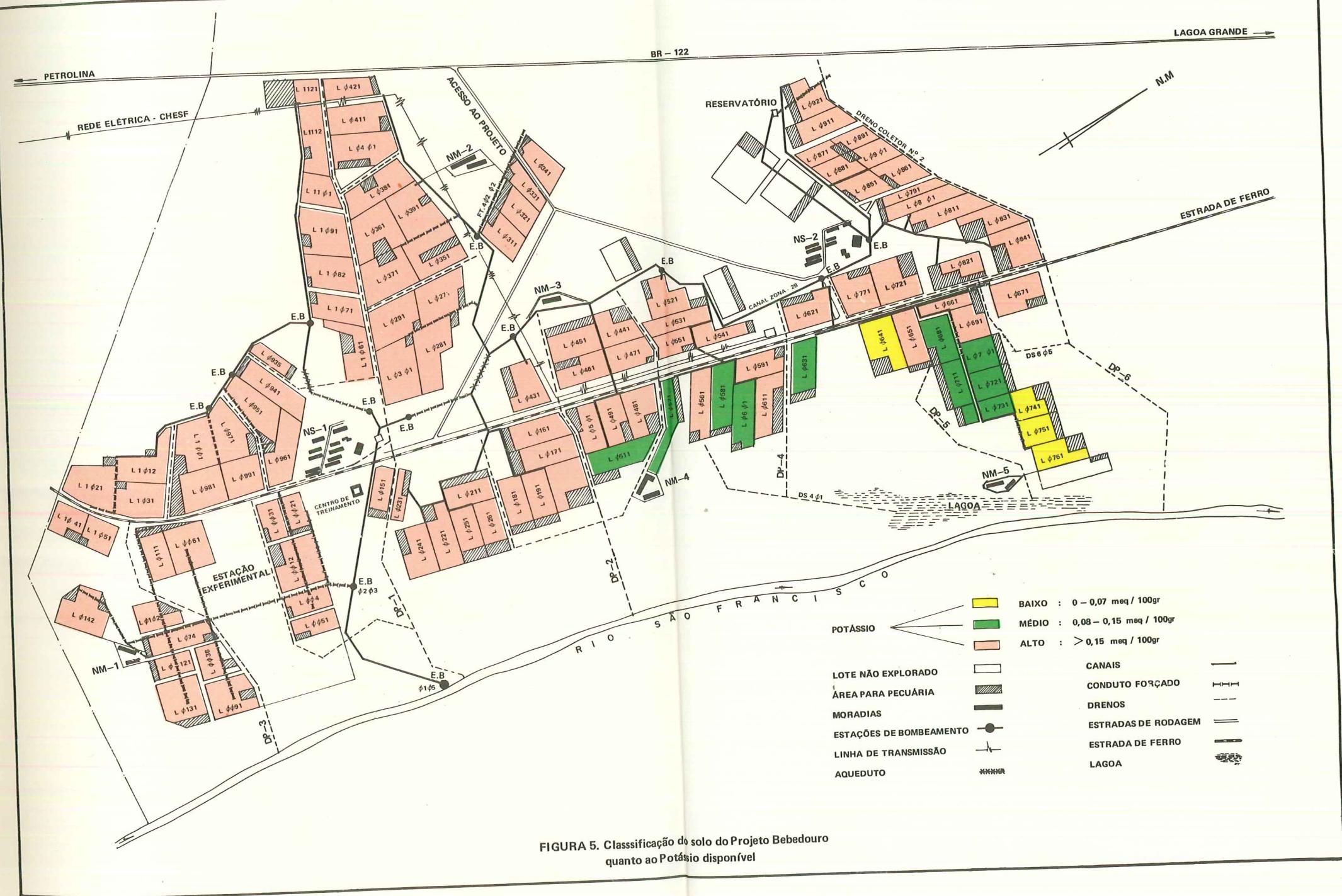


FIGURA 4. Classificação do solo do Projeto Bebedouro quanto ao Magnésio trocável



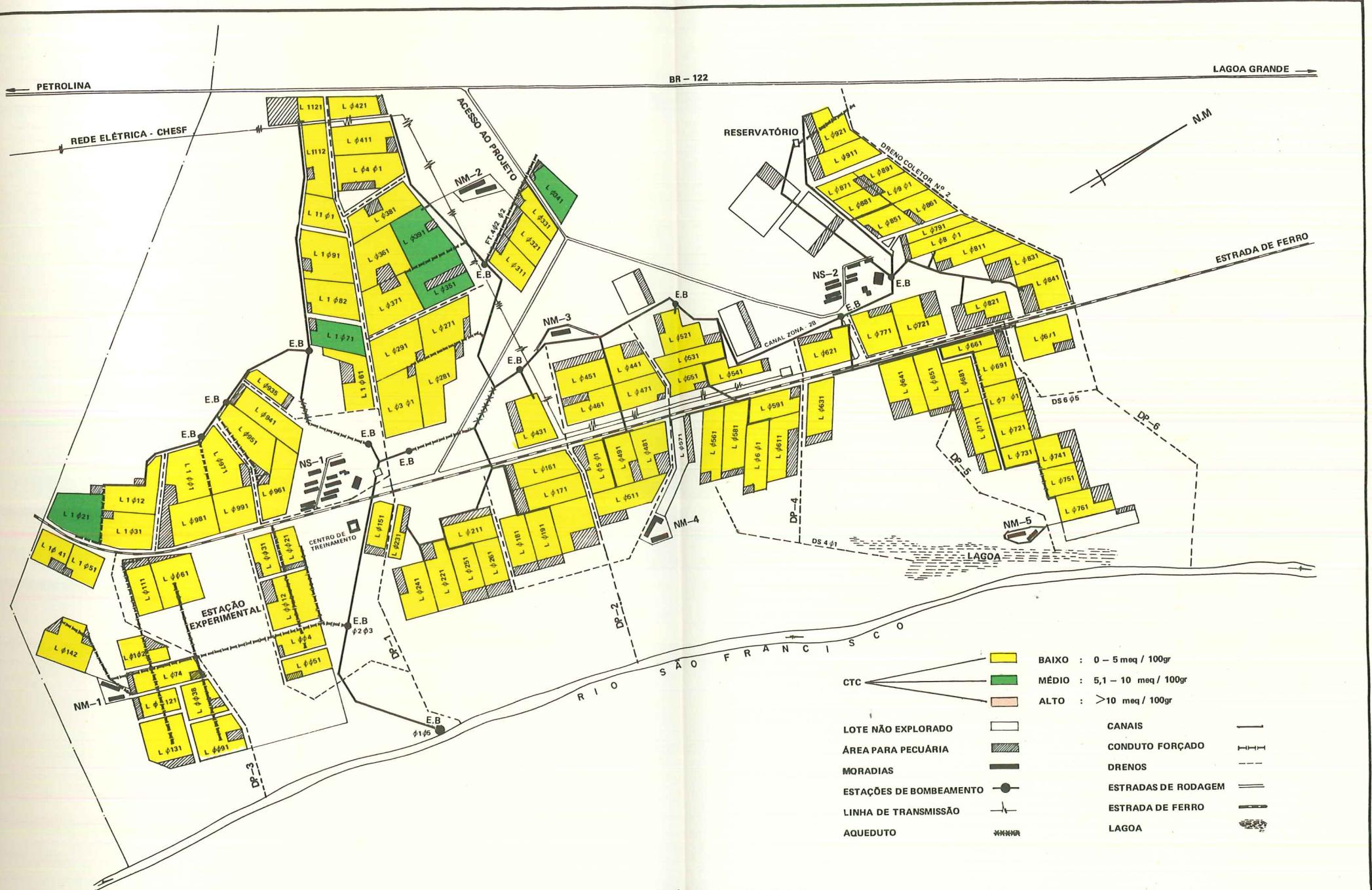


FIGURA 6. Classificação do solo do Projeto Bebedouro quanto a Capacidade de Troca de Cátons (CTC)

