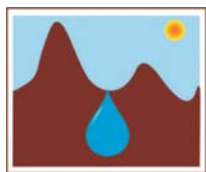


## ANEXO 10.IX

### RELATÓRIO DE CAMPO PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA ESTRADA ALEMÃO/POJUCA



**CARSTE**  
CONSULTORES ASSOCIADOS

**RELATÓRIO DE CAMPO**  
**PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA**

**Estrada Alemão/Pojuca**



**Por Rafael Scherer & Allan Calux**

**Belo Horizonte**

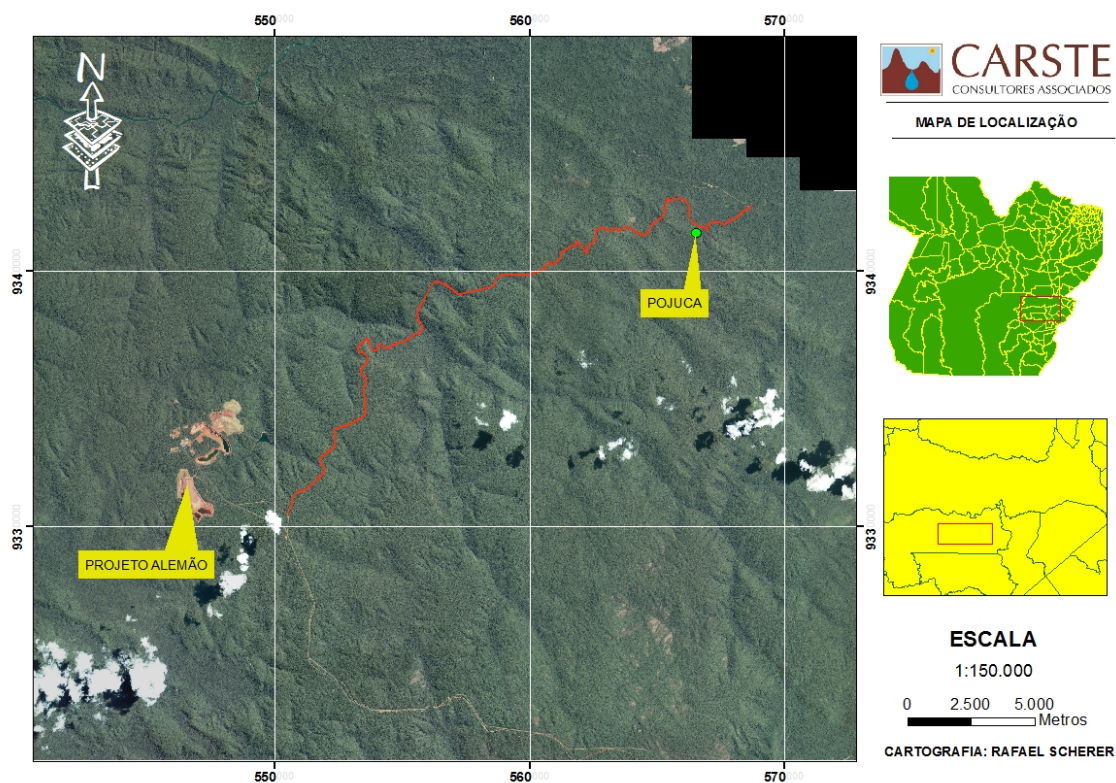
Janeiro de 2010

## **1. Introdução**

O presente documento apresenta os resultados da prospecção espeleológica para identificação de cavidades naturais subterrâneas e formações cársticas e pseudo-cársticas no trecho da futura estrada que interligará o Projeto Alemão ao Pólo Pojuca. O trabalho em questão foi realizado em duas campanhas, entre os dias 31 de outubro a 09 de novembro e entre os dias 25 de novembro a 10 dezembro de 2009.

## **2. Localização e acesso**

O Projeto Alemão e o Pólo Pojuca estão localizados na Serra Norte, na parte oriental da Região Amazônica, província mineral de Carajás, na Unidade de Conservação FLONACA (Floresta Nacional de Carajás), município de Parauapebas, sudeste do Estado do Pará (Figura 1).



**Figura 1 - Mapa de localização do projeto**

Parte da porção leste da futura estrada pode ser acessada através Projeto Alemão, em um trecho com aproximadamente 13 quilômetros de extensão. Na porção oeste, acessível pelo Pólo Pojuca, 14 quilômetros da antiga estrada que interligava os núcleos foram reabertos para facilitar a prospecção.

Pontes destruídas pela ação intempérica e vegetação densa foram alguns dos obstáculos enfrentados ao longo do caminhamento, que buscou interligar os dois trechos da antiga estrada (Figura 2).



Figura 2 - Ponte deteriorada sobre o rio Águas Claras.

### 3. Aspectos fisiográficos

#### 3.1 Clima

Na região de Carajás, o clima é tropical úmido nas áreas baixas revestidas pela floresta; entretanto nos platôs há um período marcadamente seco (TOLBERT *et al*, 1971). A pluviosidade é elevada, com média anual de 2.236 mm (série de 11 anos), variando de 382 mm em março, o mês mais chuvoso, a 26 mm em agosto, o mês mais seco. Durante o dia, a temperatura eleva-se a 28°C e à noite ou ao amanhecer desce a 20°C nos platôs, sendo a temperatura média anual de 24°C, de acordo com TOLBERT *et al*. (1971).

#### 3.2 Relevo

A Serra dos Carajás faz parte do Planalto Dissecado do Sul do Pará e é constituído por platôs interligados com encostas íngremes e superfície levemente ondulada (Figura 3). Esta última é sustentada por uma espessa cobertura laterítica, desenvolvida sobre metalvulcanitos básicos e ácidos e formações ferríferas bandadas do Grupo Grão Pará (DOCEGEO, 1988), e por metarenitos e metapelitos da



Formação Águas Claras. As altitudes desses platôs variam entre 650 m e 700 m, havendo um desnível de 400 a 450 m em relação às áreas aplainadas circunvizinhas. Sobre as formações ferríferas o relevo é mais acidentado, ocorrendo localmente morros residuais com cotas acima de 750 metros e, em alguns locais, mais de 800 metros.



**Figura 3 - Relevo: encostas íngremes.**

A presença de abundantes feições pseudocársticas levou BARBOSA *et al.*, (1966) a interpretarem a região da Serra dos Carajás como predominantemente calcária. A primeira menção de cavernas nessa região é, no entanto, devida a TOLBERT *et al.*, (1971). Em 1985, iniciou-se o cadastramento das inúmeras cavernas localizadas nas encostas dos platôs da Serra Norte concomitantemente com os levantamentos arqueológicos promovidos pelo Museu Paraense Emilio Goeldi e com a participação do Grupo Espeleológico Paraense (PINHEIRO *et al.*, 1985).

### **3.3 Vegetação**

A cobertura vegetal da área estudada é típica da floresta de terra firme, composta por três formações principais: a Floresta Equatorial Ombrófila Densa, a Floresta Equatorial Ombrófila Aberta e a Floresta Aluvial (Paradella *et al.*, 1994). A visibilidade

nesse tipo de vegetação dificulta o trabalho de prospecção, pois ela reduz o campo de visão como mostra a Figura 4.



**Figura 4 - Redução do campo de visão devido a vegetação densa.**

No setor sudoeste do projeto da estrada não foram observados impactos na vegetação. Já na porção nordeste algumas atividades antrópicas foram registradas tais quais: antigas estradas de sondagens, antiga estrada que ligava os dois projetos Alemão/Pojuca, pequenos acampamentos feitos por garimpeiros e uma pequena quantidade de lixo inorgânico.

### **3.4 Recursos hídricos**

O projeto cruza duas drenagens importantes: o Rio Águas Claras e o Igarapé Bahia (Figura 5). Além deste, drenagens de porte variado foram observadas na área do projeto. Estas feições geomorfológicas constituem-se como áreas preferenciais para a prospecção, dado o seu potencial espeleológico, no entanto, as margens destes cursos d'água são pouco escarpadas e em geral compostas por material sedimentar.



**Figura 5 - Rio Águas Claras**

### **3.5 Geologia**

A área de estudo está localizada no Cráton Amazônico e é parte da Província Mineral de Carajás. Está inserida no Supergrupo Itacaiúnas (composto pelos grupos Grão Pará, Igarapé Salobo, Igarapé Pojuca, Igarapé Bahia e Buritirama). A esse supergrupo é atribuída uma evolução em ambiente vulcano-sedimentar, de idade arqueana (DOCEGEO, 1988).

A região investigada está incluída no Cinturão de Cisalhamento Itacaiúnas, de idade arqueana (Araújo e Maia, 1991) e é constituída, essencialmente, por rochas metavulcânicas e metassedimentares principalmente do Supergrupo Itacaiúnas e pelos sedimentos arqueanos da Formação Águas Claras, que constituem o corpo das serras dos Carajás, Cinzento e Boqueirão. Os terrenos arrasados, que ocorrem no entorno dessas serras são formados, principalmente, por gnaisses tonalíticos a granodioríticos e meta-supracrustais do Complexo Xingu, além de extensas ocorrências de rochas granulíticas e charnoquíticas da Suite Monte Bacajaí, a norte (DOCEGEO, 1988).



Ainda nessa região, extensas seqüências de plataforma, conhecidas como Formação Águas Claras (ARAÚJO *et al.*, 1988), são compostas principalmente por rochas arqueanas sedimentares de ambientes litorâneo a fluvial (NOGUEIRA *et al.*, 1995) que recobrem o Supergrupo Itacaiúnas.

## 4. Procedimentos

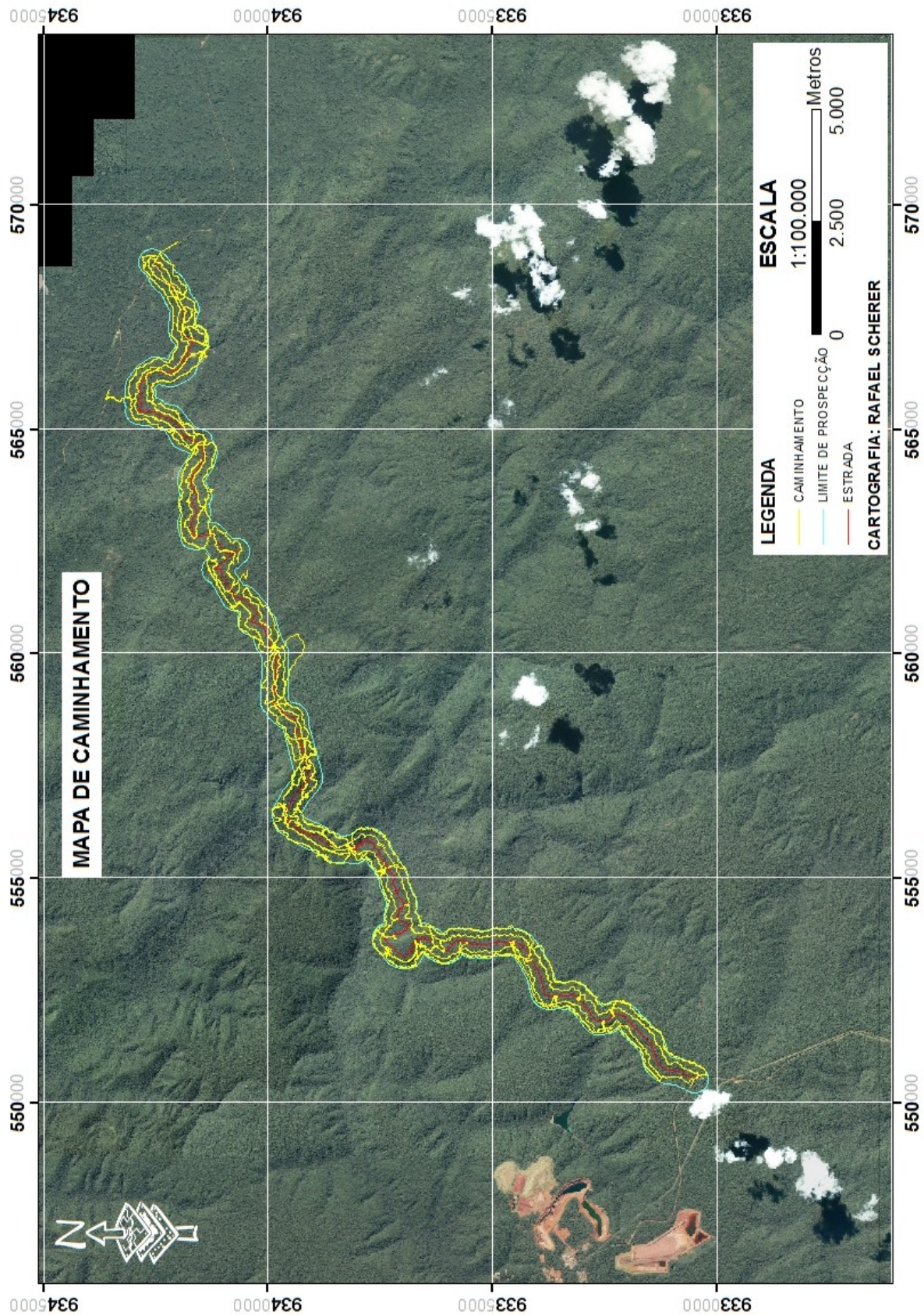
A prospecção no eixo da estrada foi dividida em duas etapas: o trecho SW, com início nas proximidades do Projeto Alemão e termino no Rio Águas Claras; e o trecho NE com início no Rio Águas Claras, passando próximo ao Pólo Pojuca e terminando na estrada de acesso a base Pojuca (estrada do Projeto Salobo). Foram seguidas as seguintes etapas:

- **Análise documental e cartográfica** da área de estudo buscando reconhecer indicadores geológicos e geomorfológicos favoráveis à existência de cavernas. Corpos lateríticos, escarpas, afloramentos rochosos e talvegues foram identificados e definidos como áreas prioritárias para prospecção. A morfografia das vertentes e das drenagens (sistemas fluviais) também foram analisadas;
- **Prospecção** no eixo projetado da estrada bem como em 300 metros de perímetro realizada através de caminhamento sistemático balizado pela análise documental e cartográfica e registrado por meio de equipamento específico (GPSMap Garmin 60CSx). Cada uma das duas equipes foi composta por 2 ou 3 integrantes, sendo um coordenador e o outro guia de campo da empresa Topgeo. Ao coordenador cabe a orientação acerca dos procedimentos e direção a ser seguida, além do manejo do GPS e descrição geral das atividades. Ao guia de campo cabe a liderança na abertura de picadas.

- **Registro das cavidades localizadas**, incluindo coleta de coordenadas (localização), preenchimento de ficha padronizada para caracterização básica e elaboração de croquis com grau de precisão BCRA 2C.
- **Elaboração de relatório final** contendo os resultados sistematizados dos dados gerados durante a campanha de campo.

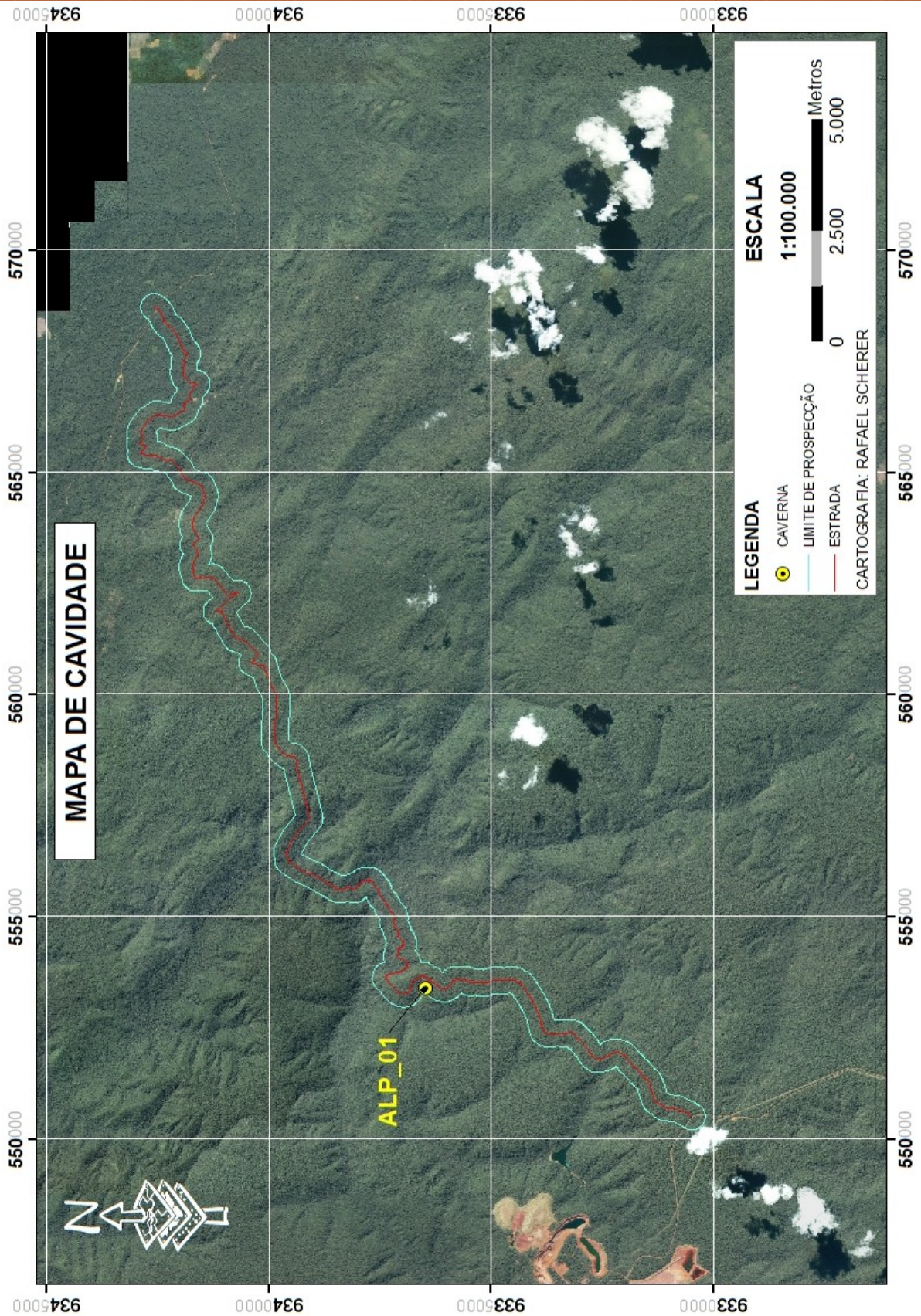
## 5. Resultados

Ao final da prospecção foram percorridos um total de aproximadamente 255 quilômetros (Figura 6). No entanto, embora o caminhamento tenha sido intenso, apenas uma cavidade foi identificada (Figura 7).



**Figura 6 - Registro do caminhamento ao longo do eixo da futura estrada.**





**Figura 7 - Localização da caverna ALP-01.**



## Caverna ALP-001

A caverna ALP-001 (Figura 8) está inserida em média vertente, em afloramento de arenito. De dimensões reduzidas, não possui atributos de destaque.



**Figura 8 - Entrada da caverna ALP-01.**

Devido ao seu pequeno porte, não é possível atribuir-lhe padrão morfológico. Suas paredes e teto são irregulares e o piso tem inclinação concordante com a vertente. Um pequeno canalículo pode ser observado na porção distal da cavidade (Figura 9). Juntas de alívio e pequenas inflexões foram observadas.



**Figura 9 - Canalículo na porção distal da caverna ALP-01.**

A atividade hídrica é pouco pronunciada. Não foram observados presença de drenagem ativa, infiltração ou condensação, nem tampouco vestígios de canais preferenciais de escoamento superficial no interior da caverna.

Do ponto de vista sedimentar estão presentes depósitos químicos e clásticos. Dentre os principais depósitos químicos observados, predominam as crostas brancas/amarelas (de origem provavelmente fosfática), crostas ferruginosas e coralóides. Dentre os sedimentos clásticos, podem ser observadas granulometrias que variam de areia fina à calhau, com predomínio de areia e grânulos.

Não foram observados relevantes atributos bioespeleológicos, arqueológicos ou paleontológicos quando da visita técnica.

A cavidade e seu entorno encontram-se em bom estado de conservação.

## **6. Considerações finais**

Embora a cobertura vegetal e o relevo acidentado tenham dificultado a realização da prospecção espeleológica, o caminhamento atingiu resultados satisfatórios. Em 26 dias de campo foram abertas e percorridas cerca de 255 quilômetros de trilhas, em malhas sistemáticas que cobriram 300 metros no entorno do eixo da estrada projetada.

Na porção SW da estrada o caminhamento pôde ser realizado mais facilmente, uma vez que neste trecho a antiga estrada que interligava os dois núcleos, Alemão e Pojuca, encontrava-se em excelente estado de conservação. Na porção NE a falta de manutenção da estrada impossibilitou o acesso, que foi realizado a pé até que a sua abertura fosse finalizada por um trator mobilizado durante a segunda campanha de prospecção espeleológica.

Devidos as suas características geológicas e geomorfológicas, a área prospectada apresenta baixo potencial para ocorrência espeleológica. Foi identificada uma única caverna, pequena e sem atributos que mereçam destaque. Uma ficha completa da cavidade pode ser observada no Anexo I do presente documento.

## 6. Referências bibliográficas

ARAÚJO, O.J.B., MAIA R.G.N., 1991. **Serra dos Carajás, Folha SB- 22-Z-A.** Relatório Final. CPRM, Rio de Janeiro, 136p.

ARAÚJO, O.J.B., MAIA, R.G.N., JORGE JOÃO, X. da S., COSTA, J.B.S. 1988. **A megaestruturação Arqueana da Folha Serra dos Carajás.** *In:* Congr. Latinoamericano de Geol., 1, Belém, *Anais*, p. 324-338.

AULER, A.; PILÓ, L. B. 2005. **Introdução às cavernas em minério de ferro e canga.** *In O Carste*, volume 17 nº 03. Belo Horizonte, p. 70-72.

BARBOSA, O.; ANDRADE RAMOS, J. R.; GOMES, F. A.; HEMBOLD, R. 1996. **Geologias estratigráficas, estrutural e econômica da área do “Projeto Araguaia”.** MME DNPM. 95p. (Monografia).

CALUX, A. S. 2009. **Relatório de prospecção espeleológica: Estrada Canaã dos Carajás/ Mozartinópolis.** Inédito.

CECAV/IBAMA, 2004. **Termo de referência para elaboração de Estudos Espeleológicos vinculados ao EIA/RIMA.**

CHRISTOFOLETTI, A. 1980. **Geomorfologia.** São Paulo: Ed. Edgard Blücher.

DOCEGEO - 1998. **Revisão lito-estratigráfica da Província Mineral de Carajás.** CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 35. Anais. Belém, SBG: 10-54. Anexo.

IBGE – 1992. **Manual técnicos da vegetação Brasileira,** IBGE.



NOGUEIRA, A. C. 1995. **Análise faciológica e aspectos estruturais da Formação Águas Claras, Região Central da Serra dos Carajás-Pará.** Belém, 167p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará).

PARADELLA, W.R., SILVA, M.F.F.DA, ROSA, N. DE A. & KUSHIGBOR, C.A. 1994. **A geobotanical approach to the tropical rain forest environment of Carajás Mineral Province (Amazon Region, Brazil) based on digital TM-Landsat and DEM data.** International Journal of Remote Sensing, 15:1633-1648.

PINHEIRO, R. V. L.; SILVEIRA, L. T.; MAURITY, C. W.; HENRIQUES, A. L. 1985. **Considerações preliminares sobre a espeleologia da Serra dos Carajás (PA):** Relatório do Grupo Espeleológico Paraense - GEP. 138p.

R. R. DIAS & W. R. PARADELLA - 1997. **Integração de dados aéreos gamaespectrométricos com imagens TM-Landsat no mapeamento geológico da área do Pojuca, província mineral de Carajás.** Rev. Bras. Geof. vol.15 n.1 São Paulo Mar. [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X1997000100003&script=sci\\_arttext&tlng=in](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X1997000100003&script=sci_arttext&tlng=in). Acessado em 02/01/2010.

TOLBERT, G. E.; TREMAINE, J. W.; MELCHER, G. C.; GOMES, C. B. 1971. **The recently discovered Serra dos Carajás iron deposits, northern Brazil.** Economic Geology 66(7): 985-994.

**ANEXO I**  
**FICHA DE CADASTRO DE**  
**CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS**

**Projeto:** Estrada Projeto Alemão/Pólo Pojuca

**Equipe:** Danilo Bebiano, José Geraldo de Freitas, Jonh Herbert

**Área:** Projeto Alemão/Pólo Pojuca

**Machado, Leandro Ramos**

**Data:** 05 / 11 / 2009

**Região:** Floresta Nacional de Carajás

**Responsável pelo registro:** Danilo Bebiano

**Nome da Cavidade:** ALP-001

**Zona UTM:** 22M

**Sinonímia:**

**DATUM:** SAD-1969

**Município/Estado:** Parauapebas/PA

**Coordenadas**

**Proprietário:**

**Referências Históricas:**

Entrada	Coord. E	Coord. N	Altitude	Erro
1	553395	9336488	576	8m

**• Caverna com identificação?**

não  sim  Plaqueta  Fita  dentro  
 fora  parede  piso  teto

**• Acesso registrado em trilha?**

sim  não<sup>1</sup>

**• Dados Espeleométricos**

Croqui  sim  não Sistema/Grau  UIS  BCRA  
 1 /  2 /  3 /  4 /  5  a /  b /  c /  d  
 Projeção aproximada (m): 5  
 Desnível aproximado (m): 0,40

**GEOESPELEOLOGIA**

**• Morfologia da Caverna**

**Entrada**..... moita?  sim  não  
 dolinamento?  sim  não

**Inclinação do piso:**  plano  discordante  
 concordante com a vertente

**Parede**.....  regular  irregular

**Canalículos**.....  sim  não

**Teto**.....  pilares  pendentes  ravinamento

**Clarabóias**.....  sim  não

**Padrão planimétrico**.....  salão único  retilíneo  
 meandrante  espongiforme  reticulada  
 anastomosada  ramiforme dendrítica

**• Rocha**

canga  ferricrete  minério ferro  máfica  
 dolomito  quartzito  calcário  arenito  
 granito  FFB

**• Estrutural**

Juntas.....  sim  não  
 Dobras.....  sim  não  
 Bandamento.....  sim  não

**GEOMORFOLOGIA**

**• Inserção na paisagem**

topo  alta  média  baixa  planície  
 calha de drenagem

**• Uso do solo no entorno (250m)**

vias de acesso  floresta  urbana  mineração  
 agricultura  pasto

**• Hidrologia**

Drenagem.....  não há  surgência  ressurgência  
 Infiltração.....  sim  não  
 Condensação.....  sim  não

**• Condição Climática na coleta de dados**

chuvoso  não

**• Depósitos Sedimentares**

Espeleotemas.....  sim  não

Tipo	Existência (marcar com X)	Abundância
Crosta Ferruginosa	<input checked="" type="checkbox"/>	média
Crosta Branca/Amar.	<input checked="" type="checkbox"/>	média
Coralóides	<input checked="" type="checkbox"/>	baixa
Pingentes	<input type="checkbox"/>	
Microtravertinos	<input type="checkbox"/>	
Cortinas	<input type="checkbox"/>	
Escurrimentos	<input type="checkbox"/>	
Estalactites	<input type="checkbox"/>	
Estalagmites	<input type="checkbox"/>	
Coluna	<input type="checkbox"/>	
Helictites	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	

Orgânicos.....  sim  não

Clásticos.....  sim  não

<sup>1</sup> em caso negativo, a descrição de acesso deverá constar no campo

Tipo	Existência	Abundância
Lama (silte/argila)	X	baixa
Areia	X	média
Grânulos	X	média
Seixo – 6cm	X	baixa
Calhau – 20cm	X	baixa
Matacão - >20cm		

#### BIOESPELEOLOGIA

Há zona afótica?.....	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não
Colônia de Morcegos....	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não
Guano:.....	<input type="checkbox"/> úmido	<input type="checkbox"/> disperso
	<input type="checkbox"/> seco	<input type="checkbox"/> concentrado
Profundidade estimada do depósito:		

#### ARQUEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

Vestígios Arqueológicos em superfície	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	
Tipologia dos vestígios encontrados	<input type="checkbox"/> lítico	<input type="checkbox"/> cerâmico	<input type="checkbox"/> porcelana
Grau de preservação	<input type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> ruim	
Preservação do solo	<input type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> ruim	
Profundidade estimada do solo			
Probabilidade de sítio	<input type="checkbox"/> não há	<input checked="" type="checkbox"/> baixa	<input type="checkbox"/> alta
Drenagens superficiais	<input checked="" type="checkbox"/> não há	<input type="checkbox"/> perene	<input type="checkbox"/> sazonais
Distância aproximada da fonte de água			

#### ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA CAVERNA

<input checked="" type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> médio	<input type="checkbox"/> ruim	
Principais impactos observados	<input type="checkbox"/> pichações	<input type="checkbox"/> lixo	<input type="checkbox"/> pisoteamento
	<input type="checkbox"/> cicatrizes de detonação		

#### ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO ENTORNO DE 250M

<input checked="" type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> médio	<input type="checkbox"/> ruim	
Principais impactos observados	<input checked="" type="checkbox"/> estradas	<input type="checkbox"/> mina	<input type="checkbox"/> erosão
	<input type="checkbox"/> alterações na vegetação		

• **Aspectos mais importantes da caverna e sua potencial relevância:** Não foram observados atributos de significativa relevância.

#### Croqui da cavidade

