

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



*Série Rochas e Minerais
Industriais, nº 05*

Insumos Minerais para a Construção Civil



PROJETO ARGILAS DA BACIA PIMENTA BUENO

Porto Velho – 2010

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
DIVISÃO DE MINERAIS E ROCHAS INDUSTRIAIS

PROJETO
ARGILAS DA BACIA
PIMENTA BUENO

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

Série Rochas e Minerais Industriais, nº 05

Porto Velho, 2010

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
DIVISÃO DE MINERAIS E ROCHAS INDUSTRIAIS

Programa Geologia do Brasil

PROJETO
ARGILAS DA BACIA
PIMENTA BUENO

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

Série Rochas e Minerais Industriais, nº 05

C355	Castro, João Marcelo Rodrigues de Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno: informe técnico/ João Marcelo Rodrigues de Castro. - Porto Velho: CPRM, 2009. 60 p. il. color. ISBN: 978-85-7499-084-2 1. Geologia Econômica-Rondônia-Bacia Pimenta Bueno. 2. Argila-Rondônia-Bacia Pimenta Bueno. I. Título.
------	---

Foto Capa: Folhelho da Formação Pimenta Bueno

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
DIVISÃO DE MINERAIS E ROCHAS INDUSTRIAIS

Programa Geologia do Brasil

PROJETO ARGILAS DA BACIA PIMENTA BUENO

CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

DILMA ROUSSEFF
MINISTRA-CHEFE

GABINETE DE SEGURANÇA INSTITUCIONAL

JORGE ARMANDO FÉLIX
MINISTRO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

EDISON LOBÃO
MINISTRO DE ESTADO

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

CLÁUDIO SCLiar
SECRETÁRIO

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

AGAMENON SERGIO LUCAS DANTAS
DIRETOR-PRESIDENTE

MANOEL BARRETTO DA ROCHA NETO
DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

JOSÉ RIBEIRO MENDES
DIRETOR DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

FERNANDO PEREIRA DE CARVALHO
DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E DESENVOLVIMENTO

EDUARDO SANTA HELENA DA SILVA
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

INÁCIO DE MEDEIROS SALGADO
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

REINALDO SANTANA CORREIA DE BRITO
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS

ERNESTO VON SPERLING
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E DIVULGAÇÃO

REGINALDO ALVES DOS SANTOS
CHEFE DA DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA

JOÃO HENRIQUE GONÇALVES
CHEFE DA DIVISÃO GEOPROCESSAMENTO

IVAN SÉRGIO DE CAVALCANTI MELLO
CHEFE DA DIVISÃO DE MINERAIS INDUSTRIAIS

RESIDÊNCIA DE PORTO VELHO

HELENA DA COSTA BEZERRA
CHEFE DA RESIDÊNCIA

LUIZ GILBERTO DALL'IGNA
COORDENADOR EXECUTIVO

RUY BENEDITO CALLIARI BAHIA
ASSISTENTE DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
DIVISÃO DE MINERAIS E ROCHAS INDUSTRIAIS

Programa Geologia do Brasil

PROJETO ARGILAS DA BACIA PIMENTA BUENO

Coordenação Técnica Nacional
Diretor da DGM
Manoel Barreto da Rocha Neto

Chefe do DEGEO
Inácio de Medeiros Salgado

Chefe do DEREM
Reinaldo Santana Correia de Brito

Chefe da DIGEOB
Reginaldo Alves dos Santos

Chefe da DIGEOP
João Henrique Gonçalves

Chefe da DIMINI
Ivan Sérgio de Cavalcanti Mello

ASSPRO-DGM/REPO
Ruy Benedito Calliari Bahia

Coordenação Técnica Temática
Ivan Sérgio de Cavalcanti Mello
Gilmar José Rizzotto

Responsável Técnico
João Marcelo Rodrigues de Castro

CRÉDITOS DE AUTORIA DO TEXTO

Organização
João Marcelo Rodrigues de Castro

Referências Bibliográficas
Terezinha de Jesus Foro

Execução
Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Residência de Porto Velho

Coordenação Técnica
Ivan Sérgio de Cavalcanti Mello

Revisão Final
Ivan Sérgio de Cavalcanti Mello

APRESENTAÇÃO

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM, por intermédio da Residência de Porto Velho–RO, tem a grata satisfação de disponibilizar à comunidade tecno-científica, aos empresários do setor mineral e à sociedade em geral os resultados alcançados pelo *Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno*, mais um produto do Programa Geologia do Brasil e do Projeto Implantação do Sistema Cartografia da Amazônia, o qual é coordenado pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia – CENSIPAM e executado pelas Forças Armadas Brasileiras (Exército, Marinha e Aeronáutica) e pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Além da cartografia geológica na escala 1:100.000 de parte dos municípios de Pimenta Bueno e Cacoal, os trabalhos desenvolvidas no âmbito do projeto tiveram como objetivo produzir um diagnóstico da exploração, produção, avaliação dos níveis de oferta e demanda de minerais industriais utilizados na construção civil, em especial às argilas para emprego na indústria de cerâmica vermelha.

Foi também dado enfoque ao ciclo de produção industrial, envolvendo os aspectos socioeconômicos, tais como: mão de obra, produção e comercialização dos produtos acabados, nos municípios que abrangem a área do projeto.

Estas ações objetivaram uma avaliação da potencialidade para a presença de novos alvos mineralizados em argilas na região sudeste de Rondônia, trazendo à luz o potencial geoeconômico da Formação Pimenta Bueno como protominério de argila cerâmica para constituir a base mineral do Pólo Oleiro de Pimenta Bueno.

O produto ora disponibilizado em volume impresso, contempla o texto do relatório final dos trabalhos de prospecção efetivados na região, contendo: (i) cartografia geológica síntese da área; (ii) dados de caracterização tecnológica da argila; (iii) dados petrográficos, aspectos estratigráficos e dimensionais dos depósitos de argila; (iv) mapa de recursos minerais com áreas potenciais para novas mineralizações de argilas e o (v) mapa de logística dos alvos pesquisados.

Com mais este lançamento, o Serviço Geológico do Brasil-CPRM e o CENSIPAM, sob a orientação da Casa Civil, do Gabinete de Segurança Institucional e da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, prestam sua colaboração ao firme propósito do Governo Federal de levantar informações no chamado “vazio cartográfico” da Amazônia, além de fomentar a retomada dos levantamentos geológicos básicos, dos levantamentos aerogeofísicos ou dos trabalhos temáticos de recursos minerais, a exemplo deste projeto.

Contribui, dessa forma, para enfatizar o papel da informação geológica como indutor no desenvolvimento do setor mineral, tanto regionalmente como no País.

Este produto, além de ser um instrumento para a formulação de políticas públicas, auxilia na atração de investimentos no setor mineral, fator importante para o crescimento econômico, cujos efeitos podem resultar na geração de emprego, renda e desenvolvimento social a luz da sustentabilidade e respeito ao meio ambiente.

Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Serviço Geológico do Brasil – CPRM

RESUMO

O *Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno*, parte integrante do Programa Geologia do Brasil – Avaliação dos Recursos Minerais conduzido pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, também está inserido no Sistema Cartografia da Amazônia que é, a seu turno, coordenado pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Vigilância da Amazônia - CENSIPAM.

Este relatório apresenta a evolução da cartografia geológica, com a nova delimitação da bacia Pimenta Bueno, como também os resultados dos estudos dos novos depósitos de argilas prospectados, em especial os alvos escolhidos para detalhamento, objeto de sondagens a trado e análises mineralógicas, petrográficas e ensaios tecnológicos.

Os quatro alvos delimitados nos sedimentos residuais da Formação Pimenta Bueno representam um novo modelo como fonte de matéria-prima cerâmica para as indústrias da construção civil dos municípios de Cacoal e Pimenta Bueno, situados no sudeste do estado de Rondônia. A descoberta desses novos depósitos revela importante contribuição para a economia regional. Mesmo tendo uma tradicional atividade marcada pelo aproveitamento das argilas que alimentam as cerâmicas da região, a possibilidade de ampliação das atuais reservas de argilas, com vistas a incrementar a produção local de blocos estruturais, tijolos e azulejos, sinaliza para a expansão daquele pólo cerâmico, com a instalação de novos empreendimentos focados na indústria cerâmica.

ABSTRACT

The Pimenta Bueno basin clays project is included in Evaluation of the Mineral Resources of Brazil program. This paper presents the evolution of the geologic cartography, with new delimitation of the Pimenta Bueno basin, as well the results of news clays deposits prospection.

The four targets, delimited on the residual sediments and shales of the Pimenta Bueno formation, represent a new model for sources of ceramic raw material to the industries of Cacoal-Pimenta Bueno cities, located in the southeast of the Rondônia State. The discovery of that news deposits is an important contribution, before exhaustion of the local clay reserves, that feed the ceramics industries of this region, manufacturing structural blocks, bricks and tiles, and can promote the expansion of that ceramic pole, by contribution of new companies.

PROJETO ARGILAS DA BACIA PIMENTA BUENO

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	15
1.1- LOCALIZAÇÃO E ACESSO	15
2 - GEOLOGIA	17
2.1 - EMBASAMENTO.....	17
2.2 - BACIA DOS PARECIS	18
2.3 - COBERTURAS DETRITO-LATERÍTIICAS	20
2.4 - COBERTURAS SEDIMENTARES	20
3 - MÉTODO USADO NA SELEÇÃO E PROSPECÇÃO DOS ALVOS	21
4 - DIREITOS MINERÁRIOS	23
4.1 - REGIME DE AUTORIZAÇÃO E CONCESSÃO	23
4.2 - LICENCIAMENTO MINERAL	23
4.3 - ÁREA LIVRE	23
4.4 - ÁREA DISPONÍVEL	23
4.5 - PANORAMA DA PESQUISA MINERAL NA ÁREA DO PROJETO	24
5 - CARACTERIZAÇÃO DOS ALVOS SELECIONADOS PARA PROSPECÇÃO DE ARGILA	27
5.1 - ALVO I	27
5.2 - ALVO II	27
5.3 - ALVO III	27
5.4 - ALVO IV	28
6. ENSAIOS TECNOLÓGICOS	31
6.1 - ALVO I	31
6.2 - ALVO II	37
6.3 - ALVO III	39
6.4 - ALVO IV	40
7 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO-ECONÔMICO DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS	41
7.1 - PRODUÇÃO CERÂMICA.....	41
7.2 - CUSTOS DE PRODUÇÃO	42
7.3 - COMERCIALIZAÇÃO	43
7.4 - DESAFIOS À PRODUÇÃO CERÂMICA.....	43
8 - CONCLUSÕES	45
9 - BIBLIOGRAFIA	47
LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS	49
ANEXO 1 - MAPA GEOLÓGICO - BACIA PIMENTA BUENO	55
ANEXO 2 - MAPA DE RECURSOS MINERIAS	57
ANEXO 3 - MAPA DE LOGÍSTICA DOS ALVOS	59

1 – INTRODUÇÃO

O aumento no consumo de minerais industriais para construção civil decorre do desenvolvimento econômico acelerado da região denominada de “cone sul” de Rondônia, o que determina que a disponibilidade em níveis cada vez maiores dessas matérias-primas é uma pré-condição para o crescimento socioeconômico sustentável.

Por sua vez, a produção de tijolos e telhas é uma importante atividade econômica na região pesquisada, que tem como principais centros as cidades de Cacoal, Espigão do Oeste e Pimenta Bueno, que se configuram em um importante centro produtor regional de produtos de cerâmica vermelha, no qual estão envolvidos diversas áreas de lavra, olarias e indústrias de pequeno a médio porte, em diferentes níveis de profissionalização.

Por outro lado, as indústrias locais são abastecidas na sua quase totalidade por argilas de várzea, provenientes de áreas-fonte situadas em APPs – Áreas de Proteção Permanente, parte desses depósitos em processo de esgotamento, e não raramente localizados em pontos cuja titularidade mineraria está outorgada para terceiros, que declaram visar outros bens minerais.

Sendo assim, o estudo das ocorrências minerais de matérias-primas argilosas na área pesquisada na Bacia Pimenta Bueno esteve orientado à busca de novos depósitos, melhor adequados à produção sustentável ampliada.

A caracterização de novos depósitos, em quatro alvos selecionados, e a potencialidade de utilização dos materiais ali pesquisados, atestada por ensaios tecnológicos, permitem vislumbrar um novo cenário para o setor cerâmico da região, já que as novas ocorrências facilitam a exploração sustentável, ampliam as reservas disponíveis e o método desenvolvido é indicativo do modo a ser empregado para configuração de depósitos adicionais, a partir de pesquisas adicionais.

1.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área do projeto está situada na região centro-sudeste no estado de Rondônia, e é cortada pelos rios Pimenta Bueno, Melgaço e Machado (Figura 1). Sua superfície é de 2.609 Km², e compreende partes das folhas cartográficas (1:100.000): SC-20-Z-C-III (Presidente Médice), SC-20-Z-C-VI (Rio Pardo), SC-20-Z-D-I (Cacoal) e SC-20-Z-D-IV (Pimenta Bueno). Localiza-se distante entre 400 e 500 km de Porto Velho, sendo possível o acesso terrestre através da rodovia federal BR-364, partindo de Porto Velho até Cacoal e Pimenta Bueno. As cidades de Vilhena e Jiparaná, que dispõem de aeroportos com vôos comerciais, são uma alternativa para a diminuição do percurso terrestre, uma vez que distam, respectivamente, 180 km e 140 km da área.

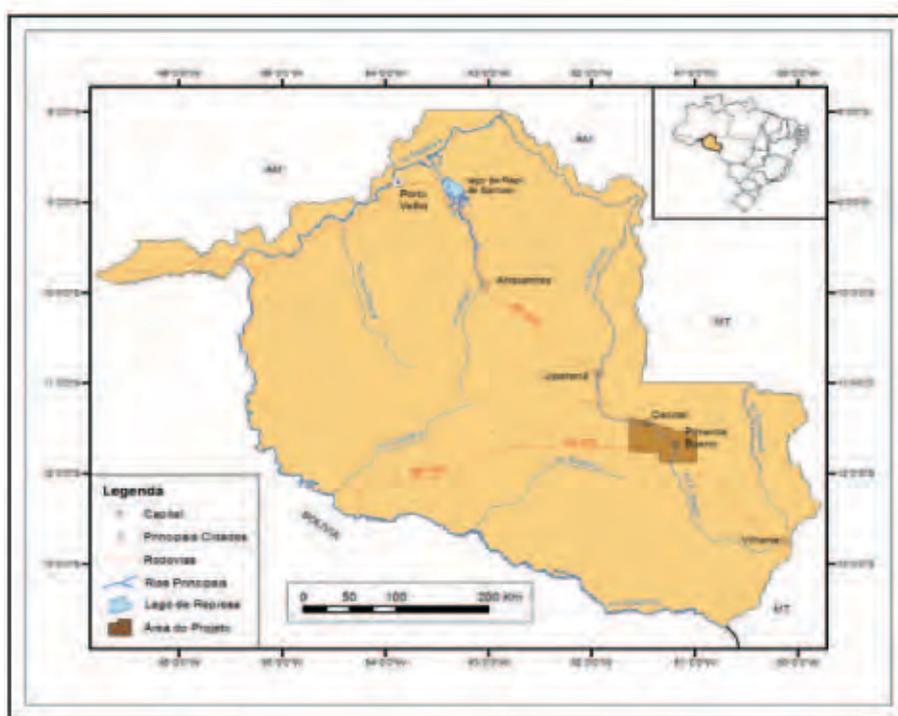


Figura 1 – Mapa de localização do Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno no estado de Rondônia.

2 – GEOLOGIA

2.1 - EMBASAMENTO

O embasamento da área onde está inserido o projeto é constituído por rochas do Complexo Jamarí - anfibolitos e calcissilicáticas (Figura 2 A); Suíte Intrusiva Serra da Providência - charnockitos, monzogranitos, gabros e granitos deformados (Figura 2 B); e Suíte Intrusiva Cacoal - peridotitos e dunitos, distribuídos ao norte

da área da Bacia Pimenta Bueno. Ao sul, o embasamento corresponde às rochas da Formação Migrantinópolis - metapelíticas, metabásicas e granitos anatóticos; Suíte Intrusiva Novo Mundo - gabros; e Suíte intrusiva Rio Pardo - monzogranitos e sienogranitos. Todas essas litologias situam-se na área adjacente aos limites do Projeto, sendo separadas da faixa sedimentar pelas falhas normais Presidente Hermes e Itapua.



Figura 2 – Calcissilicática do Complexo Jamarí (A) e milonito da Suíte Serra da Providência (B)

2.2 - BACIA DOS PARECIS

A Bacia dos Parecis é uma bacia do tipo *rift-sag*, com transição para sinéclise termal (Bahia 2007). Apresenta-se alongada na direção geral W-E, cobrindo uma área aproximada de 500.000 Km². Estende-se desde o sudeste do estado de Rondônia, atravessando o estado de Mato Grosso até próximo do estado de Goiás. É formada pelos grábens de Pimenta Bueno e Colorado. Os sedimentos paleozóicos são representados pelas formações Cacoal/Rolim de Moura, Furnas, Ponta Grossa, Pimenta Bueno, Pedra Redonda e Fazenda da Casa Branca; e sedimentos e derrames basálticos do Grupo Parecis (Quadros et al., 2007), formações Corumbiara, Rio Ávila, Anari e Utiariti. A área pesquisada encontra-se no domínio do Gráben de Pimenta Bueno (Pinto Filho et al., 1977), também intitulada de Bacia Pimenta Bueno (Caputo, 1984), onde ocorrem as formações Pimenta Bueno e Pedra Redonda.

2.2.1 - Formação Pimenta Bueno

Na área do projeto a formação pode ser subdividida em dois fácies, que ocorrem interdigitados entre si. O fácies Folhelho (Figura 3) ocorre desde as margens do rio Machado,

próximo da cidade de Cacoal, até o sudeste da área, de forma contínua; do centro da área, alongando-se para o sul e oeste; e ao norte, como porções isoladas acompanhando os limites com o embasamento.

No geral, este fácies está associado às menores cotas da área. É composto de folhelhos micáceos de cor marrom e cinza, que apresentam laminação paralela, são físseis, e contém fraturamento concordante com a direção das falhas limítrofes do gráben.

Um segundo fácies, o Arenito, ocorre interdigitado ao fácies Folhelho e distribui-se em duas porções, que vão do noroeste da área até o leste; e do noroeste até o extremo sul e sudoeste. É composto de siltitos e/ou folhelhos intercalados com arenitos micáceos de cor cinza escura, arenitos micáceos maciços de cor cinza a roxa, representado por blocos métricos (Figura 4); arenitos feldspáticos com estratificação cruzada planar (Figura 5), arenitos maciços apresentando estruturas de bandas de cisalhamento rúptil (Figura 6), bem como quartzo-arenitos com estratificação cruzada acanalada (Figura 7). Há ainda ocorrências restritas de conglomerado de cor vermelha contendo seixos e matações de rocha granítica, gnaisses e básicas subarredondadas, e seixos de xistos e quartzitos angulosos.



Figura 3 – Afloramento em corte de superfície de folhelho de cor marrom da Formação Pimenta Bueno.



Figura 4 – Matacão de arenito micáceo maciço, situado em uma fazenda no cruzamento da linha LH-4 com travessão paralelo a linha LH-E do município de Cacoal. (ver Mapa Geológico)



Figura 5 – Arenito feldspático às margens do rio Palmeira, com estratificação cruzada plano-paralela.



Figura 6 – Corte de superfície de arenito feldspático com estrutura de bandas de cisalhamento rúptil.



Figura 7 – Detalhe de um bloco de arenito feldspático com estratificação cruzada acanalada, situado na LH-E do município de Cacoal. (ver Mapa Geológico)



Figura 8 – Tilito conglomerático contendo bloco angular de folhelho encontrado no ponto de afloramento JM-029.

2.2.2 - Formação Pedra Redonda

As rochas sedimentares desta formação encontram-se cartografadas na região do entorno da área em estudo, e na extremidade sudeste da área do projeto, onde foi encontrado um afloramento de tilito de matriz conglomerática com a presença de bloco subangular de rocha pelítica (folhelho/filito) bem preservado (Figura 8). Este litotipo evidencia origem em ambiente glacial.

2.3 - COBERTURAS DETRITO-LATERÍTICAS

Esta unidade reúne sedimentos (areia, silte e argila) não consolidados, de provável idade terciária,

afetados por processos intempéricos atuais. Esses sedimentos encontram-se distribuídos na porção sul da área, próximo ao distrito de Nova Estrela; e centro-oeste, ao longo da rodovia RO-383, entre o vale dos rios São Pedro e Machado, no trevo de acesso à cidade de Espigão do Oeste.

2.4 - COBERTURAS SEDIMENTARES

As coberturas sedimentares são formadas por depósitos recentes (holocênicos) de areia, argila e seixos que estão distribuídos nos leitos dos rios, igarapés e planícies de inundação das principais drenagens. Delas é extraída boa parte do material utilizado na construção civil da região.

3 – MÉTODO USADO NA SELEÇÃO E PROSPECÇÃO DOS ALVOS

O levantamento geológico da área em estudo indicou as regiões com ocorrência de sedimentos argilosos. Em seguida foram escolhidas áreas onde há concentração de afloramentos, executando-se furos exploratórios, que indicaram áreas-alvo para avaliação detalhada (Figura 9). Após a seleção dessas áreas-alvo, foi realizada sondagem a trado segundo malha regular de furos. Nos pontos de sondagem, quando necessário, era retirado o horizonte superficial com alta resistência mecânica, ou seja, aquele composto por crosta laterítica ou seixos, com auxílio de uma cavadeira articulada (Figura 10). Com a colocação e funcionamento do trado mecanizado (Figura 11) foram feitas, a cada avanço, anotações levando-se em consideração: a ordem

do avanço, a profundidade perfurada e o tipo de material retirado do trado. Com a interpretação das informações construíram-se os perfis representativos dos alvos prospectados e avaliados os volumes dos materiais investigados. Dependendo da uniformidade dos sedimentos sondados, estes materiais foram coletados em todos os furos executados ou em um único furo que representasse o perfil sedimentar do alvo. Amostras foram então encaminhadas para o Laboratório de Ensaios Cerâmicos - LEC do SENAI do município de Terras de São José de Itu – SP, onde se realizaram os ensaios tecnológicos, com vista a qualificar os materiais, resultados apresentados no Capítulo 6 deste trabalho.

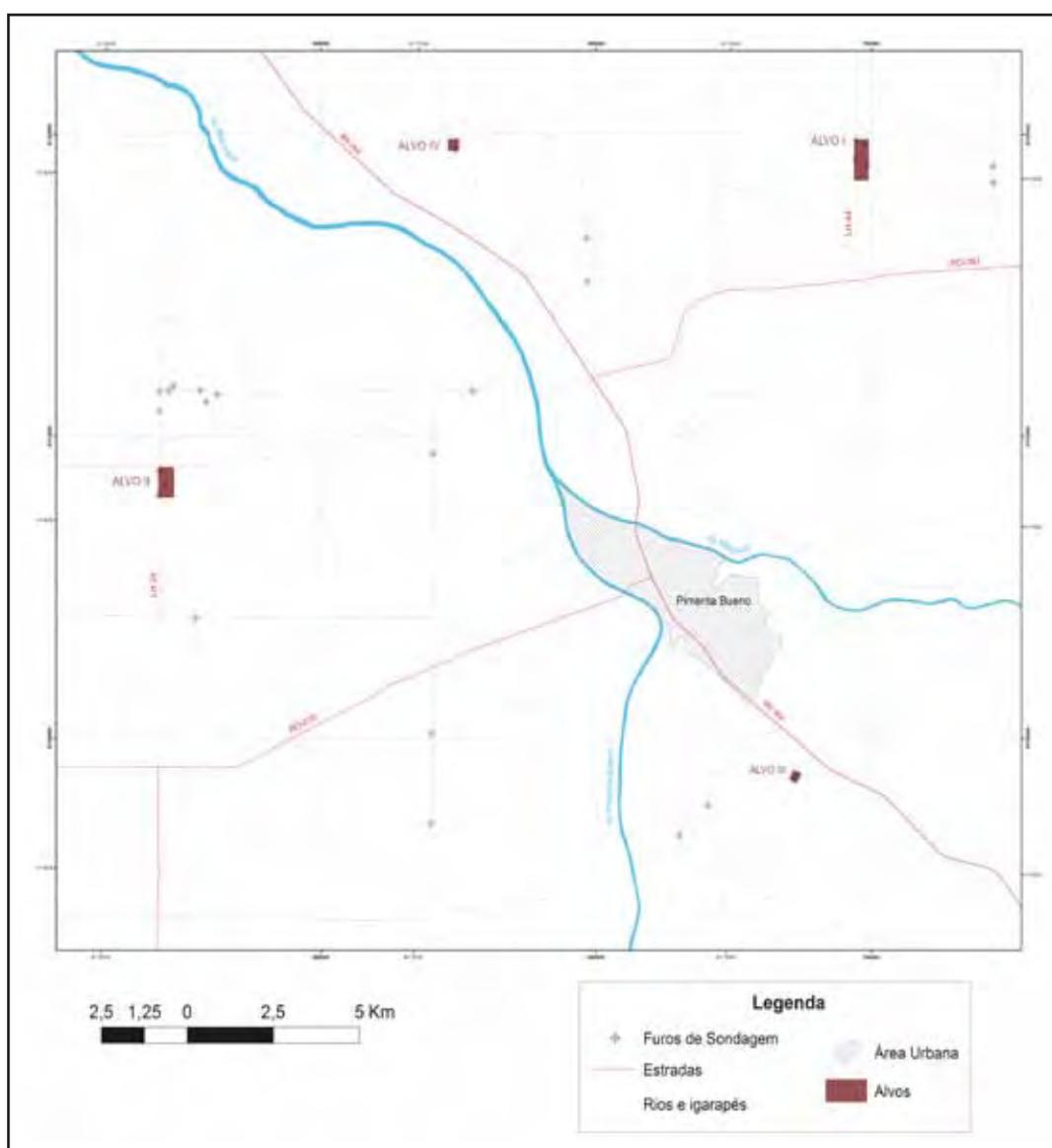


Figura 9 - Localização dos alvos e furos de sondagem dentro da área do projeto.



Figura 10 - Cavadeira Articulada



Figura 11 – Utilização do trado mecanizado na sondagem de argila.

4 – DIREITOS MINERÁRIOS

O direito de exploração de recursos minerais assenta-se sobre o Código de Mineração Brasileiro. Nele estão previstos dois regimes para outorga de títulos minerários.

4.1 - REGIME DE AUTORIZAÇÃO E CONCESSÃO

De acordo com o art. 11, letra “a”, do Código de Mineração, será respeitado, na aplicação do regime de autorização de pesquisa, o direito de *prioridade*, ou seja, o critério utilizado para a escolha será o da *precedência* do pedido.

A pesquisa mineral importa em executar os trabalhos necessários à definição da jazida, avaliá-la e determinar a exequibilidade do seu aproveitamento econômico. (Art. 14, *caput*, do Código de Mineração). Compreende os trabalhos de campo e laboratório: levantamentos geológicos, geofísicos e geoquímicos; escavações e sondagens; amostragens sistemáticas; análises físicas e químicas das amostras e minérios, visando o aproveitamento industrial.

Via de regra, todos os minérios, exceto aqueles sujeitos ao regime de monopolização e os garimpáveis, podem receber autorização de pesquisa.

O prazo de validade da autorização de pesquisa não será inferior a um ano e nem superior a três anos, podendo ser prorrogado pelo mesmo prazo, desde que seja apresentado um relatório dos trabalhos realizados, acompanhado de justificativa do prosseguimento da pesquisa.

A extração mineral na fase da pesquisa é permitida, desde que por meio da guia de utilização esta seja requerida, sendo então outorgada a concessão de lavra pelo Diretor Geral do DNPM; tendo prazo máximo de expedição de seis meses, também podendo ser prorrogado por igual período.

Ao final da pesquisa mineral, o pesquisador (pessoa jurídica ou física) deverá apresentar relatório da pesquisa e que, caso aprovado, o pesquisador terá um ano para requerer a concessão de lavra, podendo negociar seu direito a essa concessão.

4.1.1 - Concessão de Lavra

Conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração do minério até o seu beneficiamento.

A concessão de lavra somente poderá ser outorgada a sociedades legalmente habilitadas. Empresas com sede e administração no país, que possuam certidão de registro na junta comercial de sua sede.

4.2- LICENCIAMENTO MINERAL

Trata-se do aproveitamento dos minerais industriais, areia, cascalho, argila, rochas britadas ou aparelhadas, e rochas carbonáticas como corretivo de solo.

É facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização, ou ainda a terceiros, independente de autorização, quando houver cancelamento do registro da licença do proprietário, salvo se o recurso mineral situar-se em imóvel pertencente a pessoa jurídica de direito público (Serra, 2000).

São exigências para o licenciamento: a licença ambiental e o Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida - PAE, no caso da área conflitar com atividades pré-existentes (ex: pastagens). É obrigatória a apresentação de relatório anual das atividades desenvolvidas, informadas ao DNPM, até o dia 31 de março de cada ano.

4.3 - ÁREA LIVRE

A área é considerada Livre quando estiver desonerada de qualquer requerimento, seja de pesquisa, concessão de lavra ou outro regime.

4.4 - ÁREA DISPONÍVEL

Determinada área estará desonerada e disponível, para fins de pesquisa, se ocorrer as seguintes hipóteses em relação à autorização de pesquisa: indeferimento, exceto quando não se chega a onerar a área; desistência homologada; indeferimento de prorrogação de prazo; renúncia homologada; anulação; caducidade; não aprovação ou arquivamento de relatório final dos trabalhos de pesquisa.

A disponibilidade de uma área decorre num prazo de 60 dias, no qual entra em vigor o processo licitatório para que terceiros se apresentem para assumir os direitos sobre a tal, findando este prazo a área passa a ser considerada área livre.

4.5 - PANORAMA DA PESQUISA MINERAL NA ÁREA DO PROJETO

A área do projeto é amplamente coberta por requerimentos de pesquisa mineral para uma variada gama de bens minerais, a grande maioria relacionada à diamantes e minerais metálicos, tais como: ouro, ferro, níquel, cobre e platina. Os direitos minerários por meio de licenciamento, relacionados a minerais industriais, ocupam restritas porções dentro da área do projeto, (Figura 12).

Segundo os dados divulgados pelo DNPM através do programa institucional de acompanhamento das áreas requeridas para mineração, o SIGMINE – Sistema de Informação Geográfica da Mineração, referente ao mês de março de 2010, mostra que as autorizações de pesquisa da maioria das áreas está com prazo em vigor com validade estendendo-se até 2012. A Figura 13 mostra a distribuição dos regimes minerários na sua fase de andamento, compreendendo toda a área do projeto, ressaltando a área da figura anterior.

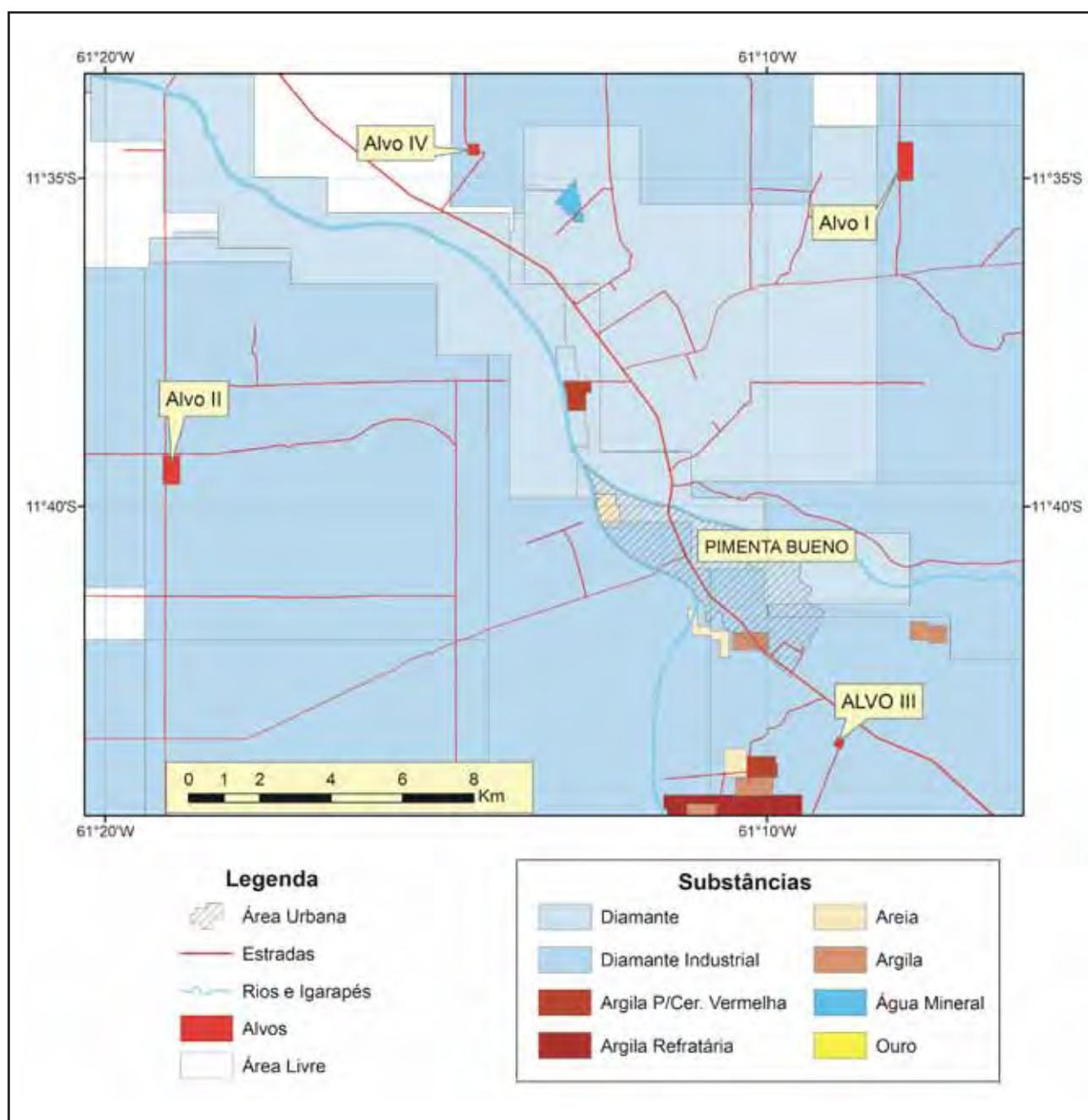


Figura 12- Mapa de localização dos Alvos e a situação das áreas com autorizações de pesquisa.

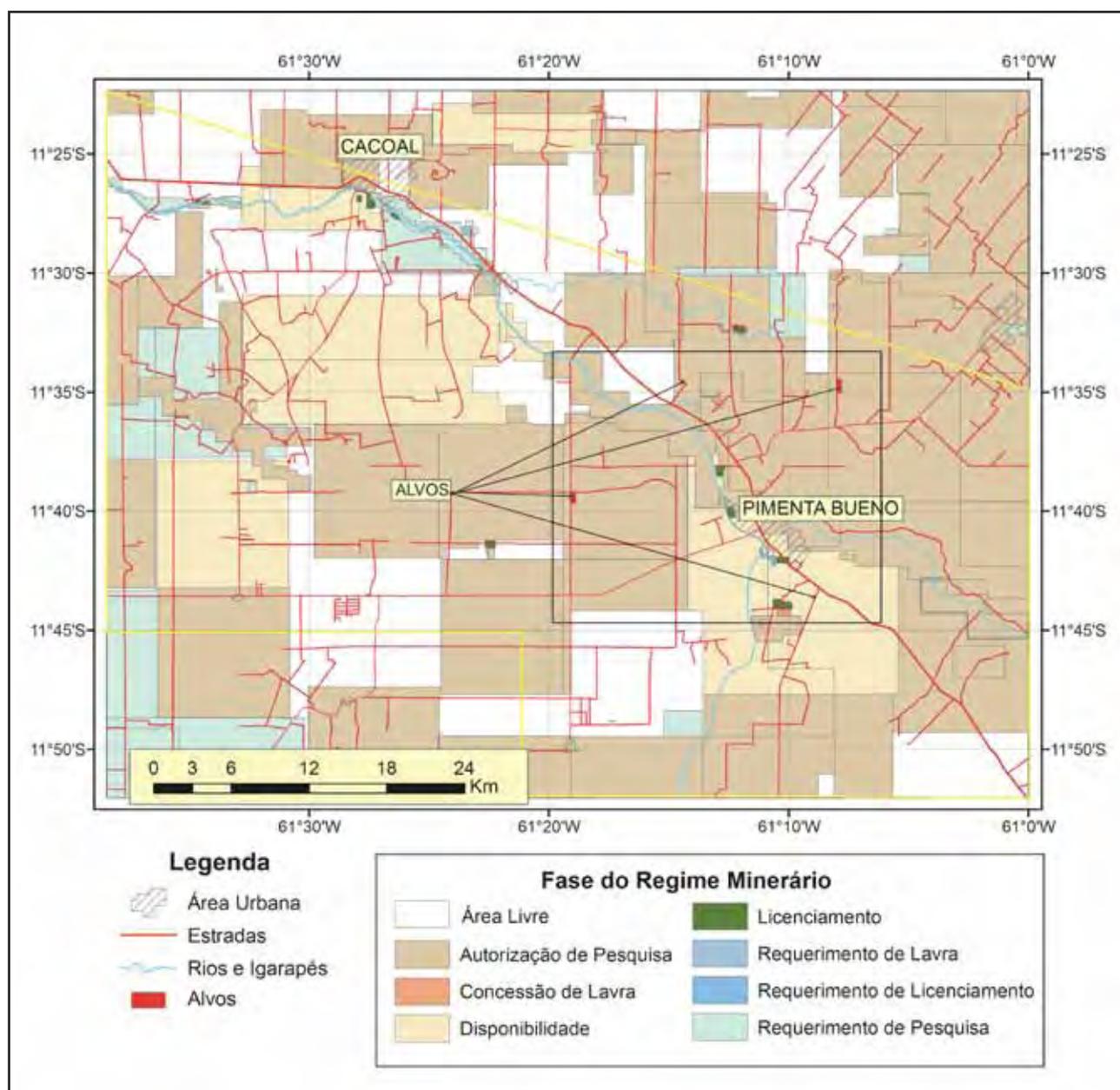


Figura 13 – Mapa da área do Projeto mostrando a fase dos processos de autorização de pesquisa.

Pode-se observar que cerca de 1/5 das áreas com autorização já se encontram em *disponibilidade*, ou seja, transitando para que passem a ser consideradas *Área Livre*, enquanto que mais de 70% possuem autorização de pesquisa em vigor. No entanto, as áreas que não possuem requerimento, também não apresentam características geológicas favoráveis à extração de material argiloso. É pertinente propor que,

em função da pesquisa realizada e os resultados obtidos, o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, venha a intervir nas áreas outorgadas onde estão caracterizados os depósitos de argila, de modo, a reduzir as dimensões dessas áreas ou até mesmo conciliar o direito de pesquisa de outras substâncias minerais com o licenciamento mineral para extração da matéria-prima de interesse dos ceramistas dessa região.

5 – CARACTERIZAÇÃO DOS ALVOS SELECIONADOS PARA PROSPECÇÃO DE ARGILA

5.1 - ALVO I

Toponímia: localizado no município de Espigão do Oeste, em área de fazenda na linha LH-44, distante 3,2 km da RO-387, no sentido rodovia – Distrito de Nova Esperança.

Logística: o alvo está situado a 8,3 km do distrito de Nova Esperança; a cerca de 19 km do centro da cidade de Espigão do Oeste e a 21,6 km do setor industrial da cidade de Pimenta Bueno.

Dimensões: possui um perímetro de 3.018 m, área de 459.511 m². A profundidade máxima até onde se alcançou argila foi de 5 m, com cobertura média de 1m de material estéril. A espessura média do horizonte argiloso investigado é de 3,5 m, o que permite uma projeção de volume, neste alvo de, aproximadamente, 1.608.000 m³ de argila para beneficiamento.

Perfil sedimentar: a cobertura sobreposta ao depósito é composta por fina camada de nódulos lateríticos que não ultrapassam 10 cm

de espessura, seguida de sedimentos siltsos ferruginosos que gradam para argilosos, com nódulos lateríticos e hematíticos dispersos até 1m de profundidade. O pacote de argila apresenta-se com boa plasticidade, aspecto mosqueado e variações de cor que evidenciam lentes lixiviadas (cor cinza-clara) e raras impregnações lamelares de manganês. Este horizonte se dispõe sobre folhelhos de cor marrom, e atinge profundidades entre 4,5 m a 5 m.

Utilização: Os ensaios tecnológicos realizados nas amostras de argila qualificaram o material para uso na produção de tijolos e telhas. (Capítulo 6)

Morfologia do terreno: a área onde se localiza o alvo está enquadrada dentro das planícies interplanálticas, em região rebaixada em relação às áreas vizinhas, sendo limitada a leste por um pequeno córrego.

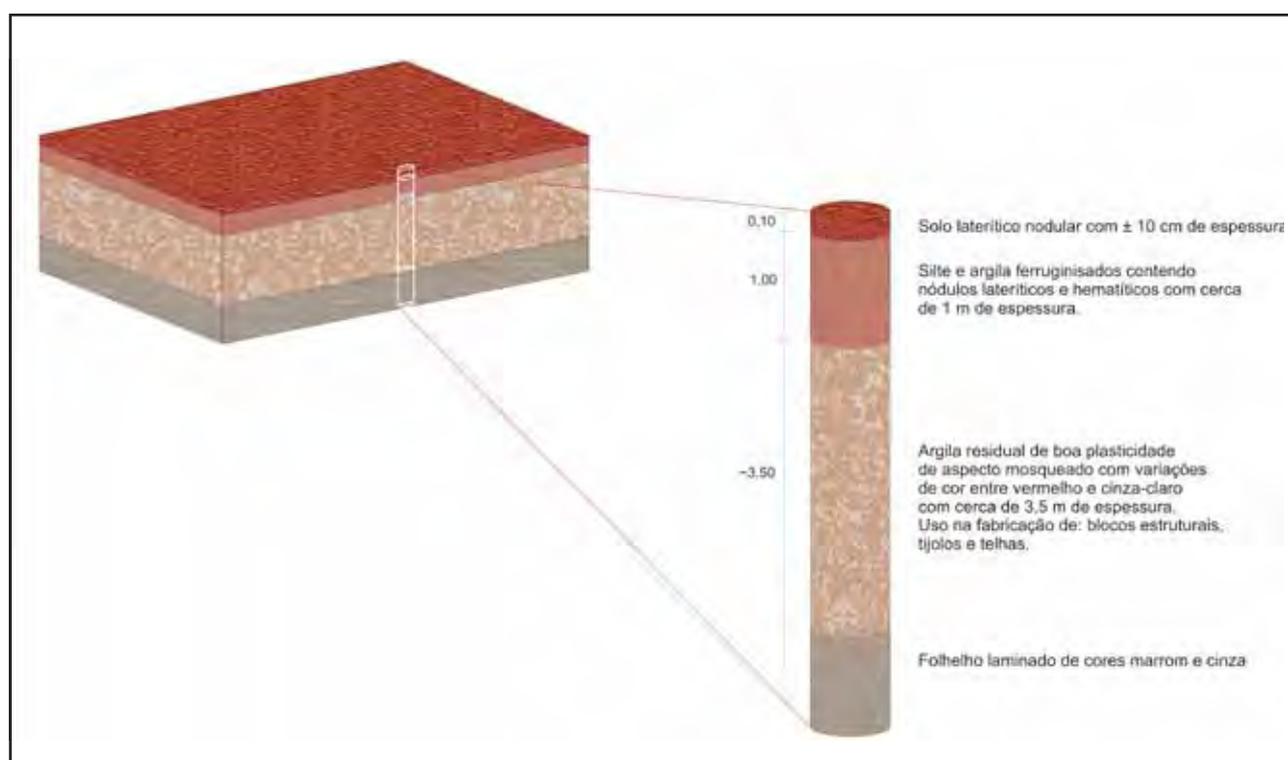


Figura 14 – bloco diagrama e projeção do perfil em 3D do furo de sondagem, mostrando as camadas referentes ao ALVO I.

5.2 - ALVO II

Toponímia: localizado no município de Pimenta Bueno, em área de fazenda no cruzamento das linhas LH-17 e LH KAPA-24, distante 7,5 km do cruzamento com a rodovia estadual RO-010, no sentido rodovia – rio Machado (sul – norte).

Logística: o alvo está situado a cerca de 23 km do centro de Pimenta Bueno, que é a cidade mais desenvolvida com pólo industrial cerâmico; já a cidade de Primavera de Rondônia está distante, aproximadamente, 19 km e ainda não possui instalações industriais para manufatura de produtos cerâmicos.

Dimensões: possui um perímetro estabelecido de 2.539 m, área de 372.444 m², a profundidade máxima da argila sondada foi de 4,2 m, com média de 90 cm de material estéril como cobertura. Espessura média 2,5 m de argila, projetando um volume estimado de 931.110 m³ de matéria-prima cerâmica.

Perfil sedimentar: o depósito de argila é

trapeado por solo areno-siltoso creme-amarelado que apresenta espessura variável entre 50 cm e 1 m, seguido de nível de concreções nodulares lateríticas que não ultrapassa 20 cm de espessura. Abaixo desse nível, ocorre a camada de argila residual de cores predominantemente branca e cinza, contendo impregnações ferruginosas. O horizonte está sotoposto à camada de folhelho marrom, friável (maleável), alcançado em profundidades entre 2,70 m e 3,40 m.

Utilização: Os ensaios tecnológicos realizados nas amostras de argila qualificaram o material para uso na produção de tijolos e telhas. (Capítulo 6)

Morfologia do terreno: a área onde se localiza o alvo está enquadrada dentro das planícies interplanálticas, em região rebaixada em relação às áreas vizinhas. Apresenta topografia regular com suave declive em direção ao córrego que corta área da fazenda na região a leste do alvo.

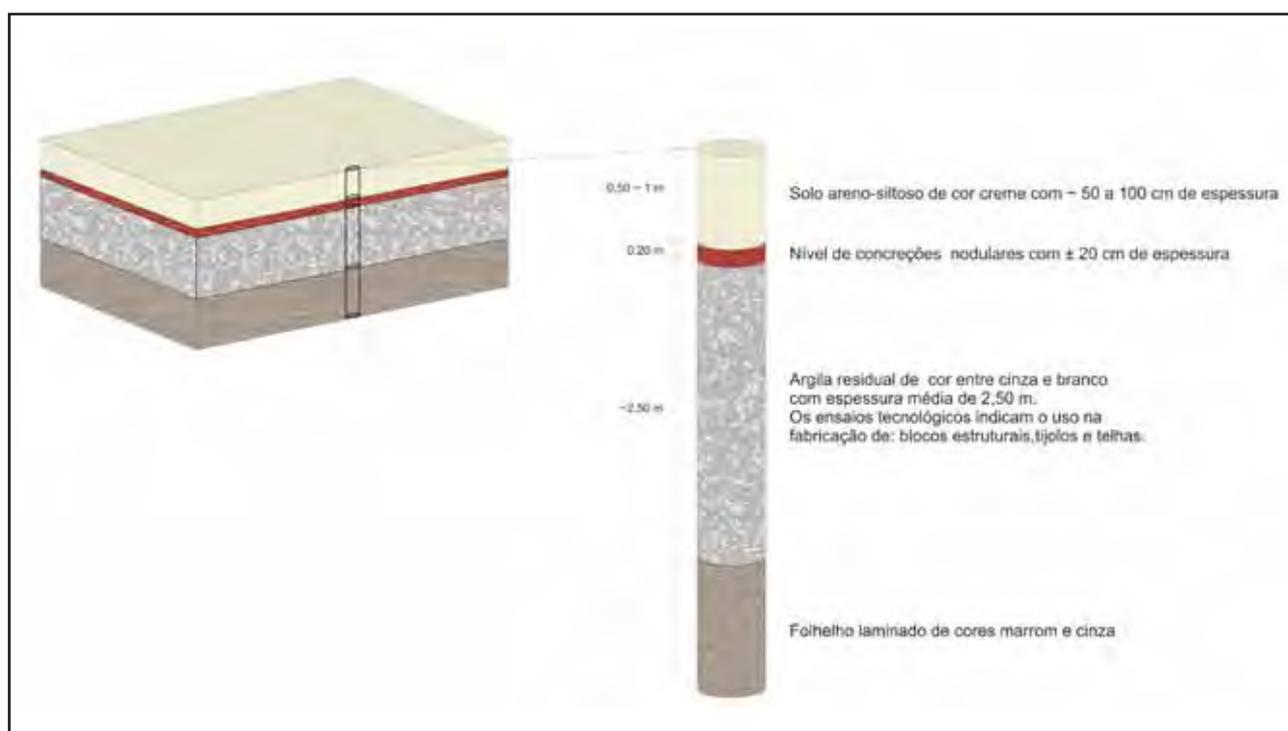


Figura 15 – Bloco diagrama e perfil 3D de furo de sondagem, mostrando distribuição das camadas do ALVO II.

5.3 - ALVO III

Toponímia: localizado no município de Pimenta Bueno, em área de um sítio situado na linha LH-KAPA 40, distante 760 m do cruzamento desta linha com a rodovia BR-364, no sentido rodovia – igarapé Araçá.

Logística: o alvo situa-se a 3.300 m do setor industrial da cidade de Pimenta Bueno.

Dimensões: possui um perímetro de 1.009 m, e área de 63.357 m². A profundidade máxima alcançada pela sondagem de argila foi de 3,5 m, com média de 1,25 m de material estéril sobreposto. A camada de argila tem, em média, aproximadamente 2,5 m de espessura, projetando um volume estimado de 157.034 m³ de material recuperável.

Perfil sedimentar: a camada superficial é composta de solo arenoso à argilo-arenoso de cor vermelha, com presença de nódulos lateríticos na base. Esta camada atinge profundidades entre 1,2 m a

3,1 m, mas em média não ultrapassa a espessura de 1,5 m. Em seguida se encontra a camada de argila residual de cores vermelha e marrom, associada ao processo de saprolitização do folhelho. O horizonte atinge em geral profundidades superiores a 4,5 m, sendo que a partir dessa profundidade o folhelho passa a ser endurecido e de cor marrom.

Utilização: Os ensaios tecnológicos realizados nas amostras de argila qualificaram o material para uso na produção de tijolos e telhas. (Capítulo 6)

Morfologia do terreno: a área onde se localiza o alvo está enquadrada dentro das planícies interplanálticas, em região elevada em relação às áreas vizinhas. Apresenta topografia regular com declividade baixa, as partes mais rebaixadas situam-se na extremidade leste da área do alvo.

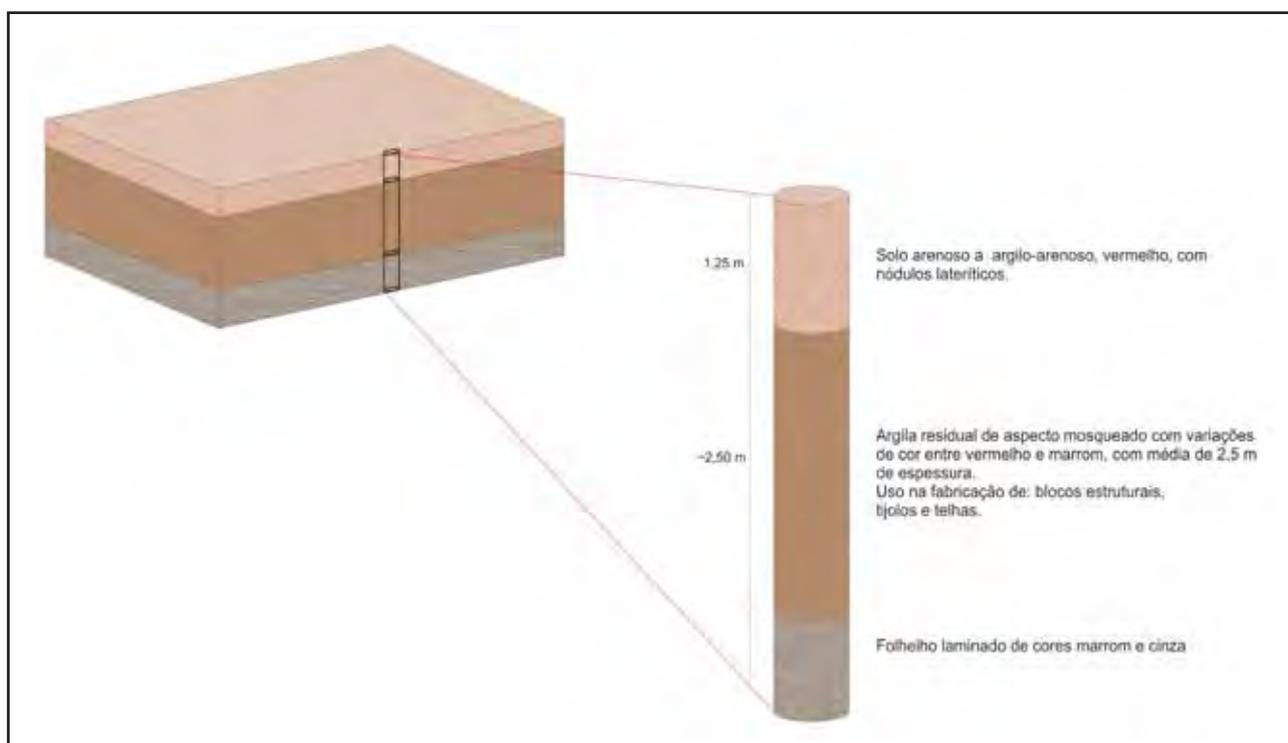


Figura 16 – Bloco diagrama e projeção do perfil 3D do furo de sondagem, mostrando a distribuição das camadas do ALVO III.

5.4 - ALVO IV

Toponímia: localizado no município de Pimenta Bueno, em área de pastagem de fazenda, situado na linha LH 32, distante 2.150 m do cruzamento da linha com a BR-364 no sentido rodovia – rio Riozinho.

Logística: o alvo situa-se a 18,8 km do setor industrial da cidade de Pimenta Bueno e a mesma distância do distrito de Riozinho.

Dimensões: o perímetro do alvo é de 1.259 m e abrange área de 99.131 m². A profundidade máxima até onde alcançou-se argila foi de 3,9 m - média, aproximada de 1,9 m de espessura, recoberta por 80 cm de material estéril. Projeção de reserva: 188.348 m³.

Perfil sedimentar: a camada superficial é

composta por solo arenoso de cor creme que atinge profundidades entre 30 e 40 cm, abaixo ocorre a camada de argila residual de cores cinza e marrom, com boa plasticidade, que aprofunda-se até 3,5 m, seguida por folhelho marrom litificado.

Utilização: Os ensaios tecnológicos realizados nas amostras de argila qualificaram o material para uso na produção de tijolos e telhas. (Capítulo 6)

Morfologia do terreno: a área onde se localiza o alvo está enquadrada dentro das planícies interplanálticas, em região rebaixada em relação às áreas vizinhas. Apresenta topografia bastante regular.

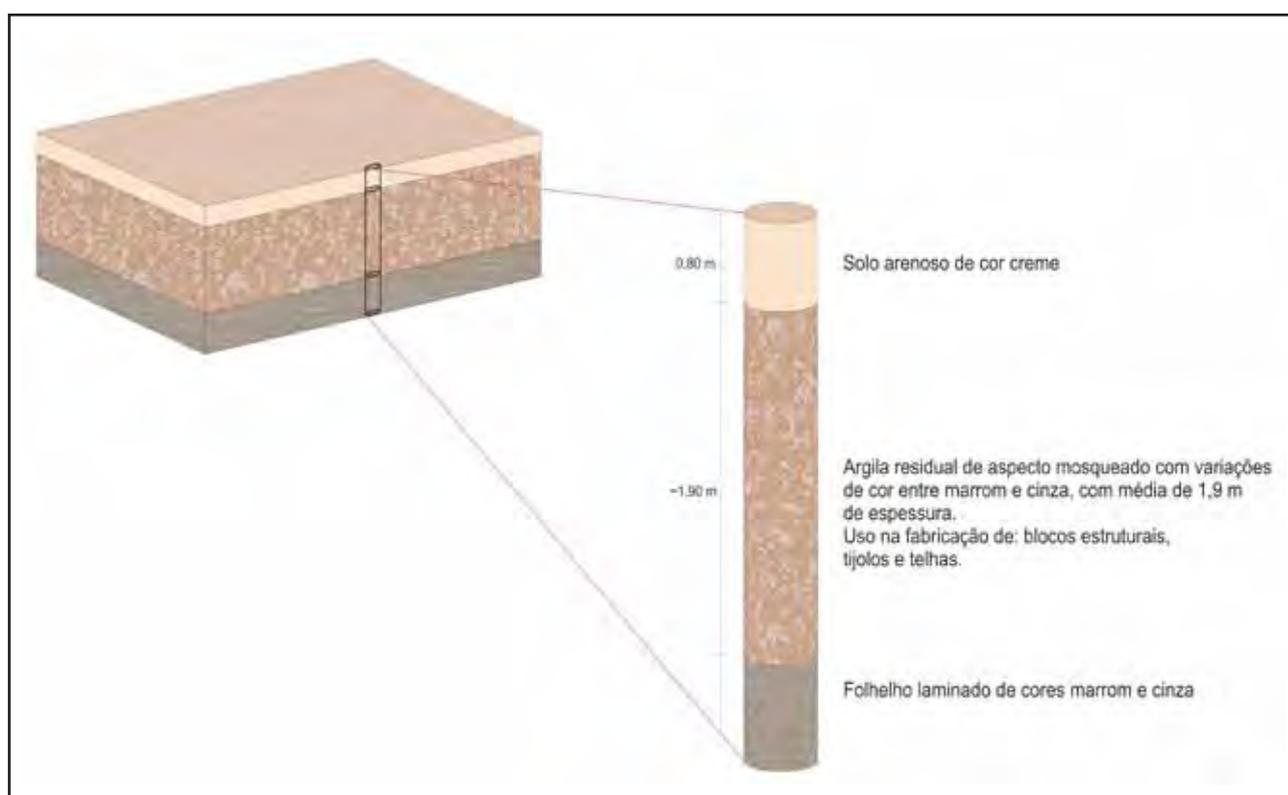


Figura 17 – Bloco diagrama e o perfil do furo de sondagem, mostrando o empilhamento das camadas do ALVO IV.

6 – ENSAIOS TECNOLÓGICOS

6.1 - ALVO I

FURO JM-01

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	18,2%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	30,7%
Contração linear	7,3%
Tensão de ruptura à flexão	4,1 MPa
Cor	marrom

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	8,1%	8,4%
Contração linear	0,2%	2,4%
TRF	4,0 MPa	16,2 MPa
TRF	41 Kgf/cm ²	165 MPa
Absorção de água	18,6%	15,0%
Porosidade aparente	34,5%	29,9%
Massa específica aparente	1852 Kg/m ³	1996 Kg/m ³
Cor	vermelha	vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação, bloco estrutural e telha

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0.149	13,71	13,71
150	0.105	0,98	0,98
200	0,174	0,73	0,73
325	0,044	0,57	0,57
Total		15,99	15,99

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 18 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-01, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

FURO JM-02

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	20,5%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	30,6%
Contração linear	6,5%
Tensão de ruptura à flexão	3,5 MPa
Cor	vermelha

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	9,3 %	9,0%
Contração linear	0,2%	2,5%
TRF	1,1 MPa	11,2 MPa
TRF	11 Kgf/cm ²	115 MPa
Absorção de água	22,0%	18,5%
Porosidade aparente	38,3%	34,7%
Massa específica aparente	1745 Kg/m ³	1876 Kg/m ³
Cor	vermelha	vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação e bloco estrutural

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0.149	11,61	11,61
150	0.105	1,31	1,31
200	0,174	0,87	0,87
325	0,044	0,61	0,61
Total		14,40	14,40

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 19 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-02, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

FURO JM-03

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	25,1%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	29,6%
Contração linear	6,8%
Tensão de ruptura à flexão	4,8 MPa
Cor	marrom

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	7,8 %	8,0%
Contração linear	0,2%	2,8%
TRF	4,1 MPa	20,1 MPa
TRF	42 Kgf/cm ²	205 MPa
Absorção de água	18,6%	13,7%
Porosidade aparente	33,9%	27,6%
Massa específica aparente	1824 Kg/m ³	2009 Kg/m ³
Cor	vermelha	vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação, bloco estrutural e telha

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0.149	4,87	4,87
150	0.105	0,78	0,78
200	0,174	0,55	0,55
325	0,044	0,43	0,43
Total		6,63	6,63

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 20 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-03, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

FURO JM-04

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	20,7%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	29,7%
Contração linear	6,3%
Tensão de ruptura à flexão	2,6 MPa
Cor	Vermelha

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	8,9 %	6,2%
Contração linear	0,2%	1,8%
TRF	1,8 MPa	8,7 MPa
TRF	18 Kgf/cm ²	89 MPa
Absorção de água	22,7%	20,4%
Porosidade aparente	39,5%	37,5%
Massa específica aparente	1741 Kg/m ³	1836 Kg/m ³
Cor	Vermelha	vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação e bloco estrutural.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0.149	15,60	15,60
150	0.105	1,97	1,97
200	0,174	1,29	1,29
325	0,044	1,34	1,34
Total		20,20	20,20

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 21 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-04, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

FURO JM-05

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	21,7%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	34,2%
Contração linear	7,8%
Tensão de ruptura à flexão	4,4 MPa
Cor	Vermelha

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	8,5 %	8,8%
Contração linear	0,4%	2,9%
TRF	2,9 MPa	19,3 MPa
TRF	30 Kgf/cm ²	197 MPa
Absorção de água	20,3%	15,6%
Porosidade aparente	36,2%	30,5%
Massa específica aparente	1781 Kg/m ³	1952 Kg/m ³
Cor	Vermelha	Vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação e bloco estrutural.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0.149	9,97	9,97
150	0.105	1,28	1,28
200	0,174	0,92	0,92
325	0,044	0,82	0,82
Total		12,99	12,99

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 22 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-05, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

FURO JM-27

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	22,7%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	35,0%
Contração linear	8,0%
Tensão de ruptura à flexão	3,6 MPa
Cor	Marrom

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	8,4 %	8,4%
Contração linear	-0,4%	2,5%
TRF	2,3 MPa	19,3 MPa
TRF	24 Kgf/cm ²	200 MPa
Absorção de água	21,1%	16,0%
Porosidade aparente	36,8%	30,9%
Massa específica aparente	1750 Kg/m ³	1931 Kg/m ³
Cor	Vermelha	Vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação, bloco estrutural e telha.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0.149	9,07	9,07
150	0.105	1,64	1,64
200	0,174	1,00	1,00
325	0,044	0,80	0,80
Total		12,51	12,51

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 23 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-27, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

6.2 - ALVO II

FURO JM-60

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	21,7%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	33,7%
Contração linear	8,9%
Tensão de ruptura à flexão	3,4 MPa
Cor	Marrom

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	7,1 %	7,5 %
Contração linear	0,1%	2,5%
TRF	3,4 MPa	29,9 MPa
TRF	35 Kgf/cm ²	305 MPa
Absorção de água	15,7%	10,8%
Porosidade aparente	29,5%	22,4%
Massa específica aparente	1883 Kg/m ³	2078 Kg/m ³
Cor	Vermelha	Vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação, bloco estrutural e telha.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0.149	1,12	1,12
150	0.105	0,18	0,18
200	0,174	0,10	0,10
325	0,044	0,09	0,09
Total		1,49	1,49

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 24 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-60, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

FURO JM-78

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	22,5%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	34,4%
Contração linear	8,8%
Tensão de ruptura à flexão	5,8 MPa
Cor	Marrom

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	7,6 %	7,8 %
Contração linear	0,5 %	2,4 %
TRF	6,1 MPa	26,0 MPa
TRF	62 Kgf/cm ²	265 MPa
Absorção de água	15,5 %	11,8 %
Porosidade aparente	29,3 %	24,2 %
Massa específica aparente	1895 Kg/m ³	2045 Kg/m ³
Cor	Vermelha	Vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação, bloco estrutural e telha.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0,149	0,60	0,60
150	0,105	0,02	0,02
200	0,174	0,00	0,00
325	0,044	0,05	0,05
Total		0,67	0,67

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 25 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-78, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

6.3 - ALVO III

FURO JM-69

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	20,4 %

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	27,6 %
Contração linear	7,9 %
Tensão de ruptura à flexão	5,6 MPa
Cor	Marrom

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	7,3 %	7,4%
Contração linear	0,1%	1,6%
TRF	9,4 MPa	28,0 MPa
TRF	96 Kgf/cm ²	286 MPa
Absorção de água	13,1%	9,8%
Porosidade aparente	25,9%	20,9%
Massa especifica aparente	1987 Kg/m ³	2127 Kg/m ³
Cor	Vermelha	Vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação, bloco estrutural e telha.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0,149	3,74	3,74
150	0,105	0,76	0,76
200	0,174	0,30	0,30
325	0,044	0,17	0,17
Total		4,97	4,97

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre).

Peso Inicial: 100gr



Figura 26 - Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-69, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas.

6.4 - ALVO IV

FURO JM-84

LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT)

METODO	RESULTADO
NBR-7180	22,9%

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TIPO	RESULTADO
Umidade de extrusão	27,8%
Contração linear	6,6%
Tensão de ruptura à flexão	3,9 MPa
Cor	Marrom

a) Características dos Corpos de Prova secos a 1100°C

ENSAIOS CERÂMICOS REALIZADOS COM CORPOS POR EXTRUSÃO:

TESTE	RESULTADOS	
Temperatura	850°C	950°C
Perda ao fogo	5,7 %	6,2 %
Contração linear	0,1 %	0,3 %
TRF	2,3 MPa	18,4 MPa
TRF	23 Kgf/cm ²	187 MPa
Absorção de água	16,3 %	16,3 %
Porosidade aparente	30,7 %	30,7 %
Massa específica aparente	1880 Kg/m ³	1880 Kg/m ³
Cor	Vermelha	Vermelha

b) Características cerâmicas dos corpos de prova

* TRF: resistência à flexão do corpo-de-prova.

USO PROVÁVEL

Fabricação de bloco de vedação, bloco estrutural e telha.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

TYLER	ABERTURA	PESO RETIDO	%
100	0.149	2,16	2,16
150	0.105	0,73	0,73
200	0,174	0,39	0,39
325	0,044	0,19	0,19
Total		3,47	3,47

Partículas encontradas: Micas, matéria orgânica, ferro (óxido e hidróxidos), materiais arenosos (sílica livre) e ferro (magnético).

Peso Inicial: 100gr



Figura 27
- Amostras do ensaio tecnológico do FURO JM-84, mostrando os blocos produzidos em diferentes temperaturas

7 – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-ECONÔMICO DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS

O pólo cerâmico aqui focado estende-se pelos municípios de Cacoal, Espigão do Oeste e Pimenta Bueno, fazendo parte do “cone sul” rondoniense. Este setor é um dos mais importantes geradores de emprego e renda na região, contribuindo, sobremaneira ao desenvolvimento econômico desses municípios.

Através de entrevistas realizadas com os proprietários ou representantes das indústrias cerâmicas, constatou-se que no início de 2007 havia a presença de 14 empresas de produção cerâmica de médio a pequeno porte, assim distribuídas: seis no município de Cacoal, uma em Espigão do Oeste e sete em Pimenta Bueno. A pesquisa censitária permitiu avaliações quanto à produção, a mão-de-obra empregada, aspectos da comercialização e, ainda, quanto a opinião dos empresários em relação às suas vantagens e desvantagens competitivas, e expectativas em relação ao surgimento de novas reservas de matérias-primas.



Figura 28 – Pátio de uma das empresas produtoras de cerâmica da área do projeto.

7.1 PRODUÇÃO CERÂMICA

A produção cerâmica regional é dominada pela manufatura de tijolos e telhas, estimulada pelo crescimento populacional e consumo crescente na própria região e no restante do território de Rondônia, ao que se associa a substituição das construções de madeira por construções de alvenaria.

A fabricação de tijolos corresponde a 62% do total da produção regional, com cerca de 2 milhões de peças cerâmicas produzidas/mês. A

predominante produção de tijolos esta relacionada às características da matéria-prima utilizada pelas indústrias menores que não favorecem sua aplicabilidade em outras manufaturas, tais como telhas e pisos. No entanto, por ação das empresas maiores, que conseguem praticar mix de matérias-primas e possuem instalações e maquinário apropriados, a fabricação de telhas alcança 35% da produção regional – equivalendo a 1.180.000 peças/mês. Outros produtos correspondem a pisos – nesse grupo destacam-se os pisos com aspecto rústico, com boa aceitação e aplicabilidade no acabamento e decoração de imóveis, peças de acabamento e cerâmica artística.

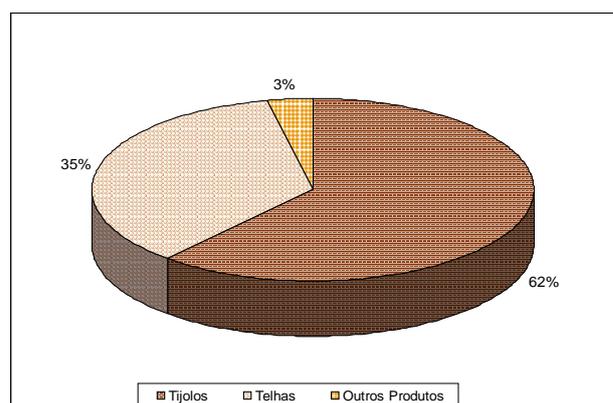


Figura 29 – Distribuição percentual dos produtos cerâmicos manufaturados.

O grau de desenvolvimento dos métodos e equipamentos apresentado pelas diversas empresas cerâmicas determina a diferença entre elas quanto ao grau de profissionalização e eficiência do processo produtivo. A Figura 30 mostra a existência de três grupos distintos de empresas: o grupo com menor tempo de produção (inferior a 240 horas); um outro com tempo médio de produção em torno de 360 horas, formado pela maior parte das indústrias; e um terceiro grupo com tempo de produção superior a 450 horas. As empresas do primeiro grupo tendem a ser melhor equipadas e gerenciadas. Obtém os melhores resultados quanto ao tempo de processamento e, conseqüentemente, maior produtividade.

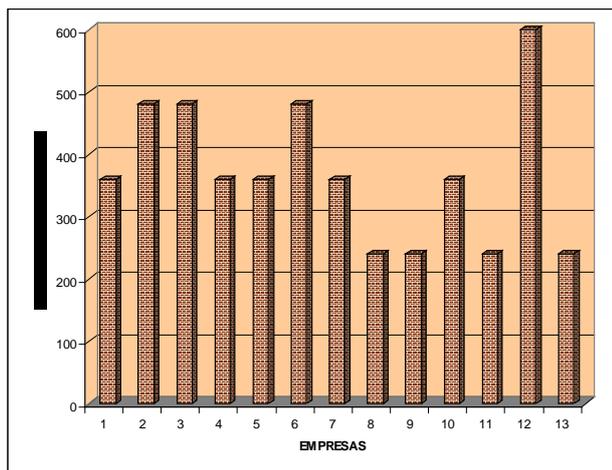


Figura 30 – Gráfico do tempo consumido por cada empresa avaliada na produção de produtos cerâmicos.

Outro fator é a capacidade de produção das indústrias cerâmicas, conforme mostra a Figura 31. Quanto a isso, depoimentos dão conta de que enquanto a maior parte das empresas trabalha abaixo da metade de sua capacidade instalada, pouco mais de um terço encontra-se no seu limite de produção, o que sugere a oportunidade de expansão de suas plantas industriais.

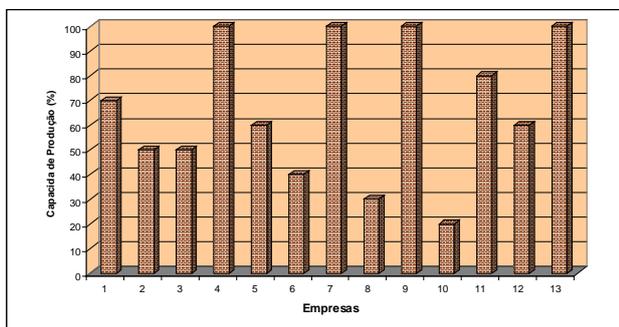


Figura 31 - Gráfico mostrando o nível de produção das indústrias cerâmicas.

7.2 CUSTOS DE PRODUÇÃO

Com respeito aos custos de produção declarados pelas indústrias locais foi possível constatar participação muito próxima, na matriz de custos, entre os itens matéria-prima, combustíveis, consumo de água, manutenção de equipamentos e mão-de-obra (Figura 32).

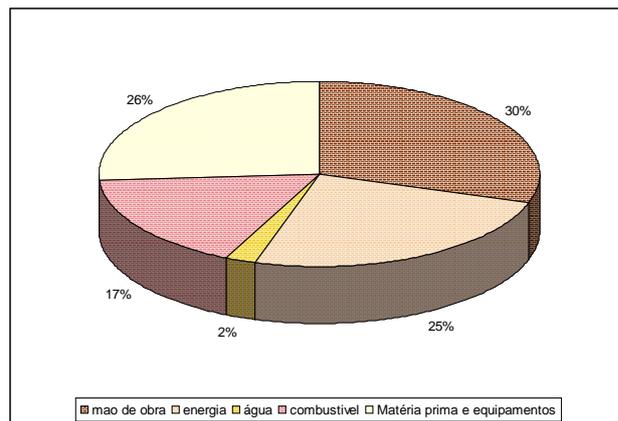


Figura 32 – Principais componentes de custos na produção cerâmica do pólo de Pimenta Bueno e região.

A mão-de-obra que aparece com grande peso nos custos de produção reúne um efetivo de 519 trabalhadores no total, dos quais 420 atuam diretamente na produção. É fator limitante à competitividade das empresas devido à grande rotatividade de trabalhadores na atividade. Como a média de permanência nos postos de trabalho não ultrapassa um ano, as empresas são obrigadas a treinar, constantemente, novos funcionários, o que compromete metas de produção e a qualidade de produtos. Na Figura 33 está representado o tempo de permanência médio de trabalhadores da área produtiva nos postos de serviço, consideradas 11 empresas da região.

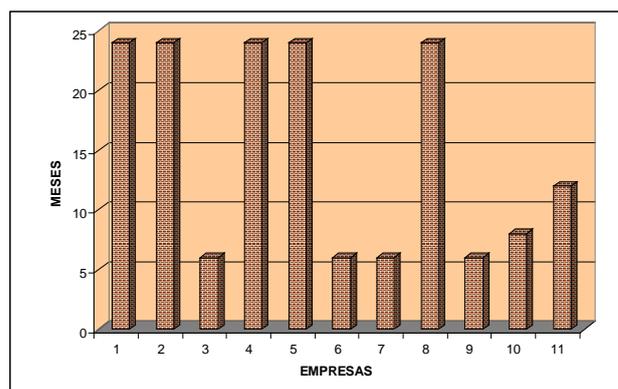


Figura 33 – Gráfico do tempo de permanência dos empregados nas empresas do setor cerâmico.

Gastos com energia representam 17% dos custos de produção. A esse tema está relacionado um importante limitador à produção futura e sustentável, já que o combustível utilizado é a lenha. Ocorre que em boa parte da região as matas estão em processo acelerado de esgotamento, restando matéria-prima em maior volume apenas em áreas de conservação ambiental, nas quais é proibida a retirada de madeira. Sendo assim, em futuro próximo lenha terá que advir de projetos de revegetação, voltados a esse fim, ou necessitará ser alterada a matriz energética da produção cerâmica na região, no sentido das inovações possíveis, tais como uso de gás natural, se viável o custo e as adequações necessárias no processo produtivo.

7.3 COMERCIALIZAÇÃO

A comercialização de produtos é destinada pela maioria das empresas ao comércio atacadista e varejista, perfazendo uma parcela de 64%, enquanto os 36% restante são destinados a venda direta ao consumidor, pessoa física ou jurídica, em geral nos próprios pátios das indústrias.

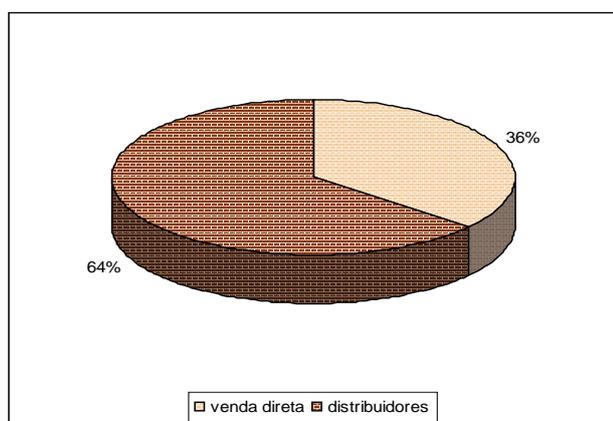


Figura 34 – Gráfico da distribuição da comercialização da cerâmica regional.

Noventa por cento da produção da região tem como destino principal o consumo interno do Estado de Rondônia, sendo que praticamente a metade disso destina-se a consumidores dos próprios municípios da região. Os 10% restantes são vendidos para os estados vizinhos (Figura 35).

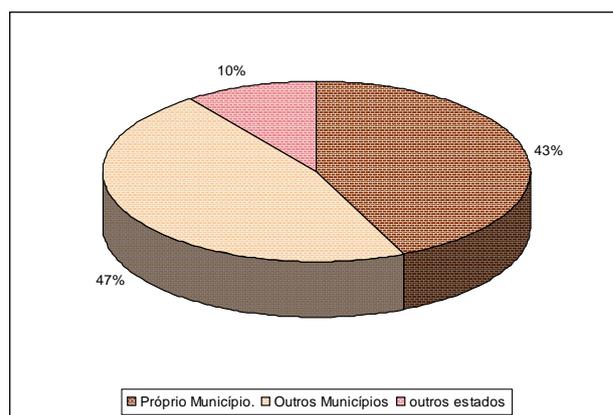


Figura 35 – Gráfico mostrando o destino dos produtos cerâmicos da região estudada.

7.4 DESAFIOS À PRODUÇÃO CERÂMICA

Dentre os vários desafios destacados pelos titulares e representantes das empresas, tais como a questão da mão-de-obra e energia, alinha-se a ameaça à oferta de matéria-prima, decorrente da localização das áreas de extração em áreas com titularidade minerária outorgadas a terceiros. Isso condiciona, muitas vezes, a prática da lavra irregular e conflituosa, portanto sujeita à interrupções constantes. É questão importante a ser analisada, possivelmente com a participação do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Como alternativa, surge a contribuição deste projeto, ao apontar a existência de novos depósitos dissociados das áreas de várzea (APPs), no momento muito menos sujeitas à competição por títulos minerários, ou nas quais talvez sejam mais possíveis acertos envolvendo partilha ou cessão de títulos minerários.

8 – CONCLUSÕES

O Projeto *Argilas da Bacia Pimenta Bueno* esteve direcionado a contribuir para garantia da continuidade e eventual expansão da atividade minero-cerâmica na região estudada, de forma sustentável.

O diagnóstico técnico-econômico sobre as indústrias da região demonstrou que parte delas operam no limite de sua capacidade de produção. Aspecto negativo diante da expectativa de crescimento da demanda cerâmica na região e no estado. Nesse mesmo sentido é ainda mais grave o cenário de esgotamento das reservas e conflitos ligados à titularidade mineral das áreas de exploração, situação já complicada pela localização dessas reservas em APPs.

A delimitação de quatro áreas-alvo para extração de argilas situadas fora de áreas de conservação ambiental, ora utilizadas para pastagem, indicam um novo modelo para depósitos de matérias-primas cerâmicas, certamente importante para sustentabilidade da produção regional. Ainda mais que os materiais provenientes desses novos depósitos mostram propriedades que os qualificam como próprios para fabricação de blocos estruturais, tijolos e telhas, exatamente na linha do que é produzido atualmente no parque cerâmico da região estudada. Apesar dos alvos investigados situarem-se em áreas com titularidade mineral já outorgada,

é razoável crer que ações coordenadas do poder público da região e dos produtores junto ao DNPM poderão redundar iniciativas e acertos que permitam o aproveitamento efetivo dos depósitos investigados e de outros similares, cuja existência é indicada pela natureza geológica e pelas características geomorfológicas da faixa de interesse

O volume estimado dos novos depósitos, a pouca espessura da cobertura estéril e o possível aproveitamento dos folhelhos sotopostos, que dão origem às argilas residuais caracterizadas neste estudo, somam-se como fatores excepcionais para viabilização de projetos exploratórios e elementos altamente positivos para ampliação da vida útil dos empreendimentos oleiro-cerâmicos atuais. A virtual ampliação do volume da produção regional pode ser alcançada pelo aproveitamento total da capacidade instalada ou, ainda, pela possibilidade de atração de novos empreendimentos.

Aumento da arrecadação tributária, geração de emprego e renda são consequências previsíveis e desejáveis nesse cenário de maior vigor e sustentabilidade produtiva.

Desafios ligados à inovação, competitividade e energia precisam ser enfrentados pelo parque produtivo cerâmico e passam necessariamente por processos de co-aprendizagem, cooperação e associativismo entre as indústrias da região.

9 – BIBLIOGRAFIA

- ADAMY, A.; REIS, M. R. **Município de Pimenta Bueno, Estado de Rondônia: recursos minerais**. Porto Velho: CPRM, 1999. v.2. 34 p. (PRIMAZ, v.7). Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia-PRIMAZ.
- BAHIA, R. B. C.; MARTINS-NETO, M. A.; BARBOSA, M^a. S. C.; PEDREIRA, A. J. Revisão Estratigráfica da Bacia dos Parecis – Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 692-703, dez. 2006.
- PEDREIRA, A. J.; BAHIA, R. B. C. **Estratigrafia e Evolução da Bacia dos Parecis Região Amazônica, Brasil: integração e síntese de dados dos projetos Alto Guaporé, Serra Azul, Serra do Roncador, Centro-Oeste de Mato Grosso e Sudeste de Rondônia**. Brasília: CPRM, 2004. 39 p.
- QUADROS, M. L. do E. S.; RIZZOTTO, G.J. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Rondônia: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do Estado de Rondônia**. Escala 1:1.000.000. Sistema de Informações Geográficas - SIG. Porto Velho: CPRM, 2007. 116 p. Programa Geologia do Brasil. Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia do Brasil.
- SERRA, S. H. **Direitos Minerários: formação, condicionamentos e extinção**. São Paulo: Signus, 2000. 153 p.
- SIQUEIRA, L. P. de. Bacia dos Parecis. **Boletim de Geociências da PETROBRÁS**, Rio de Janeiro, v.3, n. 1-2, p.3-16, jan./jun. 1989.

LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE METAIS DO GRUPO DA PLATINA E ASSOCIADOS

- Nº 01 - Mapa de Caracterização das Áreas de Trabalho (Escala 1:7.000.000), 1996.
- Nº 02 - Mapa Geológico Preliminar da Serra do Colorado - Rondônia e Síntese Geológico-Meta-logenética, 1997.
- Nº 03 - Mapa Geológico Preliminar da Serra Céu Azul - Rondônia, Prospecção Geoquímica e Síntese Geológico - Metalogenética, 1997.
- Nº 04 - Síntese Geológica e Prospecção por Concentrados de Bateia nos Complexos Canabrava e Barro Alto - Goiás, 1997.
- Nº 05 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Migrantinópolis - Rondônia, 2000.
- Nº 06 - Geologia e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Corumbiara/Chupinguaia - Rondônia, 2000.
- Nº 07 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Serra Azul - Rondônia, 2000.
- Nº 08 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Branco/Alta Floresta - Rondônia, 2000.
- Nº 09 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Luzia - Rondônia, 2000.
- Nº 10 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Nova Brasilândia - Rondônia, 2000.
- Nº 11 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Rio Madeirinha - Mato Grosso, 2000.
- Nº 12 - Síntese Geológica e Prospectiva das Áreas Pedra Preta e Cotingo - Roraima, 2000.
- Nº 13 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Bárbara - Goiás, 2000.
- Nº 14 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Barra da Gameleira - Tocantins, 2000.
- Nº 15 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Córrego Seco - Goiás, 2000.
- Nº 16 - Síntese Geológica e Resultados Prospectivos da Área São Miguel do Guaporé - Rondônia, 2000.
- Nº 17 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cana Brava - Goiás, 2000.
- Nº 18 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cacoal - Rondônia, 2000.
- Nº 19 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Morro do Leme e Morro Sem Boné - Mato Grosso, 2000.
- Nº 20 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Serra dos Pacaás Novos e Rio Cautário - Rondônia, 2000.
- Nº 21 - Aspectos Geológicos, Geoquímicos e Potencialidade em Depósitos de Ni-Cu-EGP do Magmatismo da Bacia do Paraná - 2000.
- Nº 22 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Tabuleta - Mato Grosso, 2000.
- Nº 23 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Alegre - Mato Grosso, 2000.
- Nº 24 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Figueira Branca/Indiavaí - Mato Grosso, 2000.
- Nº 25 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar das Áreas Jaburu, Caracará, Alto Tacutu e Amajari - Roraima, 2000.
- Nº 26 - Prospecção Geológica e Geoquímica no Corpo Máfico-Ultramáfico da Serra da Onça - Pará, 2001.
- Nº 27 - Prospecção Geológica e Geoquímica nos Corpos Máfico-Ultramáficos da Suíte Intrusiva Cateté - Pará, 2001.
- Nº 28 - Aspectos geológicos, Geoquímicos e Metalogenéticos do Magmatismo Básico/Ultrabásico do Estado de Rondônia e Área Adjacente, 2001.
- Nº 29 - Geological, Geochemical and Potentiality Aspects of Ni-Cu-PGE Deposits of the Paraná Basin Magmatism, 2001.

SÉRIE MAPAS TEMÁTICOS DE OURO - ESCALA 1:250.000

- Nº 01 - Área GO-09 Aurilândia/Anicuns - Goiás, 1995.
- Nº 02 - Área RS-01 Lavras do Sul/Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 1995.
- Nº 03 - Área RO-01 Presidente Médici - Rondônia, 1996.
- Nº 04 - Área SP-01 Vale do Ribeira - São Paulo, 1996.
- Nº 05 - Área PA-15 Inajá - Pará, 1996.
- Nº 06 - Área GO-05 Luziânia - Goiás, 1997.
- Nº 07 - Área PA-01 Paru - Pará, 1997.

- Nº 08 - Área AP-05 Serra do Navio/Cupixi - Amapá, 1997.
- Nº 09 - Área BA-15 Caripará - Bahia, 1997.
- Nº 10 - Área GO-01 Crixás/Pilar - Goiás, 1997.
- Nº 11 - Área GO-02 Porangatu/Mara Rosa - Goiás, 1997.
- Nº 12 - Área GO-03 Niquelândia - Goiás, 1997.
- Nº 13 - Área MT-01 Peixoto de Azevedo/Vila Guarita - Mato Grosso, 1997.
- Nº 14 - Área MT-06 Ilha 24 de Maio - Mato Grosso, 1997.
- Nº 15 - Área MT-08 São João da Barra - Mato Grosso/Pará, 1997.
- Nº 16 - Área RO-02 Jenipapo/Serra Sem Calça - Rondônia, 1997.
- Nº 17 - Área RO-06 Guaporé/Madeira - Rondônia, 1997.
- Nº 18 - Área RO-07 Rio Madeira - Rondônia, 1997.
- Nº 19 - Área RR-01 Uraricaá - Roraima, 1997.
- Nº 20 - Área AP-03 Alto Jari - Amapá/Pará, 1997.
- Nº 21 - Área CE-02 Várzea Alegre/Lavras da Mangabeira/Encanto - Ceará, 1997.
- Nº 22 - Área GO-08 Arenópolis/Amorinópolis - Goiás, 1997.
- Nº 23 - Área PA-07 Serra Pelada - Pará, 1997.
- Nº 24 - Área SC-01 Botuverá/Brusque/Gaspar - Santa Catarina, 1997.
- Nº 25 - Área AP-01 Cassiporé - Amapá, 1997.
- Nº 26 - Área BA-04 Jacobina Sul - Bahia, 1997.
- Nº 27 - Área PA-03 Cuiapucu/Carará - Pará/Amapá, 1997.
- Nº 28 - Área PA-10 Serra dos Carajás - Pará, 1997.
- Nº 29 - Área AP-04 Tumucumaque - Pará, 1997.
- Nº 30 - Área PA-11 Xingua - Pará, 1997.
- Nº 31 - Área PB-01 Cachoeira de Minas/Itajubatiba/Itapetim - Paraíba/Pernambuco, 1997.
- Nº 32 - Área AP-02 Tartarugalzinho - Amapá, 1997.
- Nº 33 - Área AP-06 Vila Nova/Iratapuru - Amapá, 1997.
- Nº 34 - Área PA-02 Ipitinga - Pará/Amapá, 1997.
- Nº 35 - Área PA-17 Caracol - Pará, 1997.
- Nº 36 - Área PA-18 Vila Riozinho - Pará, 1997.
- Nº 37 - Área PA-19 Rio Novo - Pará, 1997.
- Nº 38 - Área PA-08 São Félix - Pará, 1997.
- Nº 39 - Área PA-21 Marupá - Pará, 1998.
- Nº 40 - Área PA-04 Três Palmeiras/Volta Grande - Pará, 1998.
- Nº 41 - Área TO-01 Almas/Natividade - Tocantins, 1998.
- Nº 42 - Área RN-01 São Fernando/Ponta da Serra/São Francisco - Rio Grande do Norte/Paraíba, 1998.
- Nº 43 - Área GO-06 Cavalcante - Goiás/Tocantins, 1998.
- Nº 44 - Área MT-02 Alta Floresta - Mato Grosso/Pará, 1998.
- Nº 45 - Área MT-03 Serra de São Vicente - Mato Grosso, 1998.
- Nº 46 - Área AM-04 Rio Traíra - Amazonas, 1998.
- Nº 47 - Área GO-10 Pirenópolis/Jaraguá - Goiás, 1998.
- Nº 48 - Área CE-01 Reriutaba/Ipu - Ceará, 1998.
- Nº 49 - Área PA-06 Manelão - Pará, 1998.
- Nº 50 - Área PA-20 Jacareacanga - Pará/Amazonas, 1998.
- Nº 51 - Área MG-07 Paracatu - Minas Gerais, 1998.
- Nº 52 - Área RO-05 Colorado - Rondônia/Mato Grosso, 1998.
- Nº 53 - Área TO-02 Brejinho de Nazaré - Tocantins, 1998.
- Nº 54 - Área RO-04 Porto Esperança - Rondônia, 1998.
- Nº 55 - Área RO-03 Parecis - Rondônia, 1998.
- Nº 56 - Área RR-03 Uraricoera - Roraima, 1998.
- Nº 57 - Área GO-04 Goiás - Goiás, 1998.
- Nº 58 - Área MA-01 Belt do Gurupi - Maranhão/Pará, 1998.
- Nº 59 - Área MA-02 Aurizona/Carutapera - Maranhão/Pará, 1998.

- Nº 60 - Área PE-01 Serrita - Pernambuco, 1998.
- Nº 61 - Área PR-01 Curitiba/Morretes - Paraná, 1998.
- Nº 62 - Área MG-01 Pitangui - Minas Gerais, 1998.
- Nº 63 - Área PA-12 Rio Fresco - Pará, 1998.
- Nº 64 - Área PA-13 Madalena - Pará, 1998.
- Nº 65 - Área AM-01 Parauari - Amazonas/Pará, 1999.
- Nº 66 - Área BA-01 Itapicuru Norte - Bahia, 1999.
- Nº 67 - Área RR-04 Quino Maú - Roraima, 1999.
- Nº 68 - Área RR-05 Apiaú - Roraima, 1999.
- Nº 69 - Área AM 05 Gavião/Dez Dias - Amazonas, 1999.
- Nº 70 - Área MT-07 Araés/Nova Xavantina - Mato Grosso, 2000.
- Nº 71 - Área AM-02 Cauaburi - Amazonas, 2000.
- Nº 72 - Área RR-02 Mucajaí - Roraima, 2000.
- Nº 73 - Área RR-06 Rio Amajari - Roraima, 2000.
- Nº 74 - Área BA-03 Jacobina Norte - Bahia, 2000.
- Nº 75 - Área MG-04 Serro - Minas Gerais, 2000.
- Nº 76 - Área BA-02 Itapicuru Sul - Bahia, 2000.
- Nº 77 - Área MG-03 Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais, 2000.
- Nº 78 - Área MG-05 Itabira - Minas Gerais, 2000.
- Nº 79 - Área MG-09 Riacho dos Machados - Minas Gerais, 2000.
- Nº 80 - Área BA-14 Correntina - Bahia, 2000.
- Nº 81 - Área BA-12 Boquira Sul - Bahia, 2000.
- Nº 82 - Área BA-13 Gentio do Ouro - Bahia, 2000.
- Nº 83 - Área BA-08 Rio de Contas/Ibitiara Sul - Bahia, 2000.
- Nº 84 - Área MT-05 Cuiabá/Poconé - Mato Grosso, 2000.
- Nº 85 - Área MT-04 Jauru/Barra dos Bugres - Mato Grosso, 2000.

SÉRIE OURO - INFORMES GERAIS

- Nº 01 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1996.
- Nº 02 - Programa Nacional de Prospecção de Ouro - Natureza e Métodos, 1998.
- Nº 03 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1998.
- Nº 04 - Gold Prospecting National Program - Subject and Methodology, 1998.
- Nº 05 - Mineralizações Auríferas da Região de Cachoeira de Minas - Municípios de Manaíra e Princesa Isabel - Paraíba, 1998.
- Nº 06 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 2000.
- Nº 07 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Minas do Camaquã - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 08 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Ibaré - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 09 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 10 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Salsinho - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 11 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Marmeleiro - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 12 - Map of Gold Production and Reserves of Brazil (1:7.000.000 Scale), 2000
- Nº 13 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Cambaizinho - Rio Grande do Sul, 2001.
- Nº 14 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Ivo - Rio Grande do Sul, 2001.
- Nº 15 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Batovi - Rio Grande do Sul, 2001.
- Nº 16 - Projeto Metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, Mato Grosso - Goiânia, 2008.

SÉRIE INSUMOS MINERAIS PARA AGRICULTURA

- Nº 01 - Mapa Síntese do Setor de Fertilizantes Minerais (NPK) no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1997.
- Nº 02 - Fosfato da Serra da Bodoquena - Mato Grosso do Sul, 2000.
- Nº 03 - Estudo do Mercado de Calcário para Fins Agrícolas no Estado de Pernambuco, 2000.
- Nº 04 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 05 - Estudo dos Níveis de Necessidade de Calcário nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 06 - Síntese das Necessidades de Calcário para os Solos dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 07 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais de Rondônia, 2001.
- Nº 08 - Mapas de Insumos Minerais para Agricultura nos Estados de Amazonas e Roraima, 2001.
- Nº 09 - Mapa-Síntese de Jazimentos Minerais Carbonatados dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 10 - Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados do Pará e Amapá, 2001.
- Nº 11 - Síntese dos Jazimentos, Áreas Potenciais e Mercado de Insumos Minerais para Agricultura no Estado da Bahia, 2001.
- Nº 12 - Avaliação de Rochas Calcárias e Fosfatadas para Insumos Agrícolas do Estado de Mato Grosso, 2008

SÉRIE PEDRAS PRECIOSAS

- Nº 01 - Mapa Gemológico da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, 1997.
- Nº 02 - Mapa Gemológico da Região Lajeado/Soledade/Salto do Jacuí - Rio Grande do Sul, 1998
- Nº 03 - Mapa Gemológico da Região de Ametista do Sul - Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 04 - Recursos Gemológicos dos Estados do Piauí e Maranhão, 1998.
- Nº 05 - Mapa Gemológico do Estado do Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 06 - Mapa Gemológico do Estado de Santa Catarina, 2000.

SÉRIE OPORTUNIDADES MINERAIS - EXAME ATUALIZADO DE PROJETO

- Nº 01 - Níquel de Santa Fé - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 02 - Níquel do Morro do Engenho - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 03 - Cobre de Bom Jardim - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 04 - Ouro no Vale do Ribeira - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 05 - Chumbo de Nova Redenção - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 06 - Turfa de Caçapava - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 08 - Ouro de Natividade - Estado do Tocantins, 2000.
- Nº 09 - Gipsita do Rio Cupari - Estado do Pará, 2001.
- Nº 10 - Zinco, Chumbo e Cobre de Palmeirópolis - Estado do Tocantins, 2000.
- Nº 11 - Fosfato de Miriri - Estados de Pernambuco e Paraíba, 2001.
- Nº 12 - Turfa da Região de Itapuã - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 13 - Turfa de Águas Claras - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 14 - Turfa nos Estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 15 - Nióbio de Uaupés - Estado do Amazonas, 1997.
- Nº 16 - Diamante do Rio Maú - Estado da Roraima, 1997.
- Nº 18 - Turfa de Santo Amaro das Brotas - Estado de Sergipe, 1997.
- Nº 19 - Diamante de Santo Inácio - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 21 - Carvão nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1997.
- Nº 22 - Coal in the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, 2000.
- Nº 23 - Kaolin Exploration in the Capim River Region - State of Pará - Executive Summary, 2000.
- Nº 24 - Turfa de São José dos Campos - Estado de São Paulo, 2002.
- Nº 25 - Lead in Nova Redenção - Bahia State, Brazil, 2001.

SÉRIE DIVERSOS

- Nº 01 - Informe de Recursos Minerais - Diretrizes e Especificações - Rio de Janeiro, 1997.
- Nº 02 - Argilas Nobres e Zeolitas na Bacia do Parnaíba - Belém, 1997.

Nº 03 - Rochas Ornamentais de Pernambuco - Folha Belém do São Francisco - Escala 1:250.000 - Recife, 2000.

Nº 04 - Substâncias Minerais para Construção Civil na Região Metropolitana de Salvador e Adjacências - Salvador, 2001.

SÉRIE RECURSOS MINERAIS MARINHOS

Nº 01 - Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Leste do Ceará - Recife, 2007.

SÉRIE ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

Nº 01 - Projeto Materiais de Construção na Área Manacapuru-Iranduba-Manaus-Careiro (Domínio Baixo Solimões) - Manaus, 2007.

Nº 02 - Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Salvador - Salvador, 2008.

Nº 03 - Projeto Materiais de Construção no Domínio Médio Amazonas - Manaus, 2008.

Nº 04 - Projeto Rochas Ornamentais de Roraima - Manaus, 2009.

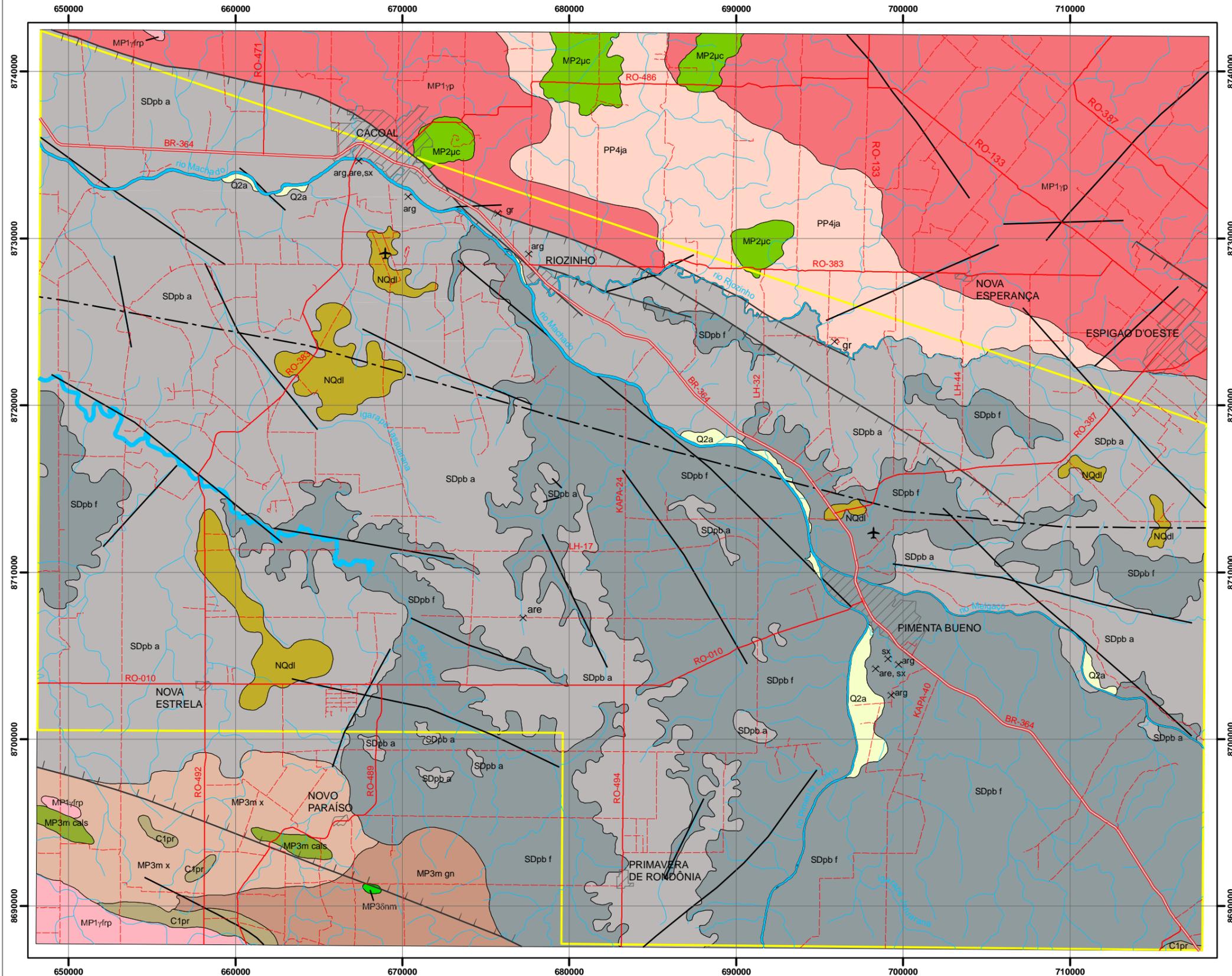
Nº 05 - Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno - Porto Velho, 2010.

SÉRIE METAIS - INFORMES GERAIS

Nº 01 - Projeto BANEIO - Bacia do Camaquã - Metalogenia das bacias Neoproterozóico-eopaleozóicas do sul do Brasil, 2008

ANEXO 1

MAPA GEOLÓGICO - BACIA PIMENTA BUENO



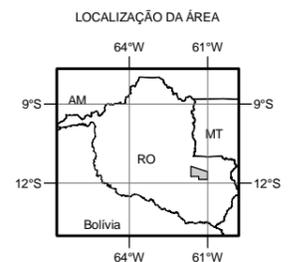
Equipe Executora:
João Marcelo Rodrigues de Castro
Cartografia Digital:
João Marcelo Rodrigues de Castro

O Programa Geologia do Brasil - PGB, Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil é executado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, através de suas Unidades Regionais, sob a coordenação do Departamento de Recursos Minerais - DEREM / Diretoria de Geologia e Recursos Minerais-DGM. Este mapa foi executado pela Residência de Porto Velho - REPO.

Coordenação Técnica Nacional:
Diretor da DGM: Manoel Barreto da Rocha Neto
Chefe do DEGE: Inácio de Medeiros Delgado
Chefe do DEREM: Reinaldo Santana Correia de Brito
Chefe da DIGEOB: Reginaldo Alves dos Santos
Chefe da DIGEOP: João Henrique Gonçalves
Chefe da DIMINI: Ivan Sérgio de Cavalcanti Mello
ASSPRO-DGM/REPO: Ruy Benedito Calliari Bahia
Responsável Técnico: João Marcelo Rodrigues de Castro

Unidades Litoestratigráficas

Q2a	Depósitos Aluvionares
NQdl	Cobertura Detrito-Laterítica
C1pr	Formação Pedra Redonda
SDpb a	Formação Pimenta Bueno
SDpb f	
MP3inm	Suite Intrusiva Novo Mundo
MP3frp	Suite Intrusiva Rio Pardo
MP3m gn	Formação Migratrinópolis
MP3m x	
MP3m cal	
MP2uc	Suite Intrusiva Cacoal
MP1p	Suite Intrusiva Serra da Providência
PP4ja	Complexo Jamari



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- ⛶ Minas
- ✈ Aeroportos
- Rodovia Federal Pavimentada
- Rodovia Estadual Pavimentada
- Rodovia Estadual Sem Pavimento
- Rodovia Municipal Pavimentada
- Rodovia Municipal Sem Pavimento
- ~ Drenagem
- ▭ Área Urbana
- ▭ Área do Projeto

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Falha extensional (normal)
- Falha indiscriminada
- Falha interpretada pela geofísica: M-magnetometria
- Falha ou zona de cisalhamento indiscriminada

SÍMBOLOS DAS SUBSTÂNCIAS MINERAIS

are - areia	sx - seixo
arg - argila	gr - granito

MAPA GEOLÓGICO
ESCALA GRÁFICA: 1:250.000

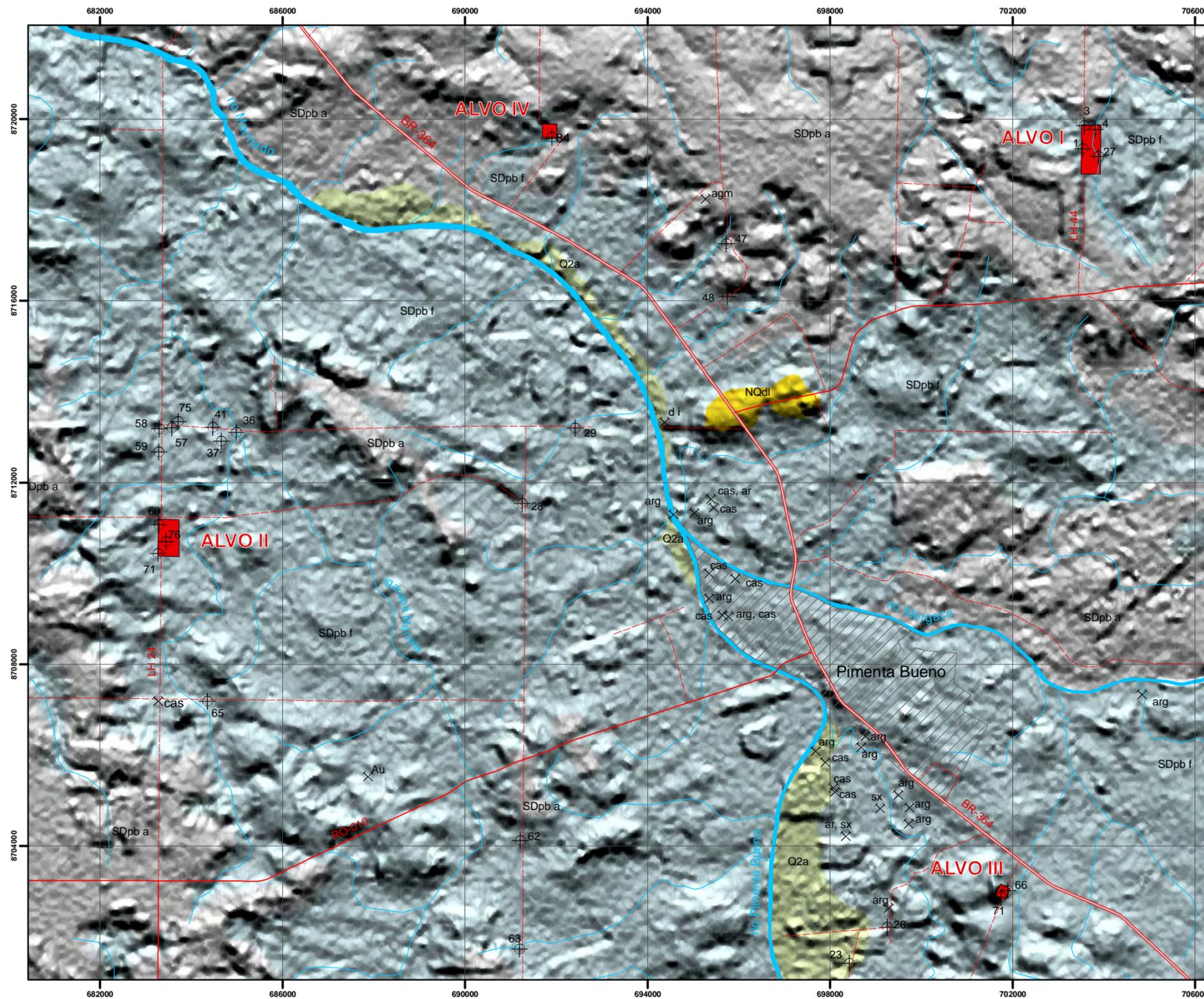
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: equador e Meridiano Central 63° W Gr acrescidas as constantes: 10.000Km e 500Km, respectivamente.
Datum horizontal: WGS84
Declinação magnética da cidade de Cacoal em outubro 2008: 12° 43' W variando 3° 35' W/ano

ANEXO 2

MAPA DE RECURSOS MINERAIS

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL
PROJETO ARGILAS DA BACIA PIMENTA BUENO



Unidades Litológicas

- Q2a: Depósitos Aluvionares
- NQdl: Cobertura Detrito-Laterítica
- SDpb a: Formação Pimenta Bueno-fácies arenito
- SDpb f: Formação Pimenta Bueno-fácies folhelho

Alvos para prospecção de argila
* área dos alvos é representada em formato regular, como estimativa prévia do depósito.

Convenções Cartográficas

- Ocorrências Minerais
- Furos de Sondagem

Estradas Jurisdição

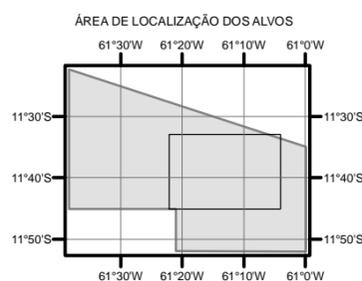
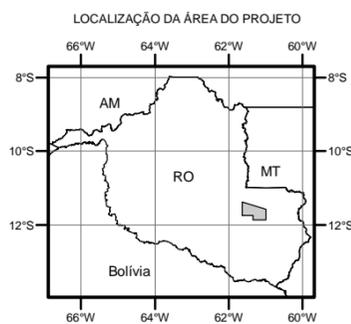
- Federal, Pavimentada
- Estadual, Pavimentada
- Estadual, Não pavimentada
- Municipal, Pavimentada
- Municipal, Não pavimentada
- Rios e igarapés
- Área Urbana

SIMBOLO DAS SUBSTÂNCIAS

- sx - seixo
- arg - argila
- ar - areia
- cas - cascalho
- Au - ouro
- d i - diamante
- agm - água mineral

MAPA DE RECURSOS MINERAIS

ESCALA GRÁFICA: 1:100.000



Equipe Executora:
João Marcelo Rodrigues de Castro

Cartografia Digital:
João Marcelo Rodrigues de Castro

O Programa Geologia do Brasil - PGB, Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil é executado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, através de suas Unidades Regionais, sob a coordenação do Departamento de Recursos Minerais - DEREM / Diretoria de Geologia e Recursos Minerais-DGM. Este mapa foi executado pela Residência de Porto Velho - REPO.

Coordenação Técnica Nacional:
Diretor da DGM: Manoel Barreto da Rocha Neto
Chefe do DEGE: Inácio de Medeiros Delgado
Chefe do DEREM: Reinaldo Santana Correia de Brito
Chefe da DIGEOB: Reginaldo Alves dos Santos
Chefe da DIGEOP: João Henrique Gonçalves
Chefe da DIMINI: Ivan Sérgio de Cavalcanti Mello
ASSPRO-DGM/REPO: Ruy Benedito Calliari Bahia
Responsável Técnico: João Marcelo Rodrigues de Castro

Produto Integrado do Mapa Geológico do Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno (convertido de arquivo tipo shapefile para imagem raster tipo TIFF) com o Modelo Digital de Terreno do SRTM, gerado a partir da fusão do relevo sombreado de ângulo de elevação 35° e azimute 45° no software ENVI 4.2 pelo método IHS. Fonte do MDT, Shuttle Radar Topography Mission-SRTM, Dados de domínio público disponíveis no site: www.dpi.inpe.br/topodata/data/tiff/, imagens: 11_615_zn.tif e 11_63_zn.tif.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: equador e Meridiano Central 63° W Gr acrescidas as constantes: 10.000Km e 500Km, respectivamente.
Datum horizontal: WGS84
Declinação magnética da cidade de Cacoal em outubro 2008: 12° 43' W variando 3° 35' W/ano



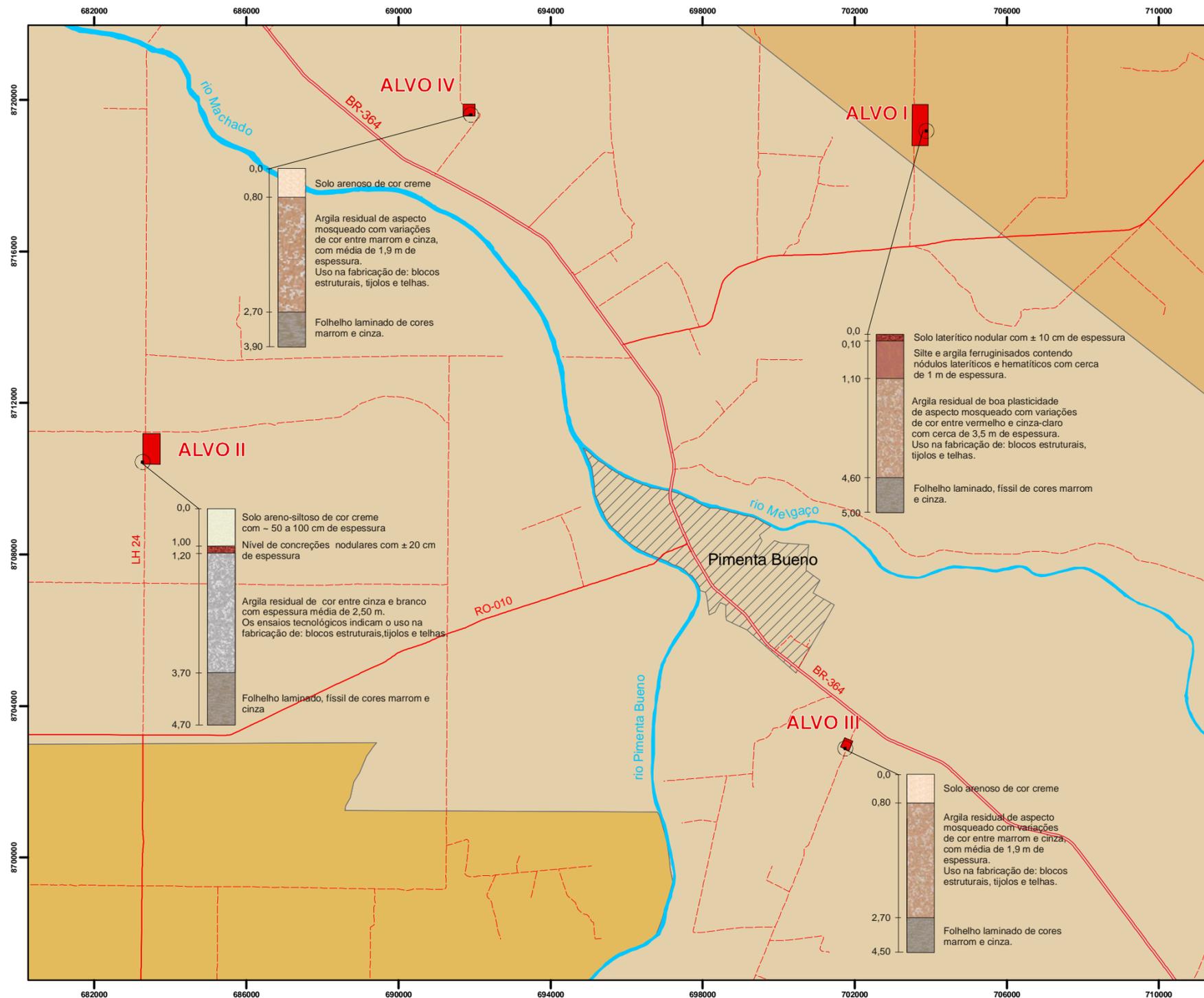
Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia



ANEXO 3

MAPA DE LOGÍSTICA DOS ALVOS



Alvos para prospecção de argila
* área dos alvos é representada em formato regular, como estimativa prévia do depósito.

Convenções Cartográficas

- Furos Perfilados
- Estradas Jurisdição**
 - Federal, Pavimentada
 - Estadual, Pavimentada
 - Estadual, Não pavimentada
 - Municipal, Pavimentada
 - Municipal, Não pavimentada
- Rios e igarapés
- Área Urbana

MAPA DE LOGÍSTICA DOS ALVOS

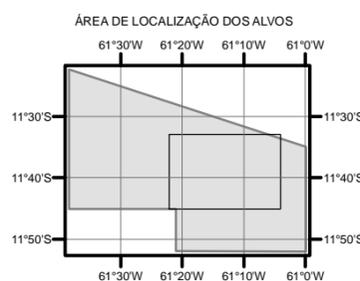
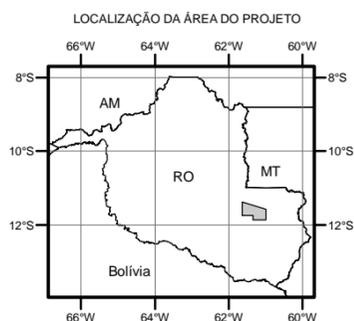
ESCALA GRÁFICA: 1:120.000



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Origem da quilometragem UTM: equador e Meridiano Central 63° W Gr acrescidas as constantes: 10.000Km e 500Km, respectivamente.
Datum horizontal: WGS84

Declinação magnética da cidade de Cacoal em outubro 2008: 12° 43' W variando 3° 35' W/ano



Equipe Executora:

João Marcelo Rodrigues de Castro

Cartografia Digital:

João Marcelo Rodrigues de Castro

O Program Geologia do Brasil - PGB, Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil é executado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, através de suas Unidades Regionais, sob a coordenação do Departamento de Recursos Minerais - DEREM / Diretoria de Geologia e Recursos Minerais-DGM. Este mapa foi executado pela Residência de Porto Velho - REPO.

Coordenação Técnica Nacional:

Diretor da DGM: Manoel Barreto da Rocha Neto
Chefe do DEGE: Inácio de Medeiros Delgado
Chefe do DEREM: Reinaldo Santana Correia de Brito
Chefe da DIGEOB: Reginaldo Alves dos Santos
Chefe da DIGEOP: João Henrique Gonçalves
Chefe da DIMINI: Ivan Sérgio de Cavalcanti Mello
ASSPRO-DGM/REPO: Ruy Benedito Calliari Bahia
Responsável Técnico: João Marcelo Rodrigues de Castro





ISBN 978-85-7499-084-2



INFORME DE RECURSOS MINERAIS

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

Série Rochas e Minerais Industriais, nº 05

Insumos Minerais para a Construção Civil

PROJETO ARGILAS DA BACIA PIMENTA BUENO

O produto Informe de Recursos Minerais, parte integrante do Programa Geologia do Brasil, objetiva sistematizar e divulgar os resultados das atividades e projetos desenvolvidos pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM nos campos da geologia econômica, prospecção, pesquisa e economia mineral. Tais resultados são apresentados na forma de estudos, artigos, relatórios e mapas.

Este projeto, executado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, está inserido no “Sistema Cartografia da Amazônia”, que é coordenado pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia – CENSIPAM, do qual também fazem parte as Forças Armadas Brasileiras (Exército, Marinha e Aeronáutica).

Nesta edição são apresentados os resultados dos estudos realizados em parte dos municípios de Pimenta Bueno e Cacoal, que tiveram como objetivo produzir um diagnóstico da exploração, produção e avaliação dos níveis de oferta e demanda de minerais industriais utilizados na construção civil, em especial das argilas para emprego na indústria de cerâmica vermelha.

Além de ser um instrumento para a formulação de políticas públicas, auxilia na atração de investimentos no setor mineral, fator importante para o crescimento econômico, cujos efeitos podem resultar na geração de emprego, renda e desenvolvimento social a luz da sustentabilidade e respeito ao meio ambiente.

Sede

SGAN- Quadra 603 – Conjunto J – Parte A – 1º andar
Brasília – DF – CEP: 70830-030
Tel: 61 3326-9500 - 61 3322-4305
Fax: 61 3225-3985

Escritório Rio de Janeiro

Av Pasteur, 404 – Urca
Rio de Janeiro – RJ Cep: 22290-040
Tel: 21 2295-0032 - 21 2295-5337
Fax: 21 2542-3647

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais

Tel: 21 2546-0212 - 61 3223-1166
Fax: 21 2295-6196 - 61 3224-0687

Departamento de Recursos Minerais

Tel: 61 3223-7925 - Fax: 61 3225-9913

Divisão de Minerais e Rochas Industriais

Tel: 61 32242069 - Fax: 61 3225395

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Tel: 21 2295-5837 - 61 3223-1166
Fax: 21 2295-5947 - 61 3323-6600

Residência de Porto Velho

Av. Lauro Sodré, 2561- Bairro Tanques
Porto Velho - RO - CEP.: 78904-300
Tel: 69 3901-3700/3901-3701 - Fax: 69 3901-3702
E-mail: bibliotecapv@cprm.gov.br

Assessoria de Comunicação

Tel: 61 3321-2949 - Fax: 61 3321-2949
E-mail: asscom@cprm.gov.br

Divisão de Marketing e Divulgação

Tel: 31 3878-0372 - Fax: 31 3878-0382
E-mail: marketing@cprm.gov.br

Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697 - Fax: 21 2295-0495
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário - SEUS

Tel: 21 2295-5997 - Fax: 21 2295-5897
E-mail: seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br



 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia

