

# JOANIM HOTÉIS E PONTO DE APOIO LTDA

*Confere com o  
Original*

## RELATÓRIO TÉCNICO

# LAUDO HIDROGEOLÓGICO

Comércio Revendedor Varejista de Combustíveis

*Priscila R. de Araújo  
Pegoeira Municipal  
RG: 5495059*

DOM ELISEU - PA  
2015



## SUMÁRIO

*Confere com o  
Original*


1. INTRODUÇÃO .....	3
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA... 4	
2.1 RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO .....	4
2.2 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO DO LAUDO HIDROGEOLÓGICO.....	4
3. APRESENTAÇÃO .....	5
4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EMPREENDIMENTO.....	6
LIMITES .....	6
5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO .....	7
5.1 CLIMA .....	7
5.2 VEGETAÇÃO .....	7
5.3 SOLO .....	7
5.4 GEOMORFOLOGIA .....	8
5.5 TOPOGRAFIA .....	8
5.6 HIDROGRAFIA.....	8
6. GEOLOGIA REGIONAL NO MUNICÍPIO DE DOM ELISEU .....	9
6.1 CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL .....	9
6.2 CONTEXTO GEOLÓGICO LOCAL.....	9
7. HIDROGEOLOGIA.....	10
7.1 SISTEMA DE AQUÍFERO LOCAL.....	11
8. METODOLOGIA DO ESTUDO.....	13
8.1 DETERMINAÇÃO DA DIREÇÃO DOS FLUXOS SUBTERRÂNEOS .....	13
8.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO .....	13
8.3 AVALIAÇÃO DE CAMPO .....	13
8.4 PERFURAÇÃO DE FUROS DE SONDAGEM.....	13
8.5 NIVELAMENTO DE TERRENO .....	14
8.6 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO .....	14
9. RESULTADOS.....	16
9.1 NÍVEL ESTÁTICO NIVELADO TOPOGRAFICAMENTE.....	16
9.2 DIREÇÃO DOS FLUXOS .....	16
9.3 MEMÓRIA DE CÁLCULO .....	17
9.4 ENSAIOS DE PERMEABILIDADE .....	18

*Priscila R. de Araújo*  
Prof. Boeira Municipal  
RG: 5495059

9.5 POTENCIAL DE CORROSÃO DO SOLO.....	18
10. CONCLUSÕES.....	20
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21



~~Confere com o Original~~

  
Prest. Municipal  
RG: 5495059

## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Localização do empreendimento na cidade de Dom Eliseu - PA.....	6
Figura 5.1 - Gráfico climático do Município de Dom Eliseu. ....	7
Figura 7.1 - Representação esquemática do ciclo hidrológico (Mello <i>et al.</i> , 1994).....	10
Figura 7.2 - Domínios Hidrogeológicos do Estado do Pará, com ênfase no município de Dom Eliseu.....	12
Figura 8.1 - Ilustração gráfica da metodologia usada na determinação da elevação topográfica dos dois poços de observação. ....	14
Figura 9.1 - Imagem produzida pelo programa Golden Software Surfer 8.0, com a direção dos fluxos e poços indicados.....	17



Confere com o  
Original

  
Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
FIC: RG: 5495059  
RG: 5495059

## LISTA DE TABELAS

Tabela 9.1 - Resultados do nível estático e coordenadas geográficas dos poços de monitoramento.....	16
Tabela 9.2 - Absorção relativa do solo.....	18



*Confere com o Original*

Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059


## 1. INTRODUÇÃO

O presente Relatório tem por objetivo a obtenção da LICENÇA PRÉVIA E LICENÇA DE INSTALAÇÃO DE UM POSTO DE COMBUSTÍVEL junto a SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE DOM ELISEU - SEMMA, para a atividade de Posto Revendedor, Posto de Abastecimento, Posto Varejista de Querosene e Gasolina de Aviação.

A confecção do relatório técnico obedeceu aos procedimentos técnicos exigidos para a atividade, adequando-se às leis ambientais vigentes, dentro dos limites do estado do Pará.



  
Confere com o  
Original

  
Priscila R. de Araújo  
Procedeira Municipal  
R.G: 5495059

## 2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA

### 2.1 RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

NOME:	JOANIM HÓTEIS E PONTO DE APOIO LTDA
Endereço para correspondência:	Rod. BR-010, Km 19,6, Bairro Zona Rural, Dom Eliseu/PA
Inscrição Estadual:	15.201.371-04
CNPJ:	20.855.582/0001-03
Proprietário	JOÃO REGIS DALLA MAESTRI
Telefone:	(91) 8445-5683
E-mail:	jmaestri@uol.com.br

### 2.2 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO DO LAUDO HIDROGEOLOGICO

Responsável Técnico	Geóloga Aline Silva Vieira Ferreira
CPF	814.910.182-91
CREA	20510 D/PA
Endereço:	Av. Lomas Valentinas, 2427. Alameda Hipólito, Casa 6.
Telefone	(91) 3228-3698 / (91) 98103-6708
E-mail	geologa.aline@yahoo.com.br



Confere com o Original

  
Priscila R. de Araújo  
Pisgoeira Municipal  
RG: 5495059

### 3. APRESENTAÇÃO

Os recursos hídricos, bem como o solo (solo-subsolo), correspondem a dois recursos naturais de significativa importância para serem considerados na implantação de um empreendimento, sobremaneira em postos de combustíveis, onde se sabe que é potencialmente poluidor o que justifica a importância na realização do Laudo hidrogeológico, como importante ferramenta de análise de risco ambiental, subsidiando-o assim, substancialmente, à avaliação dos impactos ambientais para esse tipo de atividade.

O presente Laudo tem como objetivo demonstrar os resultados hidrogeológicos realizados na área onde a empresa JOANIM HOTEIS E PONTO DE APOIO LTDA, pretende instalar um posto revendedor varejista de combustíveis automotivos.

O estudo realizado visando gerar informações nos aspectos da hidrogeologia local, tais como a profundidade do lençol freático, a determinação dos fluxos subterrâneos e a localização dos pontos de sondagem. Para isso foi utilizado dois poços artesianos, na área do empreendimento no entorno da área objeto, seguindo as orientações da NBR 13.895/1997.



Confere com o  
Original

  
Priscilla R. de Araújo  
Pregueira Municipal  
RG: 5495059



#### 4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EMPREENDIMENTO

O município de Dom Eliseu pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião Paragominas. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 04° 17' 36" de latitude Sul e 47° 33' 15" de longitude a Oeste de Greenwich.

##### LIMITES

Ao Norte - Municípios de Paragominas e Ulianópolis.

A Leste - Estado do Maranhão

Ao Sul - Estado do Maranhão e Município de Rondon do Pará.

A Oeste - Municípios de Rondon do Pará e Goianésia do Pará.

O empreendimento, atualmente denominado Cricabom, está localizado no município de Dom Eliseu, no estado do Pará, à Rodovia BR-010, Km 19,6, Bairro Zona Rural.



Figura 4.1 - Localização do empreendimento na cidade de Dom Eliseu - PA.

*Confere com o Original*

*Priscila R. de Araújo*  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

## 5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

### 5.1 CLIMA

O clima do Município é mesotérmico úmido. A temperatura média anual está em torno de 25° C e as médias das mínimas diárias, em cerca de 20° C. Seu regime pluviométrico fica, geralmente, entre 2.250 mm e 2.500 mm. As chuvas, apesar de regulares, não se distribuem igualmente durante o ano, sendo de janeiro a junho sua maior concentração (cerca de 80%), implicando grandes excedentes hídricos e, conseqüentemente, grandes escoamentos superficiais e cheias dos rios. A umidade relativa do ar é em torno de 85% (Figura 5.1).

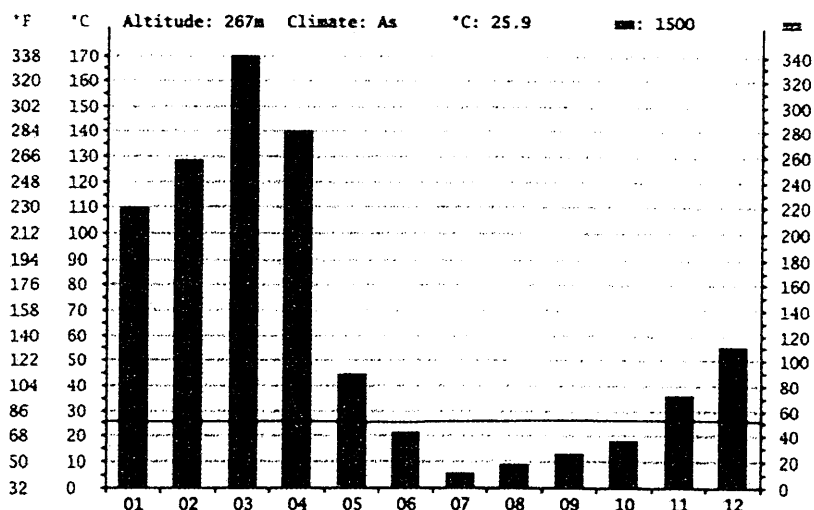


Figura 5.1 - Gráfico climático do Município de Dom Eliseu.

### 5.2 VEGETAÇÃO

A vegetação do Município corresponde ao subtipo Floresta Densa da sub-região dos altos platôs do Pará-Maranhão, Floresta densa de planície aluvial e densa dos terraços. Entretanto, os constantes desmatamentos, aliados a sua condição de frente pioneira, vêm degradando a vegetação original, propiciando o aparecimento de grandes áreas de capoeira.

### 5.3 SOLO

Os solos existentes no Município incluem o Latossolo Amarelo, textura muito argilosa; o Latossolo Amarelo, textura argilosa; Concrecionário Laterítico; Latossolo Amarelo, textura média e Areias Quartzosas, em associações. Há presença de solos Aluviais e solos Hidromórficos indiscriminados nas áreas de várzea.

Priscila B. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

Confere com o Original

#### 5.4 GEOMORFOLOGIA

Geomorfologicamente, como reflexo da estrutura geológica, o relevo apresenta tabuleiros relativamente elevados e aplainados, formas colinosas dissecadas, baixos tabuleiros, terraços e várzeas que, morfoestruturalmente, fazem parte a unidade que se convencionou chamar de Planalto Setentrional Pará-Maranhão.

#### 5.5 TOPOGRAFIA

Topograficamente, o território desse Município apresenta uma grande variação em seus níveis altimétricos, cuja cota mínima está próxima de 76 metros, situada na porção noroeste do Município, e a máxima em torno de 330 metros, localizada ao sul, proporcionando as médias altimétricas mais elevadas da Microrregião de Paragominas.

#### 5.6 HIDROGRAFIA

Alguns rios importantes fazem parte da hidrografia do Município. Entre eles, temos o rio Gurupi que serve de limite leste com o Estado do Maranhão. Outro rio que também faz limite a sudeste com o Estado do Maranhão é o rio Itinga, um dos formadores do Gurupi, e que tem afluentes da margem esquerda pertencentes ao Município, como o rio Laranjeira, que é também limite natural, ao sul, com o Maranhão. Outros acidentes hidrográficos importantes são os rios Surubijú, Bananal e Marajoara, que delimitam os municípios de Dom Eliseu e Paragominas. Estes acidentes possuem somente seus afluentes da margem esquerda pertencentes ao Município. Além dos citados, outro rio importante é o rio Sarapeú, afluente do córrego do Mutum, que se localiza na porção oeste do Município e possui direção sul/norte, separando Dom Eliseu de Rondon do Pará.



*Confere com o  
Original*

*Priscila R. de Araújo*  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

Confere com o  
Original

## 6. GEOLOGIA REGIONAL NO MUNICÍPIO DE DOM ELISEU

### 6.1 CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A Bacia do Grajaú, localizada no nordeste do Pará, adjacente à Bacia do Parnaíba, é limitada a norte pelo Arco Ferrer-Urbano Santos e a oeste pelo Arco Capim (Góes e Rossetti, 2001). Góes (1995) considera esta bacia uma unidade geotectônica independente. Está preenchida por uma superseqüência cretácea, que compreende as formações Codó, Grajaú (não aflorante) e o Grupo Itapecuru, formadas durante a fase rifte, desenvolvida no Albiano (Miranda, 2005). Segundo Góes (1995), diversos pulsos magmáticos são conhecidos nesta bacia, sendo as principais manifestações consideradas de idade jurássica inferior e cretácea inferior (formações Mosquito e Sardinha, respectivamente).

### 6.2 CONTEXTO GEOLÓGICO LOCAL

A geologia local do município de Dom Eliseu é composta pelo Grupo Itapecuru e Formação Ipixuna que são descritos a seguir:

O Grupo Itapecuru foi denominado originalmente por Campbell et al. (1949) de Formação Itapecuru, a qual pertence às bacias do Grajaú, Marajó e Bragança-Viseu, sendo aflorante apenas nas bacias do Grajaú e Marajó. Petri e Fúlfaro (1983) descreveram esta unidade como constituída por arenitos cinza esbranquiçados, esverdeados ou vermelhos castanhos, com intercalações de folhelho cinza esverdeados ou castanhos. Góes (1981) considera esta unidade como essencialmente siliciclástica e formada, sobretudo, por arenitos caulínicos finos, com níveis argilosos e conglomeráticos, que exibem, via de regra, abundante estratificação cruzada, e que foram depositados em ambiente continental fluvial, sob condições semi-áridas.

Francisco et al. (1971) denominaram de Formação Ipixuna as rochas sedimentares que ocorrem na região entre São Miguel do Guamá, no Pará, e Imperatriz, no Maranhão. No Pará, esta formação se encontra exposta na região do rio Capim, margem leste da Sub-bacia de Cametá, do Sistema de Graben do Marajó (Rossetti e Góes 2004). Sua posição estratigráfica é entre os grupos Barreiras (Paleógeno-Neógeno) e Itapecuru (Cetáceo).

Rossetti e Góes (2004), assinalam que a Formação Ipixuna compreende argilitos caulínicos e arenitos finos a grossos, originada em ambiente flúvio-lacustre. Citando estudo realizado por Jupiaçu (1970) em tronco fóssil, consideram-na como do Terciário Inferior.

Priscila R. de Araújo  
Peritoa Municipal  
RG: 5495059

## 7. HIDROGEOLOGIA

Inicialmente, para o entendimento deste componente ambiental, assim como para a hidrografia, é fundamental e básico o conhecimento das características principais do ciclo hidrológico, que compreende em um conjunto de processos físicos que são desencadeados entre a precipitação e o escoamento superficial, envolvendo processos como a precipitação, a interceptação, a evapotranspiração, a infiltração, e o escoamento superficial (Figura 7.1) (Mello, et al., 1994).

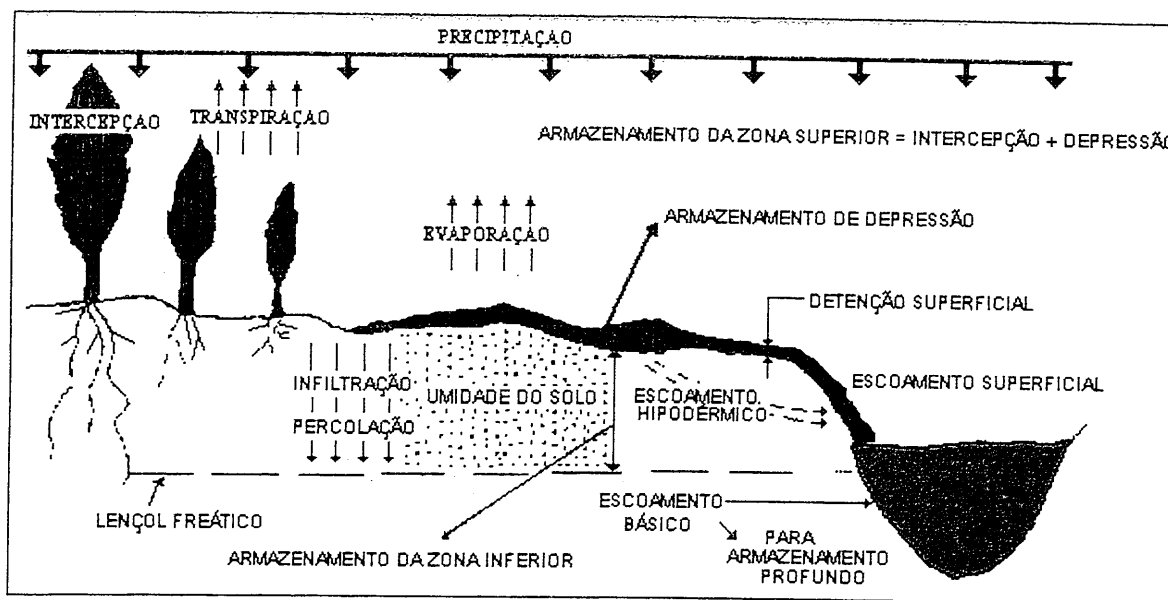


Figura 7.1 - Representação esquemática do ciclo hidrológico (Mello *et al.*, 1994).

O Município de Dom Eliseu está inserido em dois domínios Hidrogeológicos: Formações Cenozóicas e Bacias Sedimentares (Figura 7.2).

**DOMÍNIO DAS FORMAÇÕES CENOZÓICAS (AQUÍFERO POROSO):** um domínio definido como pacotes de rochas sedimentares de naturezas e espessuras diversas, que recobrem as rochas mais antigas. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de aquífero poroso, caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade.

A depender da espessura e da razão areia/argila dessas unidades, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados, sendo, contudo bastante comum que os poços localizados neste domínio, captem água dos aquíferos subjacentes.

Este domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário e Terciário (aluviões, coluviões, depósitos eólicos, areias litorâneas, depósitos

*(Assinatura)*

*(Assinatura)*  
Cristina R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

Copie com o Original

fluvio-lagunares, arenitos de praia, depósitos de leques aluviais, depósitos de pântanos e mangues, coberturas detriticas e detriticas-lateriticas diversas e coberturas residuais).

Caracteriza apenas um subdomínio hidrogeológico, o das Formações Cenozóicas indiferenciadas, que apresenta baixa favorabilidade hidrogeológica, pois incluem depósitos de areia, silte, argila, cascalho (lateritizados ou não), lateritas ferruginosas, sedimentos coluvionares e eluvionares indiferenciados. Caracterizam-se pela pequena espessura e continuidade. Alguma importância hidrogeológica como área de recarga ou estoque temporário para os aquíferos subjacentes. Exploração passível através de poços escavados.

#### DOMÍNIO DAS BACIAS SEDIMENTARES (AQUÍFERO POROSO):

Representado em pequenas porções no extremo Norte do Município, o domínio das Bacias Sedimentares englobam as seqüências de rochas sedimentares (muitas vezes associadas a vulcanismo, importante ou não) que compõem as entidades geotectônicas homônimas Bacias Sedimentares). Na definição de domínio como aqui utilizado, enquadram-se nesta unidade preferencialmente as bacias fanerozóicas onde os processos metamórficos não foram instalados.

Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alta favorabilidade para o armazenamento de água subterrânea, e constitui os mais importantes reservatórios, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta porosidade/permeabilidade de grande parte de suas litologias, o que permite a exploração de vazões significativas.

No Município ocorre apenas o subdomínio da Bacia do Parnaíba, que apresenta uma favorabilidade hidrogeológica de muito alta a média, pois inclui as principais unidades aquíferas da bacia (Cabeças, Serra Grande, Poti, Grajaú, Itapecuru e Piauí). A favorabilidade hidrogeológica diminui nos bordos da bacia. Litologicamente engloba arenitos de granulometria variável, siltitos, conglomerados sustentados pela matriz e siltitos e folhelhos subordinados. De forma esparsa, ocorrem níveis de calcário. A água no geral é de boa qualidade química.

#### 7.1 SISTEMA DE AQUÍFERO LOCAL

O aquífero predominante no município é o aquífero Itapecuru é do tipo poroso, sendo semiconfinado a livre e está inserido na Região Hidrográfica Dominante do Tocantins (ANA, 2005). Os poços nesta unidade apresentam profundidades de 24 a 190 m e vazões de exploração de 4,0 a 48,0 m<sup>3</sup>/h.

Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

Confere com o  
Original

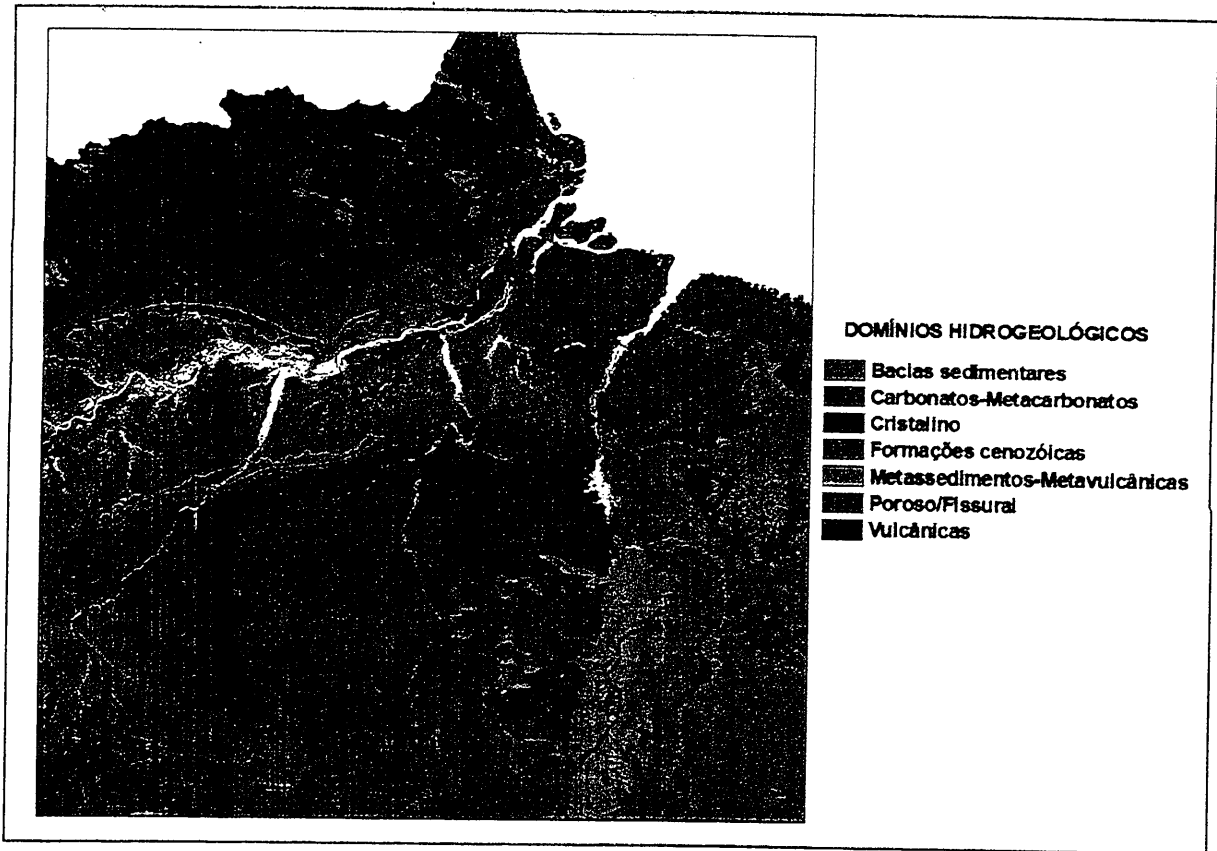


Figura 7.2 - Domínios Hidrogeológicos do Estado do Pará, com ênfase no município de Dom Eliseu.

*[Assinatura manuscrita]*

*[Assinatura manuscrita]*  
Confere com o  
Original

Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

## 8. METODOLOGIA DO ESTUDO

O levantamento das informações hidrogeológicas teve como base as séries de dados da estação climatológica de Paragominas e as de campo foram obtidas seguindo as orientações da NBR 13.896/1997, através dos dados levantados de um poço de sondagem instalado, um na área do futuro empreendimento, no local destinado a instalação do empreendimento, tendo em vista que o terreno do futuro posto tem uma extensão longitudinal pequena, permitindo-se assim ter um melhor gradiente topográfica.

### 8.1 DETERMINAÇÃO DA DIREÇÃO DOS FLUXOS SUBTERRÂNEOS

A direção dos fluxos subterrâneos, normalmente acompanha o gradiente topográfico, mas a direção dos fluxos, do ponto de vista hidrogeológico, vão do ponto de maior carga hidráulica (nível de água mais elevado) para os pontos de menor carga hidráulica (nível de água menos elevado), ou seja, a direção dos fluxos depende fundamentalmente de carga hidráulica e gradiente hidráulico.

### 8.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Aliando-se aos dados de campo, levantaram-se as informações geológicas e hidrogeológicas existentes sobre a área de estudo, existentes na Estação climatológica de Parauapebas e em relatórios, publicações, trabalhos técnicos e científicos e documentos cartográficos produzidos pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Estado do Pará- IDESP e outras entidades de pesquisas e estudos.

### 8.3 AVALIAÇÃO DE CAMPO

Realizaram-se observações "in loco" sobre as características do local: características superficiais do solo, característica do solo retirado das perfurações de solo, topografia do terreno, drenagem das águas superficiais, qualidade físico-química da água subterrânea e o uso e ocupação do solo urbano.

### 8.4 PERFURAÇÃO DE FUROS DE SONDAGEM

Realizaram-se estudos em dois poços, sendo que um poço já existe no local do empreendimento, denominado Poço 1, com 160 metros de profundidade, e foi perfurado outro, denominado Poço 2, com 100 metros de profundidade, os quais serviram para identificar o nível freático e definir o fluxo das águas subterrâneas.

*[Assinatura]*  
Pública de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

*[Assinatura]*  
Confere com o  
Original



### 8.5 NIVELAMENTO DE TERRENO

Foi realizado levantamento topográfico da área do posto, para se determinar as profundidades exatas do nível estático, utilizando-se um medidor de nível de água modelo HSNA-200, fabricado pela empresa Hidro suprimentos Ltda., no ponto d' água analisado.

Após ser realizado o nivelamento do terreno, a profundidade dos níveis estáticos, as relações com a superfície, com as camadas sedimentares e com os demais pontos d' água, se identificará o poço de sondagem.

### 8.6 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico dos poços de observação é realizado usando um nível topográfico modelo DSZ3 - 32x. A diferença do nível topográfico (elevação) entre as bocas do poço 1 e o poço 2, pode ser determinada mediante a fórmula da equação:

$$Elev = Rni - VvAc + VrAc$$

Onde:

- Cálculo da Elevação (*Elev*): Corresponde a diferença entre o Ponto de Referência Inicial (*Rni*) ou poço 1 e o ponto da última Visada Vante (*Vv*) ou poço 2.

- Visada Ré (*Vr*): O medidor de nível de água é colocado na boca de um poço de referência, chamado de Ponto de Referência de Nível Inicial (*Rni*), que é o poço de dentro da área do empreendimento. O nível é colocado e nivelado para tomar a leitura do medido de nível de água. Esse valor corresponde à Visada Ré Inicial, é chamado de Referência de Nível Inicial (*Rni*).

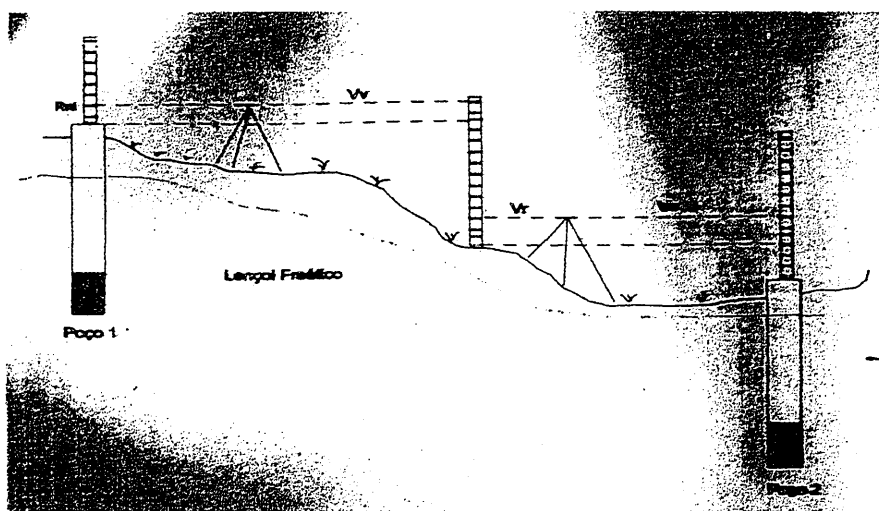


Figura 8.1 - Ilustração gráfica da metodologia usada na determinação da elevação topográfica dos dois poços de observação.

*Confere com o Original*  
 Cristiane R. de A. Silva  
 Pregoeira Municipal  
 RG: 5495059

*(Assinatura manuscrita)*

- Visada Vante ( $Vv$ ): Uma vez determinada a Rni, a régua é deslocada na direção do poço 2 e com mira falante do nível se efetua a leitura no medidor de nível de água, correspondente à Visada Vante ( $Vv$ )- Deixando fixo o medidor de nível de água na última posição, o nível é deslocado na direção do poço 2, para determinar um novo valor de Visada Ré ( $Vr$ ). Com o nível fixo, o medidor de nível d' água é deslocado na direção do poço 2, para logo ser determinada a leitura de uma nova Visada Vante ( $Vv$ ) girando o nível na direção da régua. O processo de determinação de  $Vv$  e  $Vr$ , será repetido várias vezes até atingir o ponto de interesse, que neste caso é a boca do segundo poço de monitoramento.

- Visada Ré Acumulada ( $VrAc$ ): corresponde aos valores acumulados das Visadas Ré anteriores.

- Visada Vante Acumulada ( $VvAc$ ): corresponde aos valores acumulados das Visadas Vantes determinadas.



*Confere com o Original*

*Priscila R. de Araújo*  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495083

## 9. RESULTADOS

### 9.1 NÍVEL ESTÁTICO NIVELADO TOPOGRAFICAMENTE

De acordo com os cálculos efetuados, o ponto de sondagem do poço 1 com as coordenadas geográficas  $04^{\circ}19'11,2''S$  /  $47^{\circ}33'05,3''W$ , será escolhido para servir como poço de coletas das amostras de água, visto que as águas do lenço freático possuem direcionamento para o referido poço.

Caso o lençol freático for futuramente contaminado por combustíveis oriundos do posto, esta contaminação será identificada em análises químicas da água do poço 1, pois será apresentada anualmente a análise laboratorial das águas subterrâneas do empreendimento. Outro fator que contribui para o monitoramento é o fato de que, no procedimento de análise, o poço tem que ser bombeado, e assim as águas do aquífero tendem a migrar para o poço, possibilitando a amostragem de uma área maior em subsuperfície.

### 9.2 DIREÇÃO DOS FLUXOS

A direção do fluxo vai do sentido da maior para a menor carga hidráulica. Com as informações da altimetria da boca dos poços, o nível estático dos mesmos, calcula-se a carga hidráulica para determinar a direção dos fluxos subterrâneos. A Tabela 9.1 retrata os parâmetros físicos e hidráulicos dos poços que serviram de suporte para o traçado do fluxo de águas na área do empreendimento.

Tabela 9.1 - Resultados do nível estático e coordenadas geográficas dos poços de monitoramento.

Nome	Latitude Sul	Longitude Oeste	CT (m)	NE (m)
Poço 1	$04^{\circ} 19' 15,23''$	$47^{\circ} 33' 05,38''$	2,93	8,85
Poço 2	$04^{\circ} 19' 14,01''$	$47^{\circ} 33' 06,32''$	3,15	10,06

O sentido do fluxo subterrâneo é um dos parâmetros mais importantes na avaliação do risco de contaminação das águas subterrâneas, pois juntamente com outras informações hidrogeológicas, é indispensável no estudo de evolução de plumas de contaminação.



Confere com o  
Original

Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

### 9.3 MEMÓRIA DE CÁLCULO

A fórmula utilizada foi a equação:

$$NEN = CT + NE$$

Onde:

NEN - Nível Estático Nivelado;

CT - Cota topográfica inferida

NE - Nível Estático

$$P1 = 2,93 + 8,85 = 11,78 \text{ m}$$

$$P2 = 3,15 + 10,06 = 13,75 \text{ m}$$

Portanto, obtemos a direção dos fluxos, a partir de que conhecemos as profundidades das cargas hidráulicas dos poços. Os cálculos mostram que, o gradiente dos fluxos vai dos poços mais elevados para o mais baixo, ou seja, criando um fluxo com direção Leste.

É também realizado um cálculo por meio de software capaz de calcular a direção dos fluxos a partir dos dados obtidos das bacias. Abaixo, ilustra-se, uma imagem da direção dos fluxos gerada pelo programa Golden Software Surfer 8.0.

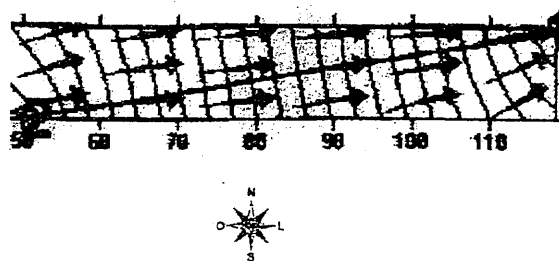


Figura 9.1 - Imagem produzida pelo programa Golden Software Surfer 8.0, com a direção dos fluxos e poços indicados.

Na imagem anterior percebe-se que a carga hidráulica vem de Oeste e segue com caimento em direção à Leste. Os pontos onde foram feitos os monitoramentos, estão representados pelos seus respectivos números na Figura 9.1. Conclui-se então que o ponto 1 (poço 1) deverá ser tomado como poço de monitoramento das análises físico-químicas de águas, por ser o ponto onde a carga hidráulica se direciona com maior predominância.

*(Assinatura manuscrita)*

*(Assinatura manuscrita)*  
Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059

*Confere com o Original*

#### 9.4 ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Os ensaios de permeabilidade executados em furos de sondagens a percussão ou a trado, genericamente conhecidos como "Ensaio de Infiltração", tem como objetivo determinar os coeficientes de permeabilidade do terreno em nível constante de infiltração em solos.

A permeabilidade é a propriedade que apresenta um meio poroso de permitir o escoamento ou o transporte de um líquido através dos seus interstícios, sendo o grau de permeabilidade expresso numericamente pelo "coeficiente de permeabilidade" (cm/s ou m/dia). Portanto, esse coeficiente expressa a maior ou menor facilidade que um líquido apresenta para ultrapassar a meio poroso.

O coeficiente de percolação pode ser calculado com base nos tipos de solos, conforme parâmetros geológicos extensivamente conhecidos:

Tabela 9.2 - Absorção relativa do solo

TIPOS DE SOLOS	COEF. DE PERCOLAÇÃO (L/m <sup>2</sup> /dia)	ABSORÇÃO RELATIVA
Areia grossa ou cascalho	> 140	Rápida
Areia fina	50- 66	Média
Argila arenosa	130 - 142	Semi permeável
Argila	159 - 160	Impermeável
Argila compacta ou rocha	< 21	Impermeável

Confere com o  
Original

Como citado anteriormente os solos existentes em Dom Eliseu incluem o Latossolo Amarelo, textura muito argilosa; o Latossolo Amarelo, textura argilosa; Concrecionário Laterítico; Latossolo Amarelo, textura média e Areias Quartzosas, em associações. Há presença de solos Aluviais e solos Hidromórficos indiscriminados nas áreas de várzea. Portanto o solo do local de instalação é praticamente impermeável, pois é composto predominantemente por um material argiloso.

#### 9.5 POTENCIAL DE CORROSÃO DO SOLO

Os solos do Estado do Pará, na sua grande maioria são classificados como favoráveis a processos de corrosão, devido alguns fatores climáticos, como a alta umidade e a baixo pH dos solos, por isso, nos estabelecimentos como postos de combustíveis torna-se imprescindível a instalação de um sistema de proteção catódica, única solução capaz de

eliminar o problema, com baixo custo. O sistema de proteção catódica largamente utilizada em plantas industriais, por corrente impressa, consiste na instalação de um ou mais retificadores e anodos inertes de titânio ativado distribuídos dentro da planta e enterrados na profundidade de até 3,0 metros. Os potenciais tubo/solo e tanque/solo, nessas condições, são mantidos com valores iguais ou mais negativos que  $-0,85V$  ( $Cu/CuSO_4$ ) e a corrosão é totalmente eliminada.

  
Confere com o  
Original

  
Priscila R. de Araújo  
Pegoeira Municipal  
RG: 5495059

## 10. CONCLUSÕES

Com base nos dados anteriores, determinou-se que o fluxo de água subterrânea vai de Oeste em direção ao Leste, portanto o poço mais indicado para se fazer amostragem é o poço 1 (um), sendo que este já fica no interior da propriedade, ou seja não será necessário fazer outra perfuração no limite do terreno mais próximo, com o qual se evitou perfurar mais pontos de contaminação ao lençol subterrâneo, o que sempre, que possível deverá ser evitado. A profundidade do lençol freático a ser considerada será de 65 m, referente ao poço perfurado.

No caso deste estudo, as águas subterrâneas percolam para a bacia hidrográfica que está a Leste da área do empreendimento.

No entanto, no empreendimento em questão as tubulações serão em PEAD material não sujeito a corrosão e os tanques serão em aço carbono, revestidos de fibra de vidro (ecológicos) e como foi exposto anteriormente, terão sistema de proteção catódica, o que praticamente não sujeitará facilmente o sistema SASC a processos corrosivos, portanto a área para instalação do empreendimento do ponto de vista ambiental. Possui condições favoráveis para a instalação do tipo de atividade em questão, pois será instalado e operará dentro de todas as recomendações das normas e resoluções ambientais vigentes.

Aline Silva Vieira Ferreira

Aline Silva Vieira Ferreira

CREA 20510 D/PA

**Confere com o Original**


Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495069

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará- IDESP
- Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT - Normas para construção de poços de monitoramento e amostragem- NBR 13.895, Rio de Janeiro, 1997 a.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acesso em : Março de 2012.
- INPE. Disponível em: <http://bancodedados.cptec.inpe.br>, acesso em Março de 2012.
- Koppen, W. Climatologia.1948.

Confere com o  
Original



  
Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059





**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Pará**  
**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº 0001000064616**

INICIAL  
 INDIVIDUAL



ENTIDADE DE CLASSE: NENHUMA - NAO OPTANTE

**1. RESPONSÁVEL TÉCNICO**

Registro Nacional: 150967676-7 **ALINE SILVA VIEIRA FERREIRA**  
 Título do Profissional: GEOLOGO

**2. DADOS DO CONTRATO**

CNPJ: 20.855.582/0001-03 Contratante: JOANIM HÓTEIS E PONTO DE APOIO LTDA  
 CNPJ: 20.855.582/0001-03 Proprietário: JOANIM HÓTEIS E PONTO DE APOIO LTDA  
 RODOVIA RODOVIA BR 010 KM 19,6  
 Nº: S/N Complemento:  
 Bairro: CENTRO  
 UF: PA CEP: 68633000 Cidade: DOM ELISEU  
 Contrato: Celebrado em 23/09/2014  
 Valor: R\$ 2.000,00 Tipo do Contratante: CONTRATANTE Ação Institucional: OUTROS  
 Data de Início: 23/09/2014 Previsão de término: 30/12/2014

*Confere com o Original*

**3. DADOS DA OBRA/SERVIÇO**

CNPJ: 20.855.582/0001-03 Proprietário: JOANIM HÓTEIS E PONTO DE APOIO LTDA  
 RODOVIA RODOVIA BR 010 KM 19,6 Nº: S/N  
 Complemento:  
 Bairro: CENTRO

UF: PA CEP: 68633000 Cidade: DOM ELISEU  
 Coordenadas Geográficas: Latitude: Longitude:

**4. ATIVIDADES TÉCNICAS**

Nível da Atividade: 4 - CONSULTORIA  
 Atividade: 2 - ESTUDO  
 Atividade Profissional: 0973 - RESOLUÇÃO 1025 > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > HIDROGEOLOGIA E HIDROTECNIA > ESTUDO HIDROGEOLÓGICO  
 Quantidade: 1,00 Unidade: un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. DESCRIÇÃO**

ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO TÉCNICO DA CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DO TERRENO PERTENCENTE À JOANIM HÓTEIS E PONTO DE APOIO LTDA (HOTEL CRICABOM), PARA OBTENÇÃO DE LICENÇA PRÉVIA PARA A ATIVIDADE DE COMÉRCIO REVENDEDOR VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS, JUNTO À SEMA/PA, NO MUNICÍPIO DE DOM ELISEU, MAIS PRECISAMENTE NA COORDENADA GEOGRÁFICA 04°19'11.2" S/ 47°33'05.3"W.

**6. VALOR**

Valor do ART: R\$ 63,64 Pago em: 23/10/2014 Nosso Número: 1155995

**7. ASSINATURAS**

DECLARO SEREM VERDADEIRAS AS INFORMAÇÕES ACIMA

*Aline Silva Vieira Ferreira*  
 ALINE SILVA VIEIRA FERREIRA - CPF: 814.910.182-91

*[Signature]*  
 JOANIM HÓTEIS E PONTO DE APOIO LTDA - CNPJ: 20.855.582/0001-03

**8. INFORMAÇÕES**

Local \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

*Priscila de Araújo*  
 Pregoeira Municipal  
 RG: 5495059

*[Signature]*



ESTADO DO PARÁ  
Prefeitura Municipal de Dom Eliseu

CNPJ (MF) 22.953.681/0001-45

SECRETARIA MUNICIPAL DE FAZENDA, PLANEJAMENTO  
E GESTÃO MUNICIPAL

CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Confere com o  
Original

Em virtude das atribuições que me são conferidas, e a pedido da Empresa, JOANIM HOTEIS E PONTOS DE APOIO LTDA, inscrita no CNPJ sob o N° 20.855.582/0001-03, Inscrição Municipal n° 0504336, Diploma de Alvará 93/2015, localizada à Rodovia BR 010 s/n°, KM 19,6, neste Município.

Certifico, que os trabalhos executados pela referida empresa no Município de Dom Eliseu, estão em conformidade com nossas leis municipais, fundamentada no que concerne ao uso e ocupação do solo conforme Lei Complementar Municipal n° 005/2014, que estabelece o Plano Diretor de Dom Eliseu – PA.

Sendo esta a legítima expressão da verdade, assino a presente.

Dom Eliseu (PA) 12 de fevereiro de 2015.

**CELIO ALVES DE OLIVEIRA**

Secretaria Municipal de Fazenda, Planejamento e Gestão Municipal

Celso Alves de Oliveira  
Séc. Mun. de Fazenda  
Planej. Gestão Pública e  
Desenvolvimento Sustentável

Pristila R. de Araújo  
Procuradora Municipal  
RG: 5495059



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
**DOM ELISEU**  
A FAVOR DO POVO

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM  
ELISEU - PA

**CERTIFICADO DE  
REGISTRO  
CADASTRAL-CRC**

*Confere com o  
Original*

Nº CRC: 11/2017

VALIDO ATÉ: 31/12/2017

NOME, DENOMINAÇÃO OU FIRMA:  
JOANIM HOTEIS E PONTO DE APOIO LTDA

CNPJ/CPF:  
20.855.582/0001-03

INSC. ESTADUAL:

INSC. MUNICIPAL:

ENDEREÇO:  
RODOVIA BR 010, S/N - KM 19,6

CIDADE:  
DOM ELISEU

UF:  
PA

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA PRINCIPAL  
47.31-8-00 - Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS SECUNDÁRIAS  
47.32-6-00 - Comércio varejista de lubrificantes  
47.29-6-02 - Comércio varejista de mercadorias em lojas de conveniência  
55.10-8-01 - Hotéis  
56.11-2-03 - Lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares  
45.20-0-05 - Serviços de lavagem, lubrificação e polimento de veículos automotores  
49.30-2-03 - Transporte rodoviário de produtos perigosos

REPRESENTANTES LEGAIS:

CERTIFICO QUE A EMPRESA ACIMA ESPECIFICADA ESTÁ DEVIDAMENTE CADASTRADA JUNTO A PMDE, DEVENDO MANTER ATUALIZADOS OS SEUS DADOS CADASTRAIS, SOB PENA DE TER O SEU REGISTRO SUSPENSO OU CANCELADO, AOS MOLDES DO QUE DISPÕE O ART. 37 DA LEI FEDERAL Nº 8.666/93.

DOM ELISEU, 23 DE MARÇO DE 2017

*Hugo Rafael Alves de Almeida*  
\_\_\_\_\_  
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

OBSERVAÇÕES:

*Hugo Rafael Alves de Almeida*  
Presidente da C. P. L.  
P. M. Dom Eliseu - PA

*Priscila R. de Araújo*  
Presidente Municipal  
RG: 5495059

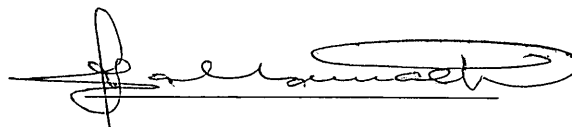


## TERMO DE ENCERRAMENTO

Ref: Edital de Pregão Presencial nº 9/2017-140303

JOANIM HOTEIS E PONTO DE APOIO LTDA, apresenta volume, contendo os documentos de habilitação para o certame supracitado contem 56 páginas numeradas sequencialmente de 01 a 56 e encerradas por este termo.

Dom Eliseu, 29 de março de 2017.



Assinatura representante legal



Priscila R. de Araújo  
Pregoeira Municipal  
RG: 5495059