



**ELIZABETH CIMENTOS LTDA**

**FÁBRICA DE CIMENTO / SISTEMA VIÁRIO INTERNO**

**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA  
PARA IMPLANTAÇÃO / PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM**

**MEMORIAL DESCRITIVO PRELIMINAR DO PROJETO  
(LICENÇA PRÉVIA)**



RECIFE/PE



## ÍNDICE

1.0 APRESENTAÇÃO

2.0 MAPA DE SITUAÇÃO

3.0 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

4.0 MEMORIAL DESCRITIVO PRELIMINAR

ANEXO - PLANTA GERAL DA FÁBRICA



A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive letter 'P' followed by a small flourish.

**THENGE ENGENHARIA LTDA**, sediada à Rua Dom Bosco nº 871, Salas 802 e 803 - Boa Vista, Recife – PE, Telefone (Fax): (081) - 3423.3571, inscrita no CNPJ/MF sob o número 24.272.643/0001-52, apresenta o Memorial Descritivo Preliminar do Projeto Executivo de Engenharia para Implantação / Pavimentação e Drenagem da Fábrica Elizabeth Cimentos Ltda, incluindo o Sistema Viário Interno da referida Fábrica a ser implantada no município de Alhandra/PB, num terreno com área total de 444.844,26m<sup>2</sup>.

O Memorial Descritivo, ora apresentado, visa à obtenção da Licença Prévia para a implantação da obra junto aos órgãos responsáveis pela Proteção do Meio Ambiente no Estado da Paraíba.

O Sistema Viário Interno da Fábrica é formado por: Via Dupla de Acesso; Vias de Circulação Interna; 01(um) Pátio de Espera para Veículos Pesados, 01(um) Pátio de Manobras para Veículos Pesados, 04 (quatro) Áreas de Estacionamento para Veículos Leves; 01(uma) Área de Manutenção e Áreas de Concordâncias para Acessos/Retornos.

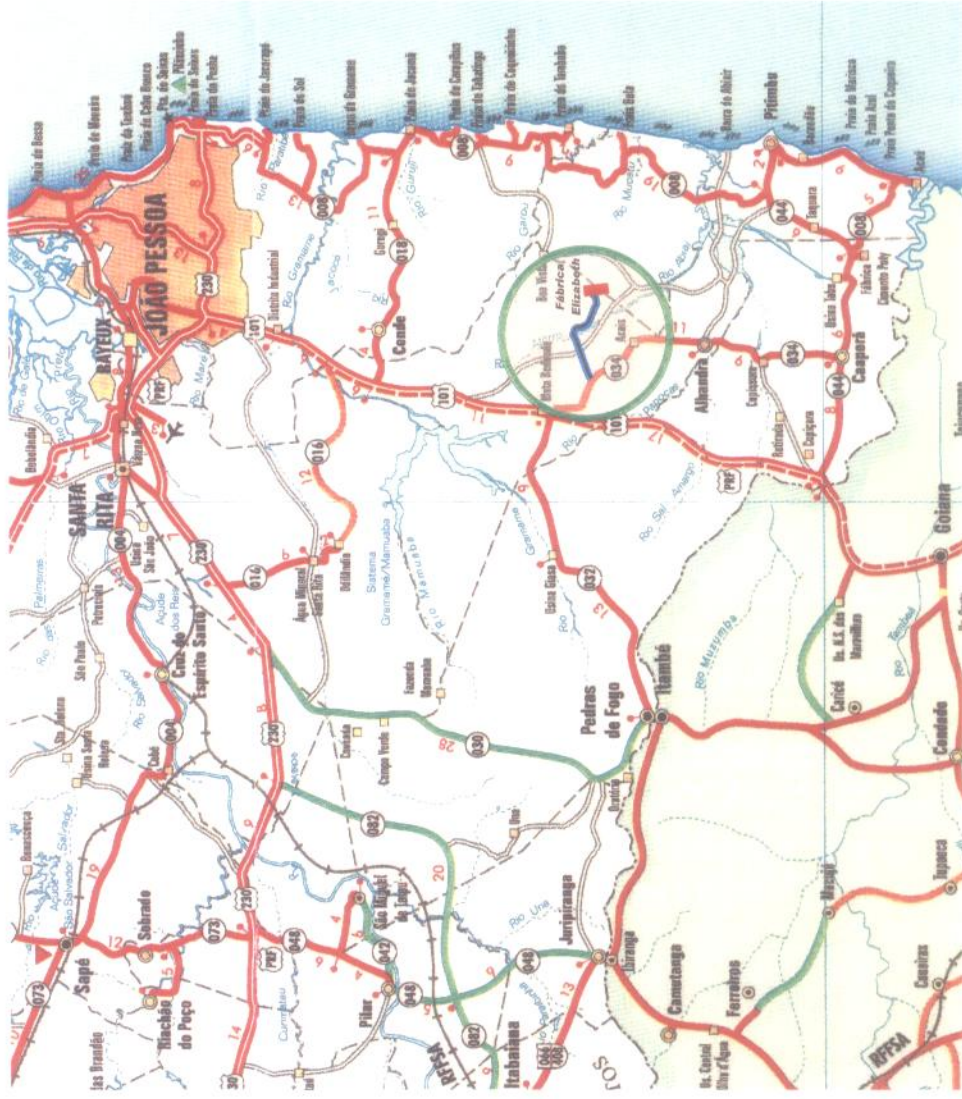
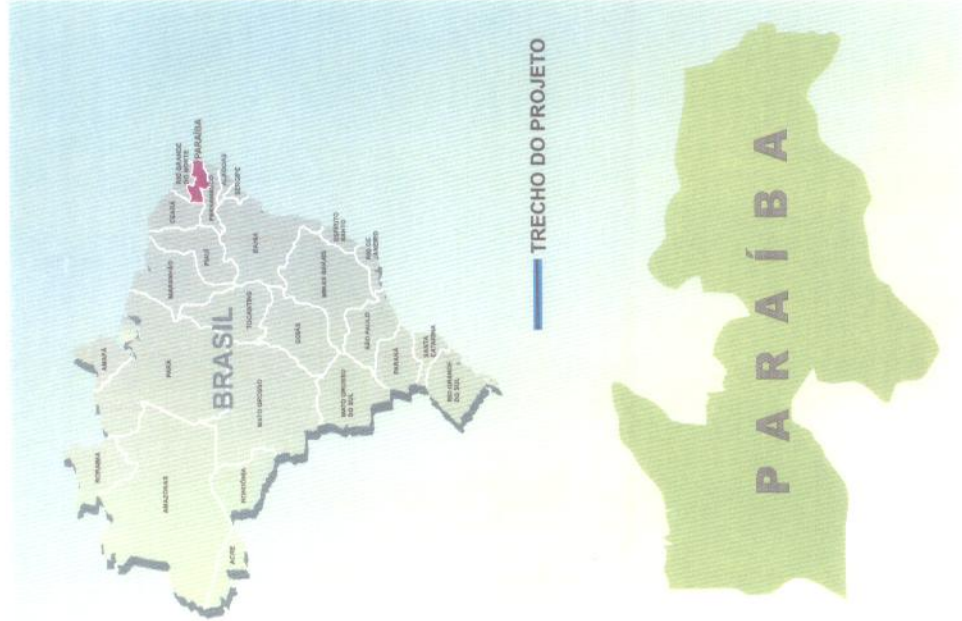
Ressalta-se que no Pátio de Espera foram projetadas 104 (cento e quatro) vagas de veículos pesados. Enquanto que nas Áreas de Estacionamento de veículos leves foram projetadas 108 (cento e oito) vagas, distribuídas da seguinte forma:

- ✓ Área de Estacionamento “A” → 26 (vinte e seis) vagas destinadas a Visitantes
- ✓ Área de Estacionamento “B” → 11 (onze) vagas destinadas a Administração
- ✓ Área de Estacionamento “C” → 45 (quarenta e cinco) vagas destinadas a Produção
- ✓ Área de Estacionamento “D” → 26 (vinte e seis) vagas destinadas a Produção

THENGE Engenharia Ltda  
.....  
Engº Valderino Félix da Silva  
Diretor Técnico - CREA 5683/D - PE







*[Handwritten signature]*





A Fábrica Elizabeth Cimentos Ltda será construída no Estado da Paraíba, numa área de 444.844,26m<sup>2</sup> em terras pertencentes ao Município de Alhandra, integrante da Mesorregião Zona da Mata Paraibana e da Microrregião Litoral Sul.

A caracterização territorial do município pode ser consubstanciada através dos indicadores apresentados no quadro que se segue:

#### INDICADORES DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ALHANDRA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ÁREA (Km <sup>2</sup> )	ALTITUDE DA SEDE (m)	DISTÂNCIA À CAPITAL (Km)	MUNICÍPIOS LÍMITROFES			
Latitude	Longitude				Ao Sul	Ao Leste	Ao Norte	Ao Oeste
7°26'22" S	34°54'49" Gr	183	49	36,44	Caaporã	Pitimbu	Conde / Santa Rita	Pedras de Fogo

De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é do tipo As', quente e úmido, com as chuvas concentradas entre março e agosto.

A precipitação média anual na região é da ordem de 1500 a 1700 mm, sendo o semestre mais chuvoso, março a agosto e, o mais seco, setembro a fevereiro. Cerca de 80% das chuvas caem no período chuvoso e, frequentemente, sob a forma de fortes aguaceiros.

A média anual de temperatura é da ordem de 26°C, enquanto que a umidade relativa do ar oscila em torno de 80 %.

A caracterização climatológica da região pode ser verificada através dos dados da Estação Climatológica da Cidade de João Pessoa, apresentados no quadro que se segue:

#### DADOS CLIMATOLÓGICOS MÉDIOS MEDIDOS NA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE JOÃO PESSOA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Pressão atmosférica (hPa)	1.009,2	1.008,7	1.008,8	1.008,5	1.009,2	1.011,5	1.012,5	1.012,5	1.011,0	1.011,0	1.008,9	1.008,9	1.010,0
Evaporação do Tanque Classe A (mm)	158,9	139,5	118,0	89,2	86,8	94,8	95,2	68,7	152,3	149,0	91,0	70,1	1.313,5
Velocidade do vento (m/s)	3,6	3,6	3,1	3,0	2,9	3,1	3,5	3,7	4,0	3,9	3,8	3,8	3,4
Insolação Total (horas e décimos)	244,2	219,1	208,9	181,5	193,9	180,7	148,5	211,7	235,1	266,2	272,7	228,9	2.591,4
Nebulosidade (0-10)	5,6	5,8	6,1	6,0	6,2	6,1	6,0	5,2	5,7	5,1	5,4	5,3	5,7
Temperatura Média do Ar (°C)	25,8	25,2	28,2	25,5	27,0	26,2	23,7	25,4	27,5	27,7	27,0	24,1	26,1

A região onde será construída a Fábrica insere-se no contexto hidrográfico da Bacia do Atlântico Nordeste Oriental. Mais especificamente, ocupa porções das bacias hidrográficas dos rios Gramame e Abiaí, que se localizam no Litoral Sul do Estado da Paraíba.

A bacia hidrográfica do rio Gramame possui uma área de aproximadamente 588,59 km<sup>2</sup>, que ocupa terras dos municípios de Alhandra, Conde, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Santa Rita e Pedras de Fogo, além de uma pequena área do município de São Miguel do Taipu.

A rede hidrográfica da bacia é formada pelo Rio Gramame (Rio Principal) e seus afluentes. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento perenizado e o padrão de drenagem é o dendrítico

Os principais afluentes na margem direita são: Rio Utinga, Rio Pau Brasil, Riacho Pitanga, Riacho Ibura, Riacho Piabuçu, Rio Água Boa. Enquanto que os principais na margem esquerda são: Riacho Santa Cruz, Riacho da Quizada, Riacho do Bezerra, Riacho do Angelim, Riacho Botamonte, Rio Mamuaba, Rio Camaço, Rio Mumbaba.

Ressalta-se que esta Bacia do Rio Gramame desempenha papel de fundamental importância para o desenvolvimento e sustentabilidade da região, visto que se trata da principal fonte de abastecimento d'água do conglomerado urbano formador da Grande João Pessoa, da expressiva população residente no seu espaço geográfico e das atividades supridas pelos seus recursos naturais.

Dentre as atividades sócio-econômicas favorecidas pela Bacia do Rio Gramame, além do abastecimento urbano de cerca de 60% do suprimento de água dos municípios da Grande João Pessoa, destacam-se o cultivo extensivo de cana-de-açúcar e a exploração de minerais não metálicos, principalmente de areia e barro.

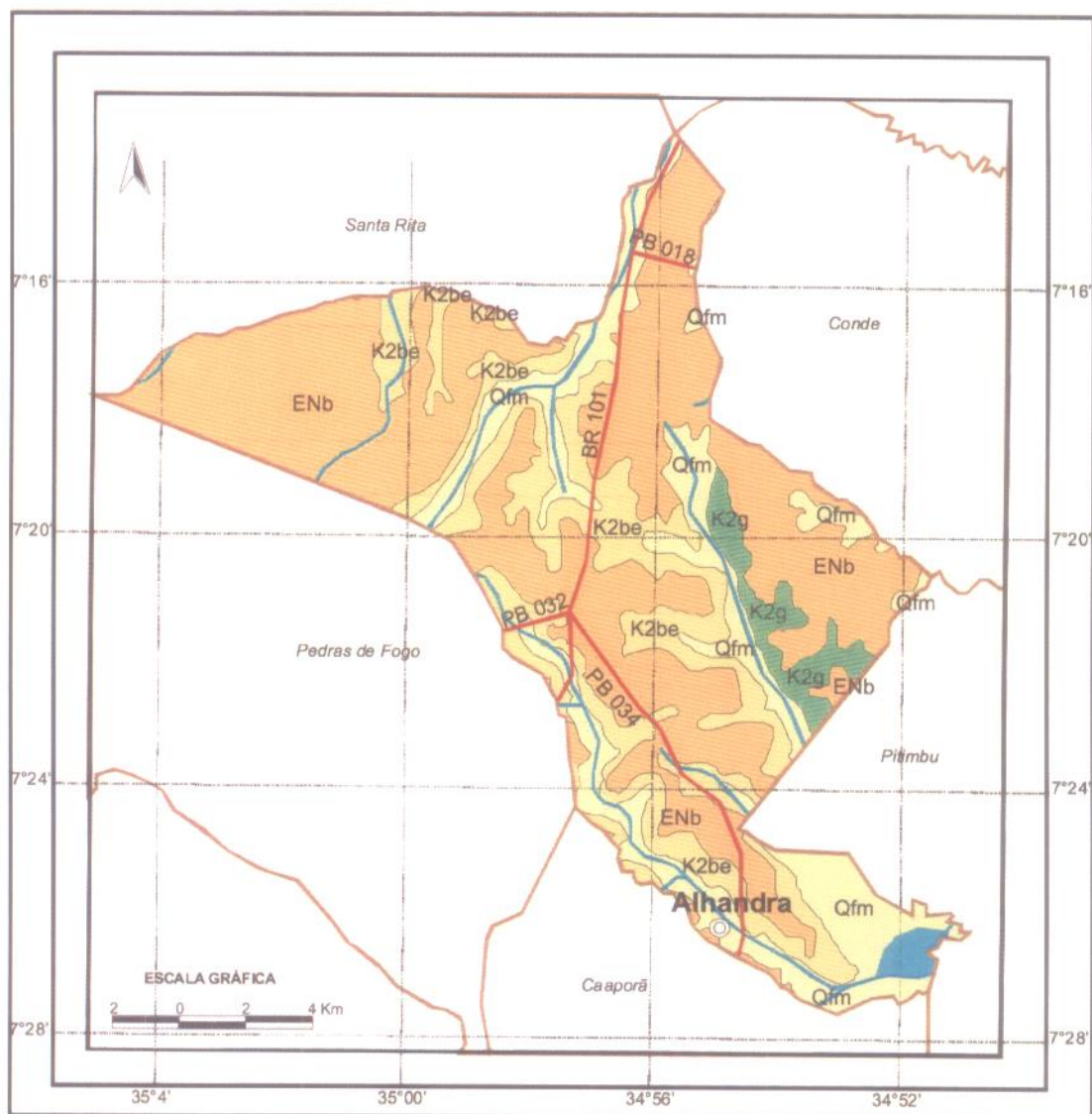
O município de Alhandra está inserido na unidade Geoambiental dos Tabuleiros Costeiros. Esta unidade acompanha o litoral de todo o nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos, com encostas suaves, e fundos, com amplas várzeas. De modo geral, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural.

Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos Latossolos e Podzólicos nos topos de chapadas e topos residuais; pelos Podzólicos com Fregipan, Podzólicos Plínticos e Podzóis nas pequenas depressões nos tabuleiros; pelos Podzólicos Concrecionários em áreas dissecadas e encostas e Gleissolos e Solos Aluviais nas áreas de várzeas.

O relevo da região está formado sobre um capeamento sedimentar integrante da Bacia Sedimentar Costeira Pernambuco-Paraíba, com camada superficial pertencendo principalmente ao Grupo da Formação Barreiras.

As unidades litoestratigráficas do município podem ser observadas no Mapa Geológico apresentado na página que se segue.





## UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

### Cenozóico

- Qfm** Depósitos flúvio-marinhos (fm): depósitos indiscriminados de pântanos e mangues, flúvio-lagunares e litorâneos
- ENb** Grupo Barreiras (b): arenito e conglomerado, intercalções de siltito e argilito

### Mesozóico

- K2g** Formação Gramame (g): calcário margoso, fosforito na base (marinho raso)
- K2be** Formação Beberibe (be): arenito mal seleccionado, arenito calcífero (fluvial entrelaçado e transicional)

## CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato geológico

## CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- ⊙ Sede Municipal
- Rodovias
- Limites Intermunicipais
- Rios e riachos
- Açude/barragem

*[Handwritten signature]*



A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifolia, com partes de Floresta Subcaducifolia e Cerrado/ Floresta.

A degradação da vegetação original da área deve-se à ação antrópica, através de desmatamentos, visando o aproveitamento das áreas devastadas para a exploração das principais atividades econômicas da região, representada pelo binômio Agricultura-Pecuária, onde se destaca a agricultura de caráter intensivo, concentrando-se vastos campos de cultivo de cana de açúcar.

A biota da região é representada por animais silvestres, notadamente aves, répteis e anfíbios. Na pecuária do Município merece destaque o rebanho bovino.

De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010, realizado pela Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a população residente no Município de Alhandra, naquela época, era de 18.183. Com área 183 km<sup>2</sup>, correspondente a 0,3236% da área total do Estado da Paraíba. Alhandra no ano de 2010 apresentava uma densidade demográfica de 99,5 hab/km<sup>2</sup>.

Os atuais indicadores da qualidade de vida do município podem ser vislumbrados no quadro que se segue

INDICADORES DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO MUNICÍPIO DE ALHANDRA-  
2011

IDH-M 2011	IDHM-L Esperança De Vida Ao Nascer	IDH-M Longevidade	IDH-M Educação	IDH-M Renda
0,606	0,640	0,67	0,669	0,507

FONTE: FAMUD- FEDERAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES MUNICIPAIS DA PARAIBA – NOV/2011

Distando cerca de 36,44 Km de João Pessoa, o acesso Capital do Estado pode ser realizado facilmente através da Rodovias Federal BR-101 e da Rodovia Estadual PB-057, ambas pavimentadas.

---

#### 4.0 MEMORIAL DESCRITIVO PRELIMINAR

---



Neste capítulo, são abordados através de informes sintetizados os principais aspectos relativos ao Memorial Descritivo dos estudos e projetos a serem desenvolvidos para a elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para Implantação / Pavimentação e Drenagem da Fábrica Elizabeth Cimentos Ltda, incluindo o Sistema Viário Interno da futura Fábrica Elizabeth Cimentos Ltda, a ser implantada no município de Alhandra/PB, a saber:

### **MEMORIAL DESCRITIVO DOS ESTUDOS**

- A. ESTUDO DE TRÁFEGO
- B. ESTUDO TOPOGRÁFICO
- C. ESTUDO GEOTÉCNICO
- D. ESTUDO HIDROLÓGICO

### **MEMORIAL DESCRITIVO DOS PROJETOS**

- A. PROJETO GEOMÉTRICO
- B. PROJETO DE TERRAPLENAGEM
- C. PROJETO DE DRENAGEM
- D. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO





## A. ESTUDO DE TRÁFEGO

O estudo de tráfego visa, essencialmente, caracterizar o tráfego de veículos que irá utilizar o Sistema Viário Interno da Fábrica Elizabeth Cimentos Ltda e o fornecimento de elementos indispensáveis a elaboração do projeto. Observa-se que os dados de tráfego foram fornecidos pela Administração da Fábrica.

Para o dimensionamento do pavimento flexível do sistema viário será calculado o Número "N", número de repetições de cargas equivalentes a um eixo simples de 8,2t, tomado como padrão. Este número será obtido de acordo com as recomendações do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1966, de autoria do Eng<sup>o</sup> Murillo Lopes de Souza.

Desta forma, para a obtenção do Número "N", deverão ser cotejados os seguintes parâmetros:

- **Período de Projeto** → Será adotado um período de projeto igual a 10 anos, no caso de 2012 a 2021. Apesar do projeto estar sendo ora elaborado, neste ano de 2011, considerou-se 2012 como o ano de abertura ao tráfego.
- **Taxa de Crescimento de Tráfego** → De acordo com as informações obtidas ao longo do período de projeto a demanda de tráfego da Fábrica será constante. Por este motivo não será considerada nenhuma taxa para o crescimento de tráfego.
- **Volume Médio Diário** → Como a maioria das vias a serem pavimentadas tratam-se de vias de pista simples, com uma só faixa de tráfego por sentido, considerou-se que a incidência de veículos na faixa de projeto é de 50% com relação ao VMD bidirecional. Observa-se que para os demais cálculos do "N" serão procedidos considerando apenas o tráfego comercial.
- **Composição da Frota** → Considerou-se a "Frota Comercial" de acordo com as informações obtidas com a Administração da Fábrica, ou seja 250 (duzentas e cinquenta) carretas por dia.
- **Fator Climático Regional** → Conforme a recomendação atual do DNIT adotou-se o Fator Climático Regional igual a 1,0.
- **Fator de Veículos** → O Fator de Veículos para a obtenção do Número "N" de projeto, Número "N" correspondente ao ano 2021, será calculado a partir dos fatores de veículos individuais do USACE - "Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos da América", adotados pelo DER/PE no Programa Rodoviário do DER-PE/BID.
- **Número "N"** → O Número " $N_{10}$ " correspondente ao ano de 2021 será calculado em função do tráfego atual, Fator Climático Regional e Fator de Veículos.

Observa-se que para o dimensionamento do pavimento rígido do sistema viário o período de projeto a ser considerado é igual a 20 anos, no caso de 2012 a 2031.





## B ESTUDO TOPOGRÁFICO

Os estudos topográficos serão efetuados visando a preparação de uma base planialtimétrica cadastral, suficientemente detalhada para permitir o desenvolvimento dos diversos projetos necessários à Implantação / Pavimentação e Drenagem da futura Fábrica Elizabeth Cimentos Ltda, e constaram basicamente da execução das seguintes atividades:

- Reconhecimento Expedito;
- Locação dos Eixos e Amarrações;
- Nivelamento / Contranivelamento; e
- Levantamento de Seções Transversais.

A metodologia a ser utilizada para o levantamento topográfico terá como base o processo tecnológico com o uso de Estação Total, onde o equipamento reúne, em um único aparelho, a medição de ângulos e distâncias. Os serviços serão executados numa só fase, de acordo com o que será comentado a seguir:

**RECONHECIMENTO EXPEDITO** → Inicialmente será realizado um reconhecimento expedito ao longo da área sujeita às intervenções, visando não só o conhecimento pleno da mesma, mas também gerar subsídios para orientar os estudos e projetos subsequentes.

**LOCAÇÃO DOS EIXOS** → O estaqueamento dos eixos será feito de 20 em 20 metros, ou menos, onde se fizer necessário, de modo que seja possível a determinação de todos os elementos de interesse ao projeto.

**NIVELAMENTO E CONTRANIVELAMENTO** → O nivelamento e o contranivelamento geométricos serão efetuados em todos os pontos locados. A tolerância dos serviços de nivelamento e contranivelamento será de 2 cm por quilômetro, enquanto que a diferença acumulada foi inferior ou igual à obtida pela fórmula :

$$e \leq 12,5\sqrt{n}$$

Onde :

n = extensão em quilômetros; e

e = erro admitido, em milímetros

**SEÇÕES TRANSVERSAIS** → As seções transversais serão levantadas em todos os pontos da linha dos eixos locados. Tais seções serão materializadas de forma a ser obter o máximo detalhamento transversal da faixa de interesse ao projeto.

**AMARRAÇÕES DO EIXO** → Todos os eixos locados serão amarrados por Coordenadas UTM.

**APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS:** Os resultados dos levantamentos topográficos serão apresentados nas plantas do Projeto Planialtimétrico, em escalas convenientes, através de computação gráfica.

## C ESTUDO GEOTÉCNICO

Os estudos geotécnicos serão desenvolvidos com a finalidade de se conhecer as características dos materiais que compõem o subleito, bem como a caracterização das ocorrências de materiais, visando a definição das camadas das futuras estruturas de pavimento.

**ESTUDO DO SUBLEITO** → Para caracterizar o solo constituinte do subleito serão realizados furos de sondagem a pá e picareta, posicionados ao longo dos eixos locados, com espaçamento de 100,00 m. Estes furos deverão atingir uma profundidade de 1,00 metros ou mais com relação ao terreno natural. Nas sondagens realizadas, além de se identificar o tipo de material constituinte do subleito, com seus respectivos horizontes, serão coletadas amostras para que sejam submetidas aos seguintes ensaios:

- ✓ Granulometria por Peneiramento;
- ✓ Limite de Liquidez;
- ✓ Limite de Plasticidade;
- ✓ Compactação; e
- ✓ Índice de Suporte Califórnia.

**OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS** → As ocorrências de materiais a serem estudadas e indicadas para a implantação e pavimentação do Sistema Viário Interno da Fábrica Elizabeth Cimentos Ltda são a seguir relacionadas:

- **Material Pétreo** → O material pétreo para atender as necessidades do projeto deverá ser proveniente de Pedreira Comercial devidamente licenciada pelo Órgão Ambiental do Estado, localizada o mais próximo possível da área do projeto. O material deverá atender as especificações, principalmente no que se refere a faixa granulométrica, adesividade e “Los Angeles”.
- **Areia** → A areia com condições de suprir as necessidades do projeto poderá advir de Areal Comercial devidamente licenciado pelo Órgão Ambiental do Estado, localizado o mais próximo possível da área do projeto. O areal a ser indicado deverá possuir características técnicas adequadas aos serviços previstos para a sua utilização. As amostras coletadas deverão ser submetidas aos ensaios de granulometria por peneiramento, equivalente de areia e densidade real.
- **Materiais Terrosos** → Deverão ser estudadas ocorrências de material granulares a serem utilizadas na execução das camadas de sub-base e/ou base das vias. Tais ocorrências deverão estar localizadas próximas a área do projeto que possuir características técnicas e volume compatíveis as necessidades da obra. Para a execução do corpo-de-aterro deverão também ser estudados Empréstimos com características e volumes compatíveis as necessidades da obra.

**SONDAGENS A PERCUSSÃO** → Com o objetivo de avaliar a capacidade de carga do terreno deverão ser realizadas em locais estratégicos sondagens à percussão. Todos os materiais identificados deverão ser classificados de forma expedita. Os ensaios de resistência a penetração (SPT) serão realizados a cada metro de profundidade. Os resultados obtidos serão apresentados através de perfis de sondagem.



## D ESTUDO HIDROLÓGICO

**CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES** → O estudo hidrológico teve por objetivo a obtenção dos elementos necessários para a concepção e o dimensionamento hidráulico dos dispositivos do sistema de drenagem da rodovia, objeto do projeto. Compreenderam das seguintes etapas:

- ✓ Coleta e análise de dados pluviométricos, pluviográficos e cartográficos;
- ✓ Definição do regime de chuvas intensas;
- ✓ Determinação das características físicas das bacias hidrográficas; e
- ✓ Desenvolvimento de cálculos específicos a partir dos dados obtidos e das determinações feitas, para conhecimento das condições em que se verificam as precipitações e o escoamento superficial.

**DOCUMENTAÇÃO BÁSICA UTILIZADA** → O primeiro passo, para a realização dos estudos foi a coleta de dados e informações disponíveis nos órgãos estaduais e federais, que pudessem ser utilizados de forma confiável. Foram conseguidos os seguintes documentos:

- ✓ Carta da SUDENE, na escala de 1:100.000;
- ✓ Levantamento topográfico da área de interesse;
- ✓ Elementos pluviométricos do posto João Pessoa;
- ✓ Publicação "Chuvas Intensas no Brasil" do Eng<sup>o</sup>. Otto Pfafstetter - DNOS, 1982.

**CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA REGIÃO** → O clima da região se classifica como As', quente e úmido, segundo classificação Köppen, com as chuvas concentradas entre março e agosto. A precipitação média anual na região é da ordem de 1500 a 1700 milímetros por ano, sendo o semestre mais chuvoso, março a agosto e, o mais seco, setembro a fevereiro. Cerca de 80% das chuvas caem no período chuvoso e, frequentemente, sob a forma de fortes aguaceiros. A média anual de temperatura é da ordem de 26°C, enquanto que a umidade relativa do ar oscila em torno de 80 %.

**REGIME PLUVIOMÉTRICO DA REGIÃO** → Como o posto pluviométrico existente na cidade de Alhandra não dispõe de registros suficientes para a elaboração do estudo hidrológico, optou-se por utilizar os dados referentes ao posto situado na cidade de João Pessoa (código 00734006), operado pela Agência Nacional de Águas - ANA/INMET, que apresenta as seguintes características:

**POSTO: JOÃO PESSOA (Código: 00734006)**

MUNICÍPIO	CÓDIG	LATITUDE	LONGITU	ALTITUD	PERÍODO DE OBSERVAÇÃO
João Pessoa	33200	-7°06' S	-34°52' W	44 m	1961 à 1985 (24 anos)

O Histograma de Chuva do Posto de João Pessoa é apresentado no **Quadro: EH-01**.

Como pode ser observado neste quadro, no período de 24 anos, existem 07 anos sem observação, e 09 anos com dados incompletos. Portanto, para caracterizar o regime de chuvas em João Pessoa foi utilizada a metodologia desenvolvida pelo Engenheiro Otto Pfafstetter - "Chuvas Intensas no Brasil", Ministério da Viação e Obras Públicas - DNOS, 1957.

Segundo o referido método, a equação caracterizadora do regime pluvial tem a seguinte expressão:

$$P = K[at + b \log.(1 + ct)]$$

Sendo:

$P$  = Precipitação máxima em mm;

$t$  = Tempo de duração de Precipitação em horas;

$K$  = Fator de probabilidade, função do período de recorrência, da duração de precipitação e da localidade;

$a, b, c$  = constantes específicas de cada posto pluviográfico, para João Pessoa equivalem a 0,6, 33 e 10 respectivamente.

$$K = T^{\left[\alpha + \frac{\beta}{T^{0,25}}\right]}$$

TR = Tempo de recorrência, em anos. O tempo de recorrência (T) é definido como sendo o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada uma dada chuva de magnitude P;

$\alpha$  = valor que depende da precipitação e igual para todos os postos; e

$\beta$  = valor que depende da precipitação, referente ao Posto de João Pessoa.

Com efeito, apresenta-se a seguir os valores de  $\alpha$  e de  $\beta$ , que possibilitaram os cálculos apresentados na tabela Fator de Probabilidade (K):

VALORES DE “ $\alpha$ ” e “ $\beta$ ”

DURAÇÃO	EM MINUTOS					EM HORAS			
	6	15	30	60	120	4	8	14	24
$\alpha$	0,108	0,122	0,138	0,156	0,166	0,174	0,176	0,174	0,170
$\beta$	0	0	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

FATOR DE PROBABILIDADE – “K”

TR (anos)	0,10h	0,25h	0,50h	1h	2h	4h	8h	14h	24h
5	1,19	1,22	1,30	1,40	1,42	1,44	1,45	1,44	1,43
10	1,29	1,32	1,45	1,59	1,63	1,66	1,66	1,66	1,64
25	1,42	1,48	1,65	1,85	1,91	1,96	1,98	1,96	1,94
50	1,53	1,61	1,82	2,07	2,15	2,22	2,24	2,22	2,19
100	1,65	1,75	2,00	2,30	2,41	2,50	2,53	2,50	2,46

**Definição das Curvas de Precipitação X Duração X Frequência** → Com base nas informações constantes do item anterior, foram definidas no **Quadro EH-03** as Curvas de Precipitação x Duração x Frequência.

**Determinação das Curvas de Intensidade x Duração x Frequência** → No **Quadro EH-04** estão apresentadas as Curvas de Intensidade x Duração x Frequência, para os tempos de recorrência comumente adotados em projetos desta natureza.

**BACIAS HIDROGRÁFICAS** → As bacias hidrográficas foram determinadas em cartas na escala 1:100.000.

**Tempos de Recorrência** → Os tempos de recorrência que serão adotados no presente estudo são os seguintes:

✓ Drenagem Superficial	$T_R = 10$ anos
✓ Drenagem Subsuperficial	$T_R = 10$ anos
✓ Bueiro Tubular	$T_R = 15$ (canal) e 25 anos (orifício)
✓ Bueiro Celular	$T_R = 25$ (canal) e 50 anos (orifício)
✓ Pontilhão	$T_R = 50$ anos
✓ Ponte	$T_R = 100$ anos

**DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO** → Após a identificação das bacias hidrográficas foram determinadas as vazões de contribuição de acordo com os procedimentos indicados a seguir:

**Bacias com Áreas de Contribuição  $\leq 4 \text{ km}^2$  ou 400ha** → As vazões de contribuição neste caso foram calculadas pelo Método Racional, que apresenta a seguinte configuração:

$$Q_p = \frac{ciA}{36}$$

Onde:

$Q_p$  = vazão de contribuição, em  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$c$  = coeficiente de escoamento superficial, adimensional (ver tabela no 1);

$i$  = intensidade de chuva, em  $\text{cm/h}$ ; e

$A$  = área da bacia de contribuição, em ha.

Constata-se a consequente aplicação e adequação do referido método, considerando-se que o mesmo relaciona a descarga com a chuva que a provoca e baseia-se fundamentalmente no seguinte:

- ✓ Considera uma grandeza temporal, denominada tempo de concentração ( $T_c$ ), característica de cada bacia, e é definida como o intervalo de tempo necessário para que todas as partes da bacia passem a contribuir para a seção de drenagem;
- ✓ Admite que a chuva cai uniformemente em toda a bacia, com uma intensidade ( $i$ ) constante, igual àquela que corresponde ao Tempo de Concentração na Curva Intensidade x Duração, característica da bacia; e
- ✓ Considera como decorrência das diversas perdas, como infiltração, evaporação, etc., que a água que chega à seção em forma de escoamento é uma parcela da que cai em forma de chuva, definindo-se por isso, um coeficiente de escoamento ( $c$ ), correspondente a essas perdas.



Os tempos de concentração foram calculados através do emprego da fórmula proposta pelo "California Highways and Public Roads", que apresenta a seguinte configuração:

$$T_c = 0,95 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

$T_c$  = tempo de concentração, em horas;

$L$  = comprimento da linha de fundo do talvegue principal, em km; e

$H$  = diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e a seção em estudo, em metros.

O tempo de concentração mínimo considerado foi de 6 minutos.

Os coeficientes de deflúvios aplicados são adequados e compatíveis com as características locais e coerentes com as premissas adotadas, cujos valores são reapresentados no **Quadro EH-05**.

**CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES** → As áreas a drenar, ao longo do traçado das vias, terão as suas estruturas de drenagem definidas a partir das seguintes considerações:

- ✓ A micro-drenagem, composta por coletores, valetas, sarjetas, caixa e poços de visita, terá o seu dimensionamento e posicionamento definido a partir da delimitação das bacias contribuintes; e
- ✓ A macro-drenagem, composta por bueiros e canais, terá o seu dimensionamento e posicionamento definido pelas travessias dos cursos d'água.

**APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS** → Nas páginas que se seguem apresentam-se os quadros, a seguir discriminados, contendo o resumo dos cálculos efetuados e dos resultados obtidos nos estudos hidrológicos realizados, a saber:

QD-EH-01	- ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS DO POSTO JOÃO PESSOA
QD-EH-02	HISTOGRAMA DE CHUVAS DO POSTO JOÃO PESSOA
QD-EH-03	- CURVAS DE PRECIPITAÇÃO x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA
QD-EH-04	- CURVAS DE INTENSIDADE x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA
QD-EH-05	- TABELAS COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL – RUN-OFF

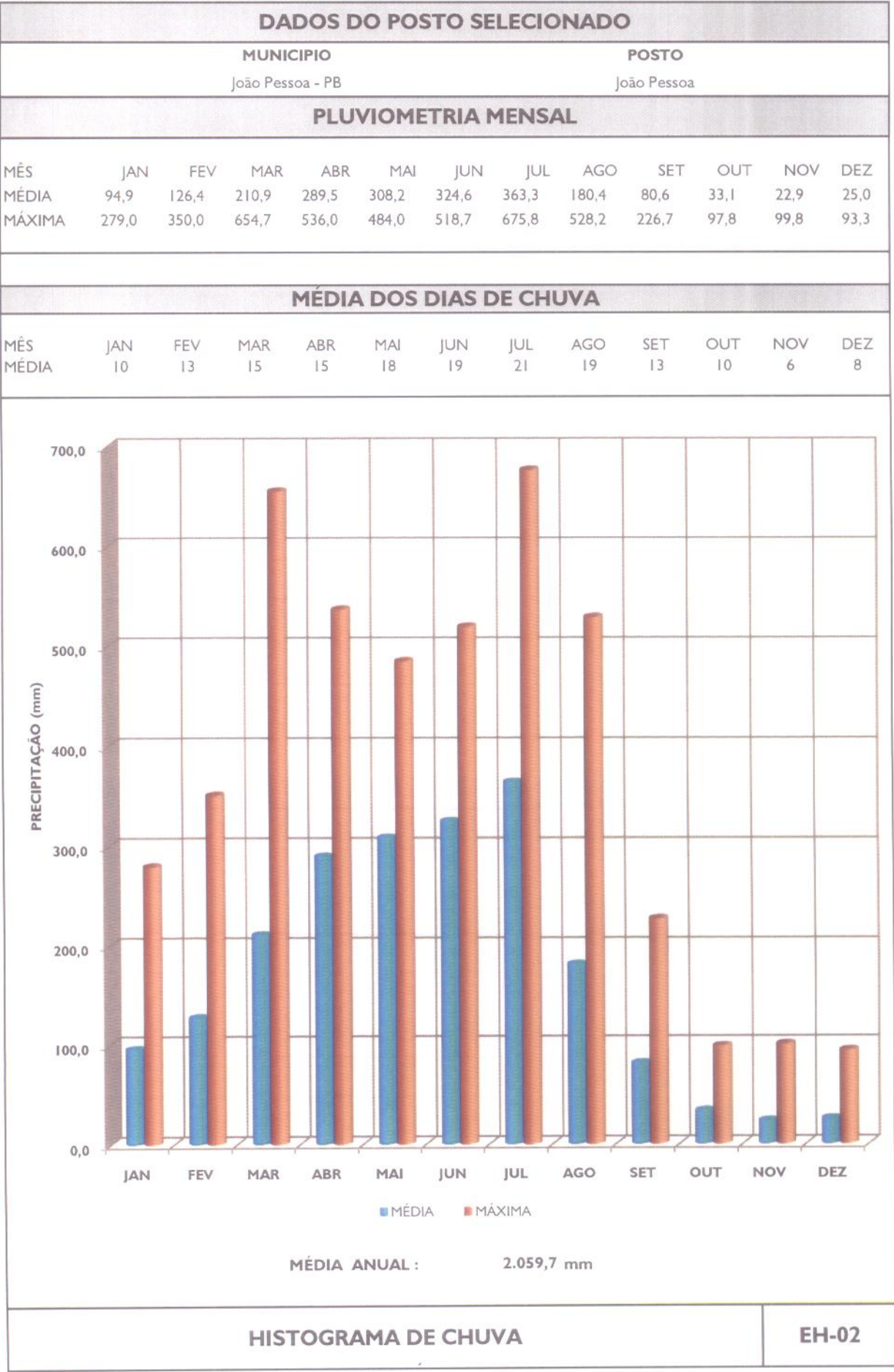
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA)														
CÓDIGO: 734006			ESTAÇÃO: João Pessoa			MUNICÍPIO: João Pessoa - PB								
OPERADORA: ANA - INMET			Altitude: 44 m			Latitude: -7.6.0			Longitude: -34.52.0					
ELEMENTO: PRECIPITAÇÃO MENSAL TOTAL (mm)														
PRECIPITAÇÃO DIÁRIA (24 HORAS) - MAIORES VALORES (mm)														
NÚMERO DE DIAS DE CHUVA														
ANO	ELEMENTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1961	MENSAL	273,4	57,3	191,2	511,4	276,5	324,9	320,9	91,7	82,4	72,6	8,0	13,2	2.223,5
	MÁX DIÁRIA	76,7	23,5	71,0	134,1	51,6	109,0	54,5	15,2	15,6	18,1	2,2	3,6	575,1
	DIAS DE CHUVA	13,0	13,0	21,0	20,0	23,0	22,0	27,0	25,0	21,0	26,0	13,0	14,0	238,0
1962	MENSAL													
	MÁX DIÁRIA													
	DIAS DE CHUVA													
1963	MENSAL	32,4	189,1	302,3	286,8	177,0	146,3	363,0	147,5	26,1	5,6			
	MÁX DIÁRIA	15,3	65,6	55,0	105,4	65,2	22,6	150,1	71,8	6,0	1,1			
	DIAS DE CHUVA	15,0	17,0	25,0	21,0	21,0	24,0	26,0	18,0	21,0	9,0			
1964	MENSAL	279,0	350,0			701,6	518,7	567,0	285,6	226,7	35,7	16,7		
	MÁX DIÁRIA	59,4	95,0			127,1	82,2	144,0	27,7	25,5	6,8	3,4		
	DIAS DE CHUVA	21,0	21,0			28,0	22,0	31,0	30,0	23,0	12,0	10,0		
1965	MENSAL	49,6	7,4	43,4	314,9	478,0	731,0	166,9	94,3	105,1	21,7	21,9	42,1	2.076,3
	MÁX DIÁRIA	19,3	6,8	8,9	66,0	100,8	138,4	41,0	22,0	20,1	11,8	15,8	21,5	472,4
	DIAS DE CHUVA	10,0	4,0	18,0	24,0	23,0	24,0	19,0	19,0	18,0	8,0	7,0	6,0	180,0
1966	MENSAL	77,7	214,5	142,5	126,6	129,3	256,7	548,2	140,3	112,5	4,8	59,3	11,3	1.823,7
	MÁX DIÁRIA	23,2	61,7	43,6	71,4	31,2	44,0	72,4	35,4	19,2	3,0	29,6	7,6	442,3
	DIAS DE CHUVA	16,0	18,0	10,0	16,0	17,0	20,0	28,0	19,0	19,0	2,0	10,0	7,0	182,0
1967	MENSAL	21,4	62,5	425,8	414,8	265,9	384,2	231,9	244,0	43,9	58,1	0,0	4,2	2.156,7
	MÁX DIÁRIA	8,5	15,1	73,8	62,3	116,2	62,1	51,4	39,9	11,6	10,3	0,0	2,8	454,0
	DIAS DE CHUVA	8,0	8,0	23,0	20,0	21,0	22,0	18,0	26,0	9,0	18,0		3,0	176,0
1968	MENSAL	88,6	70,2	353,4	182,5	115,5	85,6	208,1	64,1	98,3	5,0	7,4	21,0	1.299,7
	MÁX DIÁRIA	35,2	28,2	92,0	85,0	58,0	45,7	66,0	15,0	24,2	5,0	2,6	11,0	467,9
	DIAS DE CHUVA	6,0	9,0	13,0	4,0	5,0	4,0	12,0	8,0	6,0	1,0	4,0	2,0	74,0
1969	MENSAL	76,0	36,2	156,2	217,0	413,0	495,5							
	MÁX DIÁRIA	47,0	27,0	68,0	118,0	80,5	114,0							
	DIAS DE CHUVA	4,0	4,0	6,0	5,0	16,0	19,0							
1970	MENSAL			335,6	518,0	198,9	351,7	362,3	528,2	74,6	0,0	9,0		
	MÁX DIÁRIA			59,5	123,0	59,0	119,0	110,0	191,0	18,0	0,0	9,0		
	DIAS DE CHUVA			18,0	12,0	13,0	12,0	16,0	20,0	9,0	0,0	1,0		
1971	MENSAL			110,2										
	MÁX DIÁRIA			20,6										
	DIAS DE CHUVA			17,0										

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA)														
CÓDIGO:		734006												
OPERADORA:		ANA - INMET												
ELEMENTO:		PRECIPITAÇÃO MENSAL TOTAL (mm)												
		PRECIPITAÇÃO DIÁRIA (24 HORAS) - MAIORES VALORES (mm)												
		NÚMERO DE DIAS DE CHUVA												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		MUNICÍPIO: João Pessoa - PB												
		Latitude: -7:6:0      Longitude: -34:52:0												
		ESTAÇÃO: João Pessoa												
		Altitude: 44 m												



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA)														MUNICÍPIO: João Pessoa - PB			
CÓDIGO:		734006															
OPERADORA:		ANA - INMET															
ELEMENTO:		Altitude: 44 m      Latitude: -7.6.0      Longitude: -34.52.0															
PRECIPITAÇÃO MENSAL TOTAL (mm)																	
PRECIPITAÇÃO DIÁRIA (24 HORAS) - MAIORES VALORES (mm)																	
NÚMERO DE DIAS DE CHUVA																	
ANO	ELEMENTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL			
1983	MENSAL	57,5	236,7	145,3	91,6	148,3	167,4	148,6	97,9	43,4	45,9	3,6	7,5	1.193,7			
	MÁX DIÁRIA	36,1	98,0	28,3	19,9	37,8	53,2	27,6	19,4	17,0	15,5	2,3	1,5	356,6			
	DIAS DE CHUVA	10,0	18,0	21,0	18,0	22,0	23,0	20,0	19,0	13,0	14,0	4,0	8,0	190,0			
1984	MENSAL	115,2	63,6	116,7	536,0	484,0	168,1	347,1	269,7	46,8	97,8	27,0	5,6	2.277,6			
	MÁX DIÁRIA	58,3	30,6	29,6	75,0	88,0	47,0	124,6	92,5	14,9	41,0	10,0	4,8	616,3			
	DIAS DE CHUVA	13,0	12,0	14,0	26,0	24,0	21,0	28,0	21,0	14,0	19,0	8,0	6,0	206,0			
1985	MENSAL	59,9	179,0	654,7	412,5	436,7	395,8	675,8	138,2	82,5	1,1	19,4	30,0	3.085,6			
	MÁX DIÁRIA	17,3	42,2	119,8	64,0	130,8	124,4	80,2	61,6	12,1	0,3	6,4	10,1	669,2			
	DIAS DE CHUVA	13,0	20,0	26,0	18,0	24,0	17,0	29,0	23,0	17,0	5,0	13,0	8,0	213,0			
TOTAL DE ANOS OBSERVADOS	MENSAL TOTAL	1.423,7	1.895,4	3.374,6	4.632,4	4.315,1	4.868,3	5.086,1	2.345,2	1.048,0	429,9	297,6	249,9	29.966,2			
	MÉDIA MENSAL	94,9	126,4	210,9	289,5	308,2	324,6	363,3	180,4	80,6	33,1	22,9	25,0	2.059,7			
	MÁXIMA MENSAL	279,0	350,0	654,7	536,0	484,0	518,7	675,8	528,2	226,7	97,8	99,8	93,3	675,8			
	MÁXIMA DIÁRIA	76,7	98,0	119,8	148,0	130,8	138,4	150,1	191,0	25,5	41,0	32,7	21,5	150,1			
18	Nº DIAS DE CHUVA	152,0	189,0	237,0	247,0	252,0	283,0	295,0	243,0	170,0	133,0	83,0	78,0	2.362,0			
	MÉDIA DIAS DE CHUVA	10	13	15	15	18	19	21	19	13	10	6	8	167			
Sem informação e/ou dados incompletos														EH-01			





*Handwritten signature*

## DADOS DO POSTO SELECIONADO

MUNICÍPIO

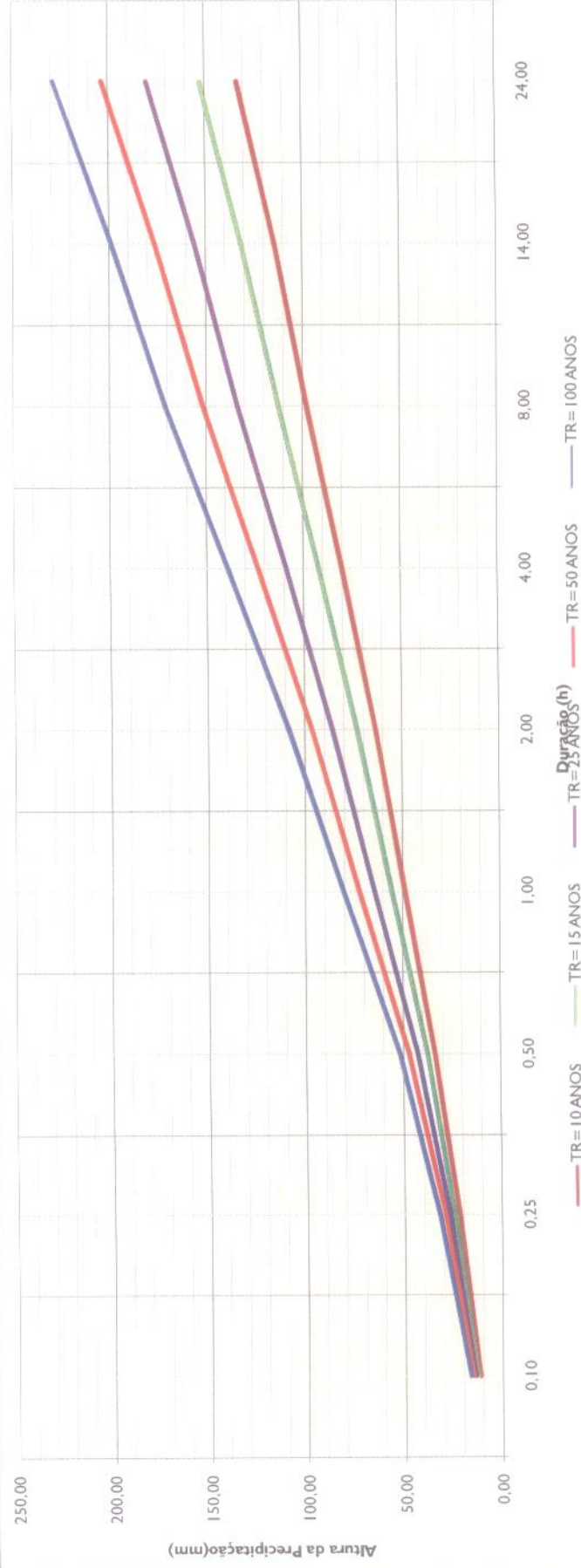
João Pessoa - PB

FONTE

Chuvas Intensas no Brasil - Engº Otto Pfafstetter

## DADOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)

TR (anos)	DURAÇÃO (horas) x ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm)									
	0,10	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	14,00	24,00	
5	11,89	22,03	33,87	48,99	63,83	80,22	98,06	114,40	133,27	
10	12,82	23,98	37,59	55,54	72,88	92,09	112,74	131,34	152,58	
25	14,15	26,81	42,91	64,82	85,84	109,27	134,01	155,83	180,38	
50	15,25	29,18	47,28	72,41	96,55	123,59	151,78	176,25	203,45	
100	16,43	31,75	51,99	80,58	108,19	139,27	171,27	198,61	228,62	



## CURVAS DE PRECIPITAÇÃO X DURAÇÃO X FREQUÊNCIA

EH - 03





Tabela 01

Valores do Coeficiente de Run-off "C"								
Área < 4 km <sup>2</sup> - "R. Peltier / J.L. Bonnenfant"								
NATUREZA DA COBERTURA	0 < A < 10 ha				10 ha < A < 400 ha			
	< 5%	5%-10%	10%-30%	> 30%	< 5%	5%-10%	10%-30%	> 30%
Plataformas e Pavimentos de estradas	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Terrenos Desnudos ou Erodidos	0,55	0,65	0,70	0,75	0,55	0,60	0,65	0,70
Culturas Correntes e Pequenos Bosques (região montanhosa com rocha)	0,50	0,55	0,60	0,65	0,42	0,55	0,60	0,65
Matas e Cerrados (região montanhosa)	0,45	0,50	0,55	0,60	0,30	0,36	0,42	0,50
Floresta Comum (região plana)	0,30	0,40	0,50	0,60	0,18	0,20	0,25	0,30
Floresta Densa (região plana com alagadiço)	0,20	0,25	0,30	0,40	0,15	0,18	0,22	0,25

Tabela 02

Valores do Coeficiente de Run-off "C"	
Área < 4 km <sup>2</sup> - "Eng. Baptista Gariglio e José Paulo Ferrari"	
TIPO DE SOLO, PERMEABILIDADE E COBERTURA VEGETAL	C
1 - Solo rochoso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala	0,70 a 0,85
2 - Solo rochoso, de baixa permeabilidade, com vegetação densa	0,65 a 0,80
3 - Solo rochoso, de média permeabilidade, com vegetação rala	0,60 a 0,75
4 - Solo rochoso, de média permeabilidade, com vegetação densa	0,55 a 0,70
5 - Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala	0,50 a 0,65
6 - Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com vegetação densa	0,45 a 0,60
7 - Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com floresta	0,40 a 0,55
8 - Solo argilo-arenoso, de média permeabilidade, com vegetação rala	0,35 a 0,50
9 - Solo argilo-arenoso, de média permeabilidade, com vegetação densa	0,30 a 0,45
10 - Solo argilo-arenoso, de média permeabilidade, com floresta	0,25 a 0,40
11 - Solo argilo-arenoso, de alta permeabilidade, com vegetação rala	0,20 a 0,35
12 - Solo argilo-arenoso, de alta permeabilidade, com vegetação densa	0,15 a 0,30
13 - Solo argilo-arenoso, de alta permeabilidade, com floresta	0,10 a 0,25

Tabela 03

Valores do Coeficiente de Run-off "C"	
4 km <sup>2</sup> < Área < 10 km <sup>2</sup> - "Burkli-Ziegler"	
Áreas densamento construídas	0,70 a 0,75
Zonas residenciais comuns	0,55 a 0,65
Zonas urbanas (região montanhosa)	0,30 a 0,45
Campos de cultura (região plana)	0,20 a 0,30
Parques, jardins (plana com alagadiço)	0,15 a 0,25

Tabela 04

Valores do Coeficiente de Run-off "C" - DNIT	
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 – 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 – 0,95
Revestimento primário	0,40 – 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 – 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 – 0,30
Taludes gramados	0,50 – 0,70
Prados e campinas	0,10 – 0,40
Áreas florestais	0,10 – 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 – 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 – 0,30

---

❖ **MEMORIAL DESCRITIVO DOS PROJETOS**

---

*de*



## A. PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico adotado foi concebido com base no Projeto Arquitetônico, levando em conta as normas pertinentes e resultados do levantamento topográfico da área.

**SISTEMA VIÁRIO** → Conforme já citado anteriormente na apresentação deste documento, o Sistema Viário Interno da Fábrica, a seguir caracterizado, é formado por: Via Dupla de Acesso; Vias de Circulação Interna; 01(um) Pátio de Espera para Veículos Pesados, 01(um) Pátio de Manobras para Veículos Pesados, 04 (quatro) Áreas de Estacionamento para Veículos Leves; 01(uma) Área de Manutenção e Áreas de Concordâncias para Acessos/Retornos, a saber:

- **Via Dupla de Acesso** → A seção transversal tipo desta via a ser adotada em 334,53m de Acesso a Fábrica constituiu-se basicamente de pista de rolamento dupla com 10,00 metros de largura cada, separadas por Canteiro Central com 1,00m de largura. A declividade transversal adotada é de 3,0% para cada lado da pista.
- **Vias de Circulação Interna** → A seção transversal tipo destas vias a ser adotada em 5.230,89m de vias de Sistema Viário constituiu-se basicamente de pista de rolamento simples com 10,00 metros de largura, composta de duas faixas de tráfego de 5,00 metros cada. A declividade transversal adotada é de 3,0% para cada lado da pista.
- **Pátio de Espera para Veículos Pesados** → Este pátio com área de 26.418,02m<sup>2</sup> possui 104 (cento e quatro) vagas de veículos pesados
- **Pátio de Manobras para Veículos Pesados** → Com área de 15.425,38m<sup>2</sup> este pátio foi concebido para possibilitar as manobras dos veículos pesados que irão circular dentro do sistema viário interno da Fábrica. Pátio de Manobras para Veículos Pesados
- **Áreas de Estacionamento para Veículos Leves** → O projeto indica 04(quatro) áreas distintas para estacionamento de veículos leves foram projetadas que juntas totalizam 108 (cento e oito) vagas, distribuídas da seguinte forma:
  - ✓ Área de Estacionamento "A" → 26 (vinte e seis) vagas destinadas a Visitantes
  - ✓ Área de Estacionamento "B" → 11 (onze) vagas destinadas a Administração
  - ✓ Área de Estacionamento "C" → 45 (quarenta e cinco) vagas destinadas a Produção
  - ✓ Área de Estacionamento "D" → 26 (vinte e seis) vagas destinadas a Produção
- **Áreas de Manutenção** → Esta área de 1.360,00m<sup>2</sup> deverá funcionar como oficina
- **Áreas de Concordâncias para Acessos/Retornos** → Previstas para facilitar a circulação do Sistema Viário Interno da Fábrica.

**CARACTERÍSTICAS GERAIS** → A geometria do Sistema Viário das vias a pavimentar obedeceu aos seguintes pressupostos:

- Em planta, do projeto seguiu na íntegra as indicações do Projeto Arquitetônico.
- Em perfil, os greides projetados procuraram compatibilizar o terreno natural com as cotas do Platô projetado, no caso cota de 78,00m, conforme apresentado no Esquema da Definição da Área do Platô na página que se segue

O Sistema Viário Interno da Fábrica pode ser vislumbrado na Planta Geral da Fábrica, apresentada em Anexo, no final deste Documento





NIVEL PROPOSTO 78m



*[Handwritten signature]*

## **B. PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

O projeto Terraplenagem da Área da Fábrica foi elaborado em função do Projeto Arquitetônico com base no Esquema da Definição da Área do Platô já apresentado anteriormente neste documento Enquanto que os elementos básicos a serem utilizados no projeto de terraplenagem do Sistema Viário em questão são:

- ✓ Estudos Topográficos e Projeto Geométrico - Os estudos topográficos fornecem a configuração das seções transversais do terreno e o projeto geométrico defini as cotas do greide; e
- ✓ Estudos Geotécnicos - Os resultados das sondagens e ensaios executados com materiais do subleito e empréstimos permitem definir a utilização dos materiais de cortes e de empréstimos na execução dos aterros.

**NATUREZA DOS MATERIAIS A ESCAVAR** → Os materiais a escavar serão classificados por Categoria, sendo os mesmos provenientes de cortes ou dos empréstimos estudados. Os aterros, em quase sua totalidade serão executados com materiais de 1ª Categoria provenientes de cortes e empréstimos estudados.

**TALUDES** → Em função das características dos materiais os taludes deverão ser executados com as seguintes inclinações: Taludes de Cortes: 2,0 (H) : 3,0 (V) e Taludes de Aterros: 3,0 (H) : 2,0 (V).

**SUBSTITUIÇÃO DO MATERIAL DE SUBLEITO** → Nos segmentos de cortes ou aterros com greide colado ao terreno natural que apresentem  $CBR < CBR_{proj}$ , o projeto deverá indicar a substituição do material do subleito por materiais com provenientes de empréstimos estudados com  $CBR \geq CBR_{proj}$ . Observa-se que o material do preenchimento deverá ser compactado com energia de 100% do Proctor Normal

**SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM** → A terraplenagem do Sistema Viário consistirá basicamente da execução dos seguintes serviços:

- ✓ Desmatamento e destocamento de árvores até 15cm de diâmetro;
- ✓ Destocamento de árvores de diâmetro superior a 15cm;
- ✓ Execução de Cortes em material de 1ª Categoria;
- ✓ Execução de Aterros com material de 1ª Categoria, procedente de cortes e empréstimos laterais estudados;
- ✓ Compactação Mecânica de aterros em camadas, de acordo com as especificações do DNIT;
- ✓ Compactação Manual.



### C. PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem compreende o dimensionamento hidráulico, a localização e o detalhamento das estruturas hidráulicas a serem implantadas na área de interesse do projeto, objetivando o disciplinamento das águas de chuvas, através do escoamento superficial até os pontos de deságue.

**SISTEMA PROPOSTO** → O sistema proposto para atender às necessidades da drenagem do projeto é constituído pelos seguintes dispositivos:

- ✓ Meio- Fio de Concreto com linha d'água - MFC 03
- ✓ Meio- Fio de Concreto sem linha d'água - MFC 05
- ✓ Galerias, em Tubos de Concreto com diâmetros de:  $\phi = 0,40m$ ;  $\phi = 0,60m$ ;  $\phi = 0,80m$  e  $\phi = 1,00m$
- ✓ Bocas de Bueiro com diâmetro de:  $\phi = 0,80m$  e  $\phi = 1,00m$
- ✓ Caixa Coletora tipo "com gaveta" em alvenaria
- ✓ Poço de Visita tipo "com gaveta" em alvenaria
- ✓ Dissipadores de Energia, a serem implantados nos locais de desague visando evitar erosões.

**ELEMENTOS BÁSICOS** → Os elementos básicos a serem utilizados neste projeto são

- ✓ Estudo Hidrológico, informou o regime das chuvas intensas, para conhecimento das condições em que se verificam as precipitações e o escoamento superficial.
- ✓ Estudo Topográfico e Projeto Geométrico, informaram os resultados dos levantamentos realizados nas áreas de abrangência e as características técnicas do projeto, enquanto que as observações de campo forneceram elementos importantes para subsidiar o dimensionamento das obras hidráulicas.
- ✓ Observações de Campo, as soluções adotadas foram definidas com base nas recomendações e critérios estabelecidos para o dimensionamento de obras de drenagem rodoviária, levando-se em conta as características da área do projeto, bem como a finalidade dos respectivos dispositivos de drenagem.

**CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE DRENAGEM** → O sistema de drenagem a ser projetado para a o Sistema Viário Interno da Fábrica objetiva conduzir as águas superficiais que chegam à plataforma das vias, pátios, e demais áreas para os locais de deságue, de forma rápida, segura e sem riscos de erosão e/ou trasbordamentos,

Tal sistema de drenagem deverá ser construído de conformidade com o detalhamento e projetos-tipo apresentados quando da elaboração do projeto, sendo composto basicamente por Meios-Fios, Linhas d'Água, Caixas Coletoras com Gaveta e Poços de Visita com Gaveta, Galerias de Concreto e Bocas de Bueiros e Dissipadores de Energia



A drenagem das águas será processada da seguinte forma: As águas superficiais serão encaminhadas através de meios-fios com linha d'água até as Caixas Coletoras ou Poços de Visita, devidamente posicionados e interligados a Galerias. Daí as águas serão encaminhadas até os pontos de deságüe.

Os Dissipadores de Energia deverão ser implantados nos locais de deságüe visando evitar erosões nestes locais.

As Galerias a serem implantadas sob os passeios são de Tubos de Concreto, com diâmetros de  $\phi=0,60\text{m}$ ,  $\phi=0,80\text{m}$  ou  $\phi=1,00\text{m}$ .

As ligações transversais das Caixas Coletoras com os Poços de Visita serão realizadas através de Tubos de Concreto, com diâmetros de  $\phi=0,40\text{m}$ .





#### D. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação visou estabelecer estrutura de pavimento capaz de suportar, com economia e segurança, as ações do tráfego solicitante no Sistema Viário, objeto deste projeto, em condições de segurança e conforto, durante o período de projeto considerado de 10 anos para Pavimentos Flexíveis e 20 anos para Pavimentos Rígidos.

Para a pavimentação do Sistema Viário Interno da Fábrica Elizabeth Cimentos Ltda deverão ser concebidas 02 (duas) soluções distintas de pavimentação, denominadas de **Solução I em Pavimento Rígido** e **Solução II em Pavimento Flexível**

Ressalta-se que a **Solução I** em pavimento rígido com revestimento em Placas de Concreto de Cimento Portland deverá ser adotada na Via Dupla de Acesso; Vias de Circulação Interna; 01 (um) Pátio de Espera para Veículos Pesados, 01 (um) Pátio de Manobras para Veículos Pesados, 01 (uma) Área de Manutenção e Áreas de Concordâncias para Acessos/Retornos, visto que estas áreas são bastante solicitadas quando da manobra de veículos pesados, principalmente de carretas, ficando as mesmas sujeitas aos esforços provenientes da frenagem, que provocam atritos tangenciais.

Assim, para evitar problemas de deterioração precoce no pavimento flexível nestas áreas críticas principalmente os relativos ao desgaste no CBUQ, optou-se pelo pavimento rígido, visto que o mesmo é mais resistente e adequado para a pavimentação dos referidos locais.

Observa-se, ainda, que estudos comparativos mostram que a partir do ano 10 de projeto o pavimento rígido mostra-se mais econômico do que o pavimento flexível.

**SOLUÇÃO I (PAVIMENTO RÍGIDO)** → Para o dimensionamento da estrutura de pavimento rígido deverá ser utilizado o método da Portland Cement Association – 1984, apresentado no Manual de Pavimentos Rígidos – Volume 2/4 do DNER/DNIT e na publicação da ABNT com o título “Dimensionamento de Pavimento Rodoviário e Urbano de Concreto pelo Método da PCA/1984.

O dimensionamento é baseado no Modelo Modificado de Fadiga, onde as tensões de tração por flexão e na curva de fadiga anteriormente adotadas foram prorrogadas de modo a alcançar valores abaixo da tensão limite de 0,50.

Outro modelo adotado concomitantemente é o de ruína por erosão da fundação do pavimento, pelo efeito manifestado sob a forma de deformações verticais críticas se dão principalmente nos cantos e nas bordas longitudinais livres das placas e causam escalões ou degraus nas juntas transversais, ocorrendo bombeamento ou formação de vazios.

O cálculo da espessura do pavimento será determinado em função de espessuras que levam a valores inferiores a 100% na fadiga e nos processos por erosão.

A estrutura de pavimento rígido que deverá ser indicada para o Sistema Viário deverá ser constituída basicamente de:

- ✓ **Revestimento:** Placas de Concreto de Cimento Portland com espessura em função do dimensionamento
- ✓ **Sub-Base:** em Brita Graduada Faixa "C" do DNIT com espessura em função do dimensionamento

**SOLUÇÃO II (PAVIMENTO FLEXÍVEL)** → Para a pavimentação das Áreas de Estacionamento para Veículos Leves deverá ser indicada uma estrutura em pavimento flexível, a ser dimensionada pelo método adotado oficialmente pelo DNER para projeto de pavimentos flexíveis, de autoria do Eng<sup>o</sup>. Murillo Lopes de Souza.

As premissas básicas utilizadas para o referido dimensionamento serão as seguintes:

- O número "N", que representa as repetições equivalentes a um eixo simples padrão de 8,2 t, durante o período de projeto, no caso 10 anos;
- Os valores do CBR do subleito; e
- Os materiais disponíveis de serem utilizados na pavimentação

A estrutura proposta para o pavimento flexível deverá ser concebida com base nas premissas básicas utilizadas no dimensionamento, da seguinte forma:

- ✓ **Revestimento** em CBUQ com espessura, em função do número "N".
- ✓ **Base:** Em Brita com espessura determinada em função do dimensionamento.
- ✓ **Sub-Base:** Em Solo Estabilizado Granulometricamente com espessura determinada em função do dimensionamento.

THENGE Engenharia Ltda  
Eng<sup>o</sup> Valderrio Félix da Silva  
Diretor Técnico - CREA 5683/D - PE



**CREA-PE**Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura  
e Agronomia de Pernambuco

F.Q.AC. 01.02

ART N.º 11020610

**CONTRATADO**

1. N.º Registro PE N.º 5683	2. N.º Visto	3. Nome do Profissional VALDEIRIO FELIX DA SILVA
4. Título Profissional ENG. CIVIL	5. N.º do CPF 062.068.404-68	6. E-mail
7. Logradouro AV. B. VIEIRA DE NELO	8. N.º 3474	9. Cidade PIEDADE
10. N.º Registro PE 4904	11. N.º Visto	12. Telefone/Fax 3423-3571

**CONTRATANTE**

13. Nome do Contratante ELIZABETH CIMENTOS LTDA	14. CPF ou CNPJ 12.186.380/0001-80	15. Telefone/Fax
16. Logradouro RODOVIA BR-101 KM 98 GALPÃO A	N.º	Compl.
Bairro	Cidade	UF PB

**IDENTIFICAÇÃO DA OBRA OU SERVIÇO**

17. Nome do Proprietário ELIZABETH CIMENTOS LTDA	18. CPF ou CNPJ 12.186.380/0001-80
19. Logradouro PB-034	N.º
Bairro	Cidade ALHANDRA

**CONTRATO**

20. Resumo do Contrato. Descrição da Obra e / ou Descrição do Serviço contratado  
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA REFERENTE A IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DO ACESSO A FABRICA DE CIMENTOS COM EXTENSÃO DE 7,20 KM A PARTIR DA PB-034 LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ALHANDRA NO ESTADO DA PARAÍBA, 1º ADITIVO DE PRAZO E VALOR

21a. N.º do Contrato CT-ICC-0110.11	21b. Valor da Obra, Serviço ou Contrato (R\$) R\$ 15.600,00	21c. Valor dos Honorários (R\$)	21d. Quantidade	21e. Unidade
22. Período Previsto do Contrato 29/09/11 a 03/12/2011		23. Referência da ART Obra <input type="checkbox"/> Serviço <input type="checkbox"/> Cargo / Função <input type="checkbox"/>		

Declaro que os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, ou a mudança de destinação para estes tipos de edificação, que estejam aqui anotados, de minha responsabilidade técnica, atendem às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto número 5.296/2004.

**ASSINATURAS**

24. Local e Data RECIFE 29/11/11	25. Profissional Valdeirio Felix da Silva	26. Contratante CT-ICC-01.10.11
-------------------------------------	----------------------------------------------	------------------------------------

- É indispensável a assinatura do profissional e do contratante -  
Este documento anota perante o CREA-PE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal, realizado entre as partes. (Lei Federal 6.496/77)

**ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO PROFISSIONAL**

Objeto	Class. Atividade	Nível	Quantidade	Unidade	Objeto	Class. Atividade	Nível	Quantidade	Unidade
27.					31.				
28.					32.				
29.					33.				
30.					34.				

35. Descrição complementar da Obra / Serviço

36. Participação Técnica ( ) Co-autor ( ) Co-Responsável (X) Individual ( ) Equipe	37. Tipo de Anotação ( ) Normal ( ) Substituição (X) Complementação	38. Regime de Trabalho ( ) Regularização ( ) Sub-empregada ( ) Sub-rogação	39. Opção pela Entidade de Classe ( ) Empregado (X) Empregador ( ) Autônomo ( ) Empregado Empresa Pública
40. Vinculada a ART N.º 11020604	41. Do Profissional (Nome ou N.º do Registro) VALDEIRIO FELIX DA SILVA		

42. Esta ART regulariza: (Marcar X na opção) <input type="checkbox"/> Não se aplica <input type="checkbox"/> Notificação <input type="checkbox"/> Auto de Infração	43. Valor da Taxa (R\$) 122,00	VÁLIDA APÓS O PAGAMENTO
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------

**IMPORTANTE:** O preenchimento desta Solicitação de Registro de ART é de inteira responsabilidade do profissional.  
Vias: 1ª Branca e 2ª Amarela (CREA-PE); 3ª Rosa (Usuário) - Jogo 20x3 \*Formulário - Revisão: 07/02/2006



**BANCO DO BRASIL****001-9****00194.58611 21110.206105 00065.775215 1 51760000012200**

Local de Pagamento <b>ATÉ O VENCIMENTO PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO</b>					Vencimento <b>09/12/2011</b>
Cedente <b>CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE PERNAMBUCO</b>					Agência / Código do Cedente <b>3108-9 / 90506-2</b>
Data Documento <b>29/11/2011</b>	Número Documento <b>00000000208504201</b>	Espécie Doc. <b>DP</b>	Aceite <b>S</b>	Data Processamento <b>29/11/2011</b>	Nosso Número <b>11102061000065775</b>
Uso da Empresa	Carteira <b>18</b>	Espécie <b>R\$</b>	Quantidade <b>1</b>	Valor	(=) Valor do Documento <b>122,00</b>
<b>SR. CAIXA NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO.</b> Referente: Anotação de Responsabilidade Técnica - ART nº.11020610 Após o vencimento esse boleto não poderá ser reimpresso, sendo necessário o preenchimento de uma nova ART  A ART deve ser paga antes da conclusão da Obra/Serviço  062.068.404-68 VALDERRIO FELIX DA SILVA					(-) Outras Deduções <b>0,00</b>
					(+) Multa <b>0,00</b>
					(+) Juros <b>0,00</b>
					(=) Valor Cobrado <b>122,00</b>
Sacado <b>24.272.643/0001-52</b> <b>THENGE ENGENHARIA LTDA.</b>					
Sacador / Avalista					Autenticação Mecânica



Autenticação Mecânica

111020610 124785758 291111

122,00C TITDIN



**CREA-PE**

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

F.Q.AC. 01.02

ART N.º 11020604

**CONTRATADO**

1. N.º Registro UF PE N.º 5683		2. N.º Visto	3. Nome do Profissional VALDEIRIO FELIX DA SILVA	
4. Título Profissional ENG. CIVIL		5. N.º do CPF 062.068.404-68	6. E-mail	
7. Telefone	8. Logradouro AV. B VIEIRA DE MELO		N.º 3414	Compl. DP. 302
9. Nome da Empresa Contratada TENGE ENGENHARIA LTDA		10. N.º Registro PE 4904	11. N.º Visto	12. Telefone/Fax

**CONTRATANTE**

13. Nome do Contratante ELIZABETH CIMENTOS LTDA		14. CPF ou CNPJ 12.186.380/0001-80	15. Telefone/Fax
16. Logradouro BOVOIA BR-101 KM 98 GALPAO-A		N.º	Compl.
Bairro	Cidade	UF PB	CEP

**IDENTIFICAÇÃO DA OBRA OU SERVIÇO**

17. Nome do Proprietário ELIZABETH CIMENTOS LTDA		18. CPF ou CNPJ 12.186.380/0001-80	
19. Logradouro PB-034		N.º	Complemento
Bairro	Cidade ALHANDRA	UF PB	CEP

**CONTRATO**

20. Resumo do Contrato. Descrição da Obra e / ou Descrição do Serviço contratado PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA, REFERENTE A IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DO ACESSO A FABRICA DE CIMENTOS, COM EXTENSÃO DE 7,20 KM. A PARTIR DA PB-034, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ALHANDRA NO ESTADO DA PARAÍBA.				
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

21a. N.º do Contrato CT-ICC 01.10.11	21b. Valor da Obra, Serviço ou Contrato (R\$) R\$ 70.000,00	21c. Valor dos Honorários (R\$)	21d. Quantidade	21e. Unidade
22. Período Previsto do Contrato 04/09/11 a 29/09/2011		23. Referência da ART Obra <input type="checkbox"/> Serviço <input checked="" type="checkbox"/> Cargo / Função <input type="checkbox"/>		

Declaro que os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, ou a mudança de destinação para estes tipos de edificação, que estejam aqui anotados, de minha responsabilidade técnica, atendem às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto número 5.296/2004.

**ASSINATURAS**

24. Local e Data RECIFE 29/11/11	25. Profissional Valdeirio Felix da Silva	26. Contratante CT-ICC 01.10.11
-------------------------------------	----------------------------------------------	------------------------------------

- É indispensável a assinatura do profissional e do contratante -  
Este documento anota perante o CREA-PE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal, realizado entre as partes. (Lei Federal 6.496/77)

**ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO PROFISSIONAL**

Objeto	Class. Atividade	Nível	Quantidade	Unidade	Objeto	Class. Atividade	Nível	Quantidade	Unidade
27.					31.				
28.					32.				
29.					33.				
30.					34.				

35. Descrição complementar da Obra / Serviço

36. Participação Técnica ( ) Co-autor ( ) Co-Responsável (X) Individual ( ) Equipe	37. Tipo de Anotação (X) Normal ( ) Substituição ( ) Complementação	( ) Regularização ( ) Sub-empregada ( ) Sub-rogação	38. Regime de Trabalho ( ) Empregado (X) Empregador ( ) Autônomo ( ) Empregado Empresa Pública	39. Opção pela Entidade de Classe
40. Vinculada a ART N.º		41. Do Profissional (Nome ou N.º do Registro)		

42. Esta ART regulariza: (Marcar X na opção) <input type="checkbox"/> Não se aplica <input type="checkbox"/> Notificação <input type="checkbox"/> Auto de Infração	43. Valor da Taxa (R\$) 499,50	VÁLIDA APÓS O PAGAMENTO
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------

**IMPORTANTE:** O preenchimento desta Solicitação de Registro de ART é de inteira responsabilidade do profissional.  
Vias: 1ª Branca e 2ª Amarela (CREA-PE); 3ª Rosa (Usuário) - Jogo 20x3 \*Formulário - Revisão: 07/02/2006



**BANCO DO BRASIL****001-9**

00194.58611 21110.206048 00065.775215 3 51760000049950

Local de Pagamento <b>ATÉ O VENCIMENTO PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO</b>					Vencimento 09/12/2011
Cedente <b>CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE PERNAMBUCO</b>					Agência / Código do Cedente 3108-9 / 90506-2
Data Documento 29/11/2011	Número Documento 00000000208502201	Espécie Doc. DP	Acelte S	Data Processamento 29/11/2011	Nosso Número 11102060400065775
Uso da Empresa	Carteira 18	Espécie R\$	Quantidade 1	Valor	(=) Valor do Documento 499,50
<b>SR. CAIXA NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO.</b> Referente: Anotação de Responsabilidade Técnica - ART n°. 11020604 Após o vencimento esse boleto não poderá ser reimpresso, sendo necessário o preenchimento de uma nova ART  A ART deve ser paga antes da conclusão da Obra/Serviço  062.068.404-68 VALDERRIO FELIX DA SILVA					(-) Outras Deduções 0,00
					(+) Multa 0,00
					(+) Juros 0,00
					(=) Valor Cobrado 499,50
Sacado 24.272.643/0001-52 THENGE ENGENHARIA LTDA.					Autenticação Mecânica
Sacador / Avalista					499,50C TITDIN



Autenticação Mecânica

00048 124785758 291111