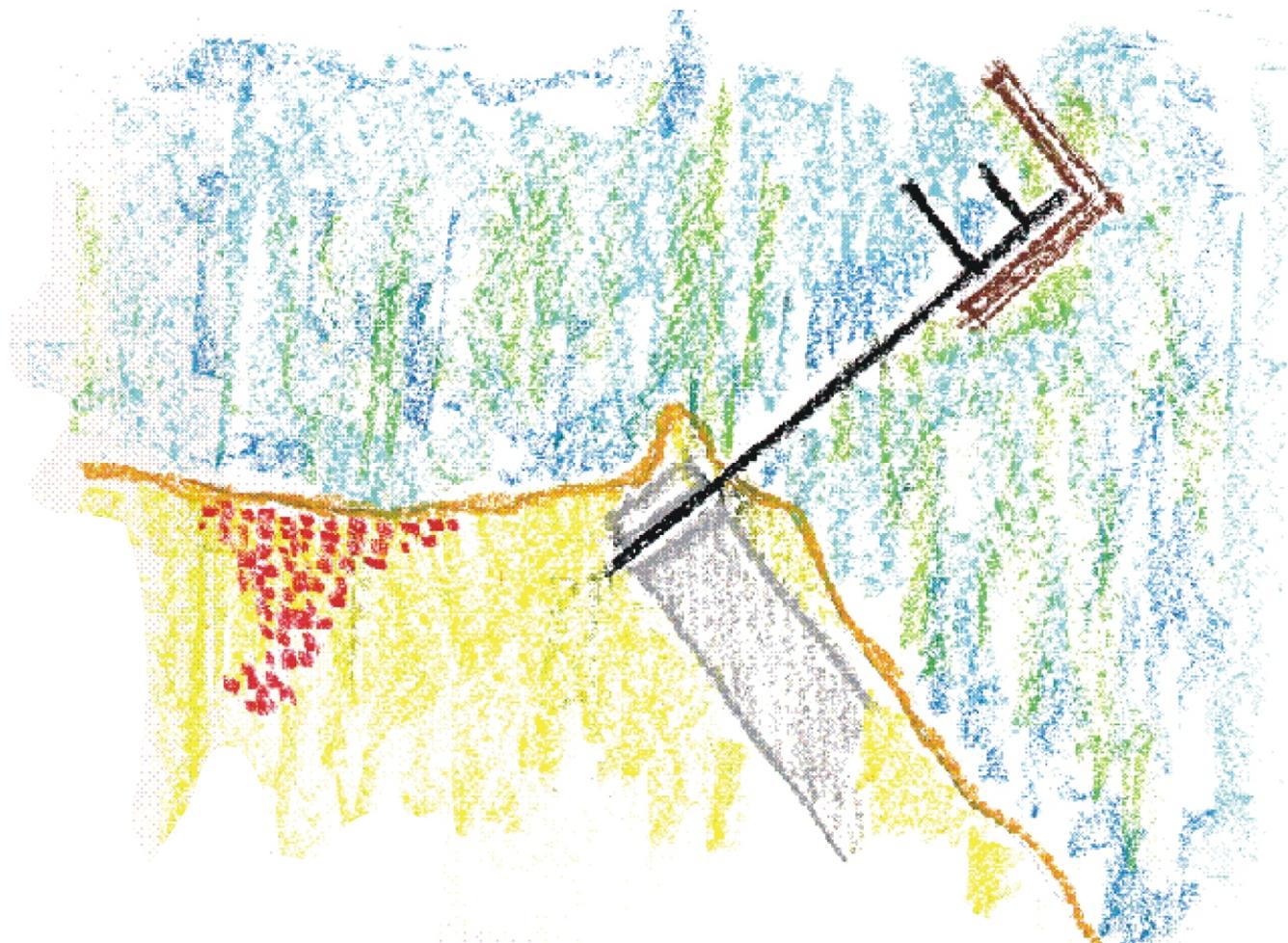


GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA - SEINFRA



**AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA - AAE
DO COMPLEXO INDUSTRIAL - PORTUÁRIO DO
PECÉM - CIPP E ÁREA DE INFLUÊNCIA**

RELATÓRIO N°04
**PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
E FÍSICO-TERRITORIAL**



ASSOCIAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN - ATEF
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

NOVEMBRO-2004
FORTALEZA - CEARÁ

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA – SEINFRA

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA - AAE
DO COMPLEXO INDUSTRIAL - PORTUÁRIO DO
PECÉM - CIPP E ÁREA DE INFLUÊNCIA**

**RELATÓRIO Nº 04
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
E FÍSICO-TERRITORIAL**



ASSOCIAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA ENGº PAULO DE FRONTIN - ASTEF
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

NOVEMBRO-2004
FORTALEZA-CEARÁ



GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ

LÚCIO GONÇALO DE ALCÂNTARA

SECRETÁRIO DE INFRA-ESTRUTURA

LUIS EDUARDO BARBOSA DE MORAIS



ELABORAÇÃO

ASSOCIAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA ENG. PAULO DE FRONTIN – ASTEF

COORDENAÇÃO GERAL

SÉRGIO ARMANDO DE SÁ BENEVIDES – Engenheiro Civil / Coordenador Geral

COORDENAÇÃO

AIRTON IBIAPINA MONTENEGRO JR. – Urbanista / Sub-coordenador – Estruturação do Território

ALEXANDRE WEBER ARAGÃO VELOSO – Economista / Sub-coordenador – Demografia e Sócio-Economia

HAMILTON FERREIRA GOMES DE ABREU – Engenheiro Mecânico / Sub-coordenador 01 – Arcabouço Infra-estrutural

MARCO AURÉLIO HOLANDA E CASTRO – Engenheiro Civil / Sub-coordenador 02 – Arcabouço Infra-estrutura

MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA – Geógrafo / Sub-coordenador – Meio Físico Natural

EQUIPE TÉCNICA

- MEIO FÍSICO NATURAL
 - AFRÂNIO GOMES FERNANDES – Botânico
 - EDSON VICENTE DA SILVA – Geógrafo
 - JADER ONOFRE DE MORAIS – Geólogo
 - JORGE SATANDER FREIRE – Geólogo
 - LÚCIA BRITO DA CRUZ – Geógrafa
 - LUIZ GONZAGA SALES – Zoólogo
 - MARIA ALDEMIZA GADELHA DE ALMEIDA – Geoprocessamento
 - MARIA LÚCIA BRITO DA CRUZ – Geógrafa
 - MARCOS AURÉLIO H. CASTRO – Engenheiro Civil
 - MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA – Geógrafo
 - MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA FILHO – Advogado
 - MANUEL RODRIGUES DE FREITAS FILHO – Geoprocessamento
 - VLADIA PINTO VIDAL DE OLIVEIRA – Geóloga
- DEMOGRAFIA E SÓCIO-ECONOMIA
 - ALEXANDRE WEBER ARAGÃO VELOSO – Economista
 - CARLOS AMÉRICO LEITE MOREIRA – Economista
 - LUIZ AUGUSTO DE QUEIROZ ABLAS – Economista
 - MARIA CRISTINA PEREIRA DE MELO – Economista
- ARCABOUÇO INFRA-ESTRUTURAL
 - ANTONIO PAULO DE HOLLANDA CAVALCANTE – Engenheiro Civil
 - ANTÔNIO ROBERTO MENESCAL DE MACEDO - Engenheiro Químico
 - CAMILLA ARAÚJO COLARES DE FREITAS – Advogada
 - FERNANDO ANTONIO BEZERRA DE MENESES – Engenheiro Civil
 - HAMILTON FERREIRA GOMES DE ABREU – Engenheiro Mecânico
 - JESUALDO PEREIRA DE FARIAS – Engenheiro Mecânico
 - MARCO AURÉLIO HOLANDA E CASTRO – Engenheiro Civil
 - MÁRIO ÂNGELO NUNES DE AZEVEDO FILHO – Engenheiro Civil
 - SÉRGIO ARMANDO DE SÁ BENEVIDES – Engenheiro Civil
- ESTRUTURAÇÃO DO TERRITÓRIO
 - ANA CRISTINA GIRÃO BRAGA – Arquiteta e Urbanista
 - EDUARDO ARAÚJO SOARES – Arquiteto e Urbanista
 - FAUSTO NILO COSTA JÚNIOR – Arquiteto e Urbanista
 - RENATA PARENTE PAULA PESSOA – Arquiteta e Urbanista

EQUIPE DE APOIO

ADRIANO DUARTE VIEIRA – Estagiário de Engenharia Civil
ANDRÉ MOURA DA SILVA – Corelista
DANIELLE ALVES LOPES – Digitadora
DIANA MARIA DE LIMA FAVA - Economista
FERNANDA ELIAS FERNANDES – Secretária
HENRIQUE SOARES DE COIMBRA – Corelista
JEFFERSON GIRÃO BESSA – Estagiário de Engenharia Civil
MARCELO MAXIMILIANO DA COSTA – Digitador





1.0	MEIO FÍSICO NATURAL	01
1.1	ESTUDO AMBIENTAL E PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AMORTECIMENTO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM-CE	02
1.1.1.	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DO ENTORNO IMEDIATO	03
1.1.1.1.	Os Ecossistemas do Entorno Imediato da Estação Ecológica	05
1.1.1.2.	A Estação Ecológica do Pecém: Contexto Geoecológico	10
1.1.2.	ASPECTOS JURÍDICO-AMBIENTAIS	12
1.1.3.	CONFIGURAÇÃO DA FAIXA DE AMORTECIMENTO	21
1.1.4.	MINUTA DE DECRETO DA REGULAMENTAÇÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DA ZONA DE AMORTECIMENTO	25
1.2	ANEXOS	31
2.0	ECONOMIA / INDÚSTRIA / TECNOLOGIA	39
2.1	ASPECTOS TEÓRICOS DA LOCALIZAÇÃO DE ATIVIDADES	40
2.2	PRESENÇA DAS PRINCIPAIS CADEIAS PRODUTIVAS	44
2.3	LEVANTAMENTO DO CONHECIMENTO ACUMULADO SOBRE O COMPLEXO INDUSTRIAL PORTUÁRIO DO PECÉM	51
2.4	ANÁLISE, INCORPORAÇÃO E REBATIMENTO, NA ÁREA DO CIPP, DA POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE INFRA-ESTRUTURA	51
2.5	INCORPORAÇÃO E REBATIMENTO, NA ÁREA DO CIPP, DAS ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO PRESENTES NOS PDDU's DOS MUNICÍPIOS DE CAUCAIA E SÃO GONÇALO DO AMARANTE	53
2.5.1.	COMPONENTES DA DIRETRIZ DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DO PDDU DO MUNICÍPIO DE CAUCAIA	54
2.5.2.	COMPONENTES DA DIRETRIZ DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DO PDDU DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE	55
2.6	SUGESTÃO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS A SEREM INSTALADAS NO PORTO RELACIONADAS ÀS CADEIAS PRESENTES NA REGIÃO NORDESTE	55
2.6.1.	CADEIA DA SOJA	56
2.6.2.	CADEIA SIDERÚRGICA	62
2.7	ANÁLISE DOS REQUISITOS DOS SETORES PROPOSTOS PARA IMPLANTAÇÃO NO COMPLEXO INDUSTRIAL PORTUÁRIO DO PECÉM	67



2.7.1.	A CADEIA DE INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS INTEGRADAS	68
2.7.2.	O COMPLEXO DA SOJA	75
3.0	INFRA-ESTRUTURAS	78
3.1	FERRAMENTAS DE ANÁLISE DE RISCO	100
3.1.1.	TÉCNICA DE INCIDENTES CRÍTICOS (TIC)	102
3.1.2.	WHAT-IF (WI)	103
3.1.3.	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR) – PRELIMINARY HAZARD ANALYSIS (PHA)	104
3.1.4.	ANÁLISE DE MODOS DE FALHA E EFEITOS (AMFE) – FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)	108
3.1.5.	ANÁLISE DE OPERABILIDADE DE PERIGOS – HAZARD AND OPERABILITY STUDIES (HAZOP)	110
3.1.6.	ANÁLISE DE ÁRVORE DE EVENTOS (AAE) – EVENT TREE ANALYSIS (ETA)	112
3.1.7.	ANÁLISE POR DIAGRAMA DE BLOCOS (ADB)	113
3.1.8.	ANÁLISE DE CAUSAS E CONSEQÜÊNCIAS (ACC)	113
3.1.9.	ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS (AAF) – FAULT TREE ANALYSIS (FTA)	114
3.1.10.	MANAGEMENT OVERSIGHT AND RISK TREE (MORT)	115
3.2	MEDIDAS PREVENTIVAS E DE CONTROLE DOS CENÁRIOS ACIDENTAIS E A DEVIDA APLICAÇÃO NO PGR	117
3.2.1.	ÁREA PORTUÁRIA DO PECÉM	117
3.2.2.	ÁREA DA SIDERÚRGICA E CIRCUNVIZINHANÇA	118
3.2.2.1.	Empresas da Cadeia da Siderúrgica	119
3.2.3.	ÁREA DA TERMELÉTRICA	120
3.2.4.	ÁREA DA REFINARIA E CIRCUNVIZINHANÇA	121
3.2.4.1.	Empresas da Cadeia da Refinaria	122
3.2.5.	ÁREA DA AGROINDÚSTRIA	125
3.2.5.1.	Empresas da Cadeia da Agroindústria	126
3.2.6.	PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS	127
3.2.6.1.	EMPRESAS DA CADEIA DA PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS	128



3.2.7.	ÁREA TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS E CIRCUNVIZINHANÇA	129
3.2.7.1.	Empresas da Cadeia Têxtil, Vestuário e Calçados	129
3.2.8.	ÁREA DA CADEIA, ÓLEOS E FRUTAS	132
3.2.8.1.	Empresas da Cadeia Óleos e Frutas	133
3.2.9.	ÁREA DA ELETROELETRÔNICA	135
3.2.9.1.	Empresas da Eletrônica	136
3.2.10.	ÁREA DO PAPEL E GRÁFICA	137
3.3	ORGANIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCO – PGR	138
3.3.1.	IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO	139
3.4	CÉLULAS DAS CADEIAS PRODUTIVAS	144
3.4.1.	GRUPO DE COORDENAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA	144
3.4.2.	GRUPO DE LOGÍSTICA OPERACIONAL	144
3.4.3.	GRUPO DE APOIO TÉCNICO	145
3.4.4.	GRUPO DE COMUNICAÇÃO	145
3.4.5.	GRUPO DE ANÁLISE FINANCEIRA	145
3.4.6.	GRUPO DE MEIO AMBIENTE	145
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147

**RELAÇÃO DE QUADROS, FIGURAS E MAPAS****• QUADROS**

QUADRO Nº 01 -	PRINCIPAIS ESPÉCIES DA VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA DE DUNAS	11
QUADRO Nº 02 -	ÁREAS DAS ESTAÇÕES ECOLÓGICAS 01 E 02	11
QUADRO Nº 03 -	SUB-ZONA 01 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / DUNAS MÓVEIS	21
QUADRO Nº 04 -	SUB-ZONA 02 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS	22
QUADRO Nº 05 -	SUB-ZONA 03 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / ESPELHOS D'ÁGUA LACUSTRE E PLANÍCIES LACUSTRES	23
QUADRO Nº 06 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871549	31
QUADRO Nº 07 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871875	31
QUADRO Nº 08 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871889	32
QUADRO Nº 09 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872602	33
QUADRO Nº 10 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2882035	33
QUADRO Nº 11 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872766	34
QUADRO Nº 12 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872684	35
QUADRO Nº 13 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872496	35
QUADRO Nº 14 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871167	36
QUADRO Nº 15 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871355	37
QUADRO Nº 16 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872207	37
QUADRO Nº 17 -	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872305	38
QUADRO Nº 18 -	PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL (SAFRA 2003/2004) SEGUNDO ESTADOS DA FEDERAÇÃO	58
QUADRO Nº 19 -	EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE GRÃO, FARELO E ÓLEO DE SOJA	59
QUADRO Nº 20 -	EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE GRÃOS DE SOJA SEGUNDO O PORTO DE EMBARQUE	60
QUADRO Nº 21 -	PARTICIPAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES DE GRÃOS DE SOJA NAS EXPORTAÇÕES DE GRÃOS DO PAÍS PORTO DE EMBARQUE – 2003	60
QUADRO Nº 22 -	DESTINOS DAS EXPORTAÇÕES DE GRÃOS DE SOJA – 2003	61



QUADRO Nº 23 -	PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇO BRUTO	64
QUADRO Nº 24 -	PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO DA AMÉRICA LATINA	64
QUADRO Nº 25 -	SÍNTESE DA SIDERURGIA BRASILEIRA	66
QUADRO Nº 26 -	COMPOSIÇÃO DOS COMPONENTES	71
QUADRO Nº 27 -	REQUISITOS LOCACIONAIS POR SETOR INDUSTRIAL – CADEIA PRODUTIVA DE SIDERURGIA	73
QUADRO Nº 28 -	REQUISITOS LOCACIONAIS POR SETOR INDUSTRIAL – COMPLEXO DA SOJA	77
QUADRO Nº 29 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: PORTO DO PECÉM	80
QUADRO Nº 30 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: SIDERÚRGICA	80
QUADRO Nº 31 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À SIDERÚRGICA	81
QUADRO Nº 32 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: TERMELETRICA	83
QUADRO Nº 33 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: REFINARIA	83
QUADRO Nº 34 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA	84
QUADRO Nº 35 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: AGROINDÚSTRIA	87
QUADRO Nº 36 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À AGROINDÚSTRIA	88
QUADRO Nº 37 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS	90
QUADRO Nº 38 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS	90
QUADRO Nº 39 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADO	91
QUADRO Nº 40 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADO	92
QUADRO Nº 41 -	CENÁRIO ACIDENTAIS: CADEIA, ÓLEOS E FRUTAS	95
QUADRO Nº 42 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À ELETROELETRÔNICA	97
QUADRO Nº 43 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À ELETROELETRÔNICA	97
QUADRO Nº 44 -	CENÁRIOS ACIDENTAIS: PAPEL E GRÁFICA	99
QUADRO Nº 45 -	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO EVENTO	104
QUADRO Nº 46 -	SEVERIDADE DAS CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO	104
QUADRO Nº 47 -	DETERMINAÇÃO DO GRAU DE RISCO	105



QUADRO Nº 48 -	HIPÓTESE ACIDENTAL	105
QUADRO Nº 49 -	MODELO DE TABELA DE APR	106
QUADRO Nº 50 -	MODELO DE APLICAÇÃO DA AMFE	109
QUADRO Nº 51 -	SÉRIE DE PALAVRAS GUIA DO HAZOP	111
QUADRO Nº 52 -	MODELO DE GUIA DE ESTUDO HAZOP	111
•	FIGURAS	
FIGURA Nº 01 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871549	31
FIGURA Nº 02 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871875	32
FIGURA Nº 03 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871889	32
FIGURA Nº 04 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872602	33
FIGURA Nº 05 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2882035	34
FIGURA Nº 06 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872766	34
FIGURA Nº 07 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872684	35
FIGURA Nº 08 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872496	36
FIGURA Nº 09 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871167	36
FIGURA Nº 10 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871355	37
FIGURA Nº 11 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872207	38
FIGURA Nº 12 -	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872305	38
FIGURA Nº 13 -	CADEIA PRODUTIVA DA SIDERURGIA INTEGRADA	69
FIGURA Nº 14 -	O COMPLEXO DA SOJA	76
FIGURA Nº 15 -	FLUXOGRAMA DE ANÁLISE DE RISCOS DE SISTEMAS	101
FIGURA Nº 16 -	EXEMPLO FICTÍCIO DE APLICAÇÃO DA AAE	112
FIGURA Nº 17 -	EXEMPLO DE ANÁLISE DE PROBABILIDADE EM UMA AAE	113
FIGURA Nº 18 -	ESTRUTURA BÁSICA DE CONSTRUÇÃO DE UMA ÁRVORE DE FALHAS	115
FIGURA Nº 19 -	MANAGEMENT OVERSIGHT TREE (MORT)	116
•	MAPAS	
MAPA Nº 01 -	ZONA DE AMORTECIMENTO	24



1.0 - MEIO FÍSICO NATURAL



1.1 ESTUDO AMBIENTAL E PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AMORTECIMENTO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM-CE

Em não raras situações, pretende-se edificar determinadas obras cujas conseqüências visíveis e imediatas consistiriam em flagrante prejuízo ao equilíbrio ecológico da área respectiva. Isto em razão de que a atividade humana muitas vezes vai de encontro aos mandamentos práticos e jurídicos que determinam a manutenção das relações pacíficas entre os seres vivos, e entre estes e o meio que o cerca.

Verificado o problema, o Poder Público tratou de exigir dele mesmo e dos particulares a observância a determinadas regras de conduta tendentes a impedir, ou pelo menos inibir, conseqüências danosas ao meio-ambiente, face aos avanços tecnológicos e industriais.

É daí que nasce a idéia do desenvolvimento sustentável, que significa justamente a busca de conciliação entre a conservação do equilíbrio ecológico e os desenvolvimentos econômico, tecnológico e industrial. Diante disto, claramente se vislumbram as relações entre o meio ambiente e as conjunturas e situações sócio-fáticas as quais, em razão de seu cunho econômico, necessitam da interferência do Poder Público na condição de titular do poder de polícia ambiental.

É por essa razão que constitucionalmente se concebe a questão ambiental como requisito para a observância dos princípios da ordem econômica (CF/88, art. 170, inc. VI) e como fundamento da ordem social (CF/88, arts. 190 e 225). Tentam os aludidos dispositivos constitucionais, em conjunto com suas normas regulamentadoras, viabilizar o crescimento industrial sem que o mesmo se manifeste de forma alheia aos preceitos tendentes a impedir a efetivação dos riscos ambientais.

A questão é complexa e necessita muito discernimento e razão para verificar-se até que ponto é essencial o crescimento econômico-industrial em detrimento da conservação da natureza, e bem assim quais os limites da invocação da questão ecológica que visam a bloquear tal crescimento.

O mais claro exemplo prático, que ora vivenciamos, é a instalação e o funcionamento do Complexo Portuário-Industrial do Pecém, cuja magnitude é a principal evidência da ocorrência de danos ambientais na área. É este aspecto que constitui o objeto a ser focado que levará em consideração os aspectos práticos e jurídicos da matéria com o intuito de se verificar qual o campo de abrangência da necessidade do equilíbrio ecológico, nos casos em que ficaria em segundo plano frente ao desenvolvimento econômico-tecnológico a ser verificado a partir do pleno funcionamento do Complexo Industrial do Pecém.

No presente estudo, serão apresentados os principais aspectos ambientais referentes à Estação Ecológica do Pecém, cujo Diploma Legal é o de 1999, situada nos municípios de São Gonçalo do Amarante/Caucaia. Acha-se inserida em ecossistemas de dunas da planície litorânea ocidental do Estado do Ceará.



Essencialmente, conforme a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as Estações Ecológicas compõem o Grupo da Proteção Integral, que objetivam, essencialmente, a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

A Legislação Ambiental pertinente prevê para o entorno das Estações Ecológicas e para as demais áreas de proteção integral a delimitação de uma Zona de Amortecimento. A definição legal da zona de amortecimento está contida no art. 2º da Lei Nº 9.985/00. Ela representa no entorno uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

A delimitação cartográfica da zona de amortecimento da Estação Ecológica do Pecém e sua caracterização geoambiental são os objetivos fundamentais deste documento, que culmina com a elaboração de minuta de decreto de regulamentação da Estação Ecológica do Pecém e de sua zona de amortecimento.

1.1.1 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DO ENTORNO IMEDIATO

A região litorânea do Ceará, como do mundo inteiro, tem condições muito atrativas e privilegiadas para assentamentos humanos dos mais variados. Ela representa a resultante da interação que se estabelece entre o continente, o oceano e a camada atmosférica. Ambientalmente, a zona litorânea encontra-se em processo de formação, tem ecossistemas muito instáveis e é, geologicamente, muito jovem. Nesses fatores, residem, em parte, a fragilidade e a vulnerabilidade da zona litorânea aos impactos produzidos por uma ocupação desordenada. Também em função daqueles fatores e de sua localização, a zona litorânea apresenta ecossistemas muito variados. Alguns com biodiversidade muito rica, como os manguezais. Outros, extremamente instáveis como os campos de dunas móveis. Esses ecossistemas têm, em comum, a fragilidade e a vulnerabilidade ao antropismo que justificam os cuidados legais com a necessidade de preservá-los ou conservá-los.

A área da Estação Ecológica está inserida na planície litorânea ocidental do Ceará que contacta para o sul com os ambientes mais estáveis que compõem os tabuleiros pré-litorâneos.

A planície litorânea representa uma estreita faixa de terra com largura média de 2,5 a 3,0 km continente adentro, sendo constituída por sedimentos de neoformação (Holocênicos) capeando os depósitos mais antigos da Formação Barreiras.

Os sedimentos têm granulometria e origens variadas. Na faixa praial predominam as areias quartzosas com níveis de minerais pesados, fragmentos de conchas e minerais micáceos. São moderadamente selecionados, com granulometria que varia de fina a média e cores esbranquiçadas. Os sedimentos eólicos que formam os campos de dunas têm preponderância de areias quartzosas com granulometria que varia de fina a média, com bom selecionamento e cores claras. Os sedimentos marinhos são também compostos de areias quartzosas e têm classificação variando de fina a média.



Em algumas faixas de praia ocorrem rochas de praia situadas abaixo da linha de preamar. São alinhamentos rochosos, descontínuos, que ocupam enseadas ou áreas próximas às desembocaduras fluviais. Na área do Pecém, o promontório que forma a ponta de denominação homônima é constituído por rochas do embasamento cristalino.

Sob o aspecto geomorfológico, há relação entre as feições que compõem a planície litorânea, subcompartimentando-a e a natureza do material anteriormente referido. As feições morfológicas sofrem influências variadas de natureza marinha, eólica, fluvial ou combinada, gerando formas de acumulação ou, eventualmente, de erosão. Além dos efeitos da morfodinâmica atual e dos fatores litológicos, a morfologia é também influenciada pelos episódios eustáticos trans-regressivos, pela neotectônica e por eventos paleoclimáticos.

Dentre as feições que compõem a planície litorânea e que serviram de critério para definir os espaços homogêneos são consideradas as seguintes: faixa praial e terraços marinhos; campo de dunas móveis; dunas fixas e paleodunas; espelhos d'águas lacustres e planícies ribeirinhas; planícies flúvio-marinhas com manguezais.

Sob o ponto de vista hidroclimático as condições de circulação atmosférica que controlam o clima do Nordeste Setentrional são variadas. O sistema sinóptico de maior relevância na regulação do clima é gerado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que controla a marcha sazonal das chuvas.

Na planície litorânea as temperaturas são elevadas ao longo do ano, com médias em torno de 27°C, sendo mínimas as amplitudes térmicas entre os meses e próximas a 2°C. Com temperaturas elevadas os coeficientes de evapotranspiração se acentuam, atingindo valores anuais superiores a 1.600 mm, configurando um balanço hídrico deficitário durante grande parte do ano. Apenas de março a maio ele se torna positivo. Os ventos predominantes são os alísios de NE, E e SE, sendo brandos quanto à velocidade, com média próxima a 3,7 m/s.

A chuva representa o componente climático de maior variação temporal e espacial do ambiente em foco.

Os valores anuais são superiores a 1000 – 1100 mm e comumente, $\frac{3}{4}$ do total ocorre no trimestre março-abril-maio. A maior escassez de chuvas abrange o período de setembro-outubro e novembro. Assim, a estação chuvosa tem menor duração do que a estiagem. As chuvas, além disso, são marcadas por excessiva irregularidade. Há excessos ou deficiências com condições extremas de chuvas excessivas ou de secas. Verificam-se, também, anos em que ocorrem antecipações ou retardamentos e maior ou menor duração do período de chuva. Em geral, elas se concentram nas horas durante os dias e em alguns dias durante os meses chuvosos. São essas características que impõem irregularidade ao regime pluviométrico, guardando semelhanças com a sucessão habitual de tempo do semi-árido sertanejo.

As águas superficiais na planície litorânea, especialmente nos estuários e nas áreas lacustres dependem das condições climáticas, da natureza dos terrenos e das características geomorfológicas e fitoecológicas.



O clima interfere através das chuvas e do seu ritmo. Elas impõem a renovação das reservas hídricas. Comumente, as chuvas como fonte fundamental de suprimento modificam, de modo temporário, a água disponível nos baixos cursos dos rios, nas lagoas de alimentação fluvial ou freática e a disponibilidade de água no solo e no subsolo.

Sob o ponto de vista dos solos, a associação predominante agrega solos imaturos e pouco desenvolvidos com areias quartzosas marinhas, areias quartzosas e solos indiscriminados de mangues. As areias quartzosas marinhas, como tipos de terrenos, ocorrem nas faixas praias e nos campos de dunas. São profundos, excessivamente drenados, ácidos e têm fertilidade natural muito baixa. As areias quartzosas ocorrem nas dunas fixas e paleodunas e nas faixas de transição para os tabuleiros. São também solos profundos, excessivamente drenados, ácidos e têm fertilidade natural baixa a muito baixa. Os solos indiscriminados de mangues são orgânicos e salinos, mal drenados, ácidos e têm fertilidade natural baixa e muito baixa.

A vegetação típica da planície litorânea é composta pela vegetação pioneira psamófila, vegetação das dunas fixas e pelos manguezais.

A vegetação pioneira psamófila fica localizada nos setores de alta praia, áreas de dunas semifixas e nos corredores interdunares, sendo as espécies bem adaptadas aos ambientes de terrenos arenosos e salinos. Expõe-se como um estrato rasteiro ou gramíneo-herbáceo. São espécies dominantes o bredinho de praia (*Iresine portulacoides*), beldroega de praia (*Sesuvium portulacastrum*), salsa (*Pomoea pès caprae*), capim de praia (*Paspalum vaginatum*), malícia (*Mimosa misera*), dentre outras.

Nas dunas fixas as espécies têm maior porte e têm padrão arbóreo, sobretudo, a sotavento. Voltadas para barlavento, as encostas das dunas têm plantas de menor porte. Destacam-se como espécies dominantes o camará (*Lantana câmara*), guajiru (*Chrysobalanus icaso*), fedegoso (*Heliotropium indicum*), mandacaru (*Cereus jamacaru*), mangabeira (*Hancornia speciosa*), etc.

Nas planícies flúvio-marinhas o destaque é a ocorrência de manguezais. Trata-se de meio lodoso, com cores escuras e parcial ou totalmente submerso. O húmus concentrado nos mangues contribui para ativar as fermentações. As espécies têm médio porte e emitem raízes adventícias.

1.1.1.1 Os Ecossistemas do Entorno Imediato da Estação Ecológica

- Faixa Praial e Campo de Dunas Móveis

A linha de costa na área do Pecém apresenta duas direções predominantes e que têm reflexos nas características da dinâmica eólica e na hidroclimática costeira. A primeira orienta-se de SE para NW e se estende desde a foz do Rio Cahuipe até o promontório cristalino de praia do Pecém, a partir de onde foi construído o molhe da área portuária. Deste ponto para oeste, se desenvolve uma longa enseada de disposição E – W e E – NW.



No primeiro trecho entre a foz do Cahuipe e o promontório de Pecém a área da faixa praial e do campo de dunas móveis é muito larga e atinge até cerca de 2,5 a 3,0 km. Do promontório até a vila ela se estreita bastante, restringindo-se à faixa praial. A oeste da vila, o campo de dunas se alonga consideravelmente e tem largura que se aproxima dos 4,0 km continente adentro.

Na área do campo de dunas móveis, há ocorrência dispersa de dunas fixas. A faixa de praias arenosas apresenta, comumente, largos estirâncios.

Os estirâncios ficam situados no trecho de oscilações de marés. Os sedimentos são continuamente lavados, inviabilizando a mobilização de areias pelos processos eólicos, continente adentro.

A alta praia, de maneira genérica, desenvolve-se a partir de uma faixa de terras com contornos pouco sinuosos e com altura pouco superior a 1,0 m. Ela fica ao abrigo da influência de altas marés. A superfície frontal, voltada para o mar, apresenta uma barranca nítida. Para o interior, até a base do campo de dunas os aclives não se pronunciam.

As dunas longitudinais ocorrem em séries mais ou menos contínuas, dispostas em espigões paralelos alinhados de acordo com as direções predominantes dos ventos (E e SE).

As dunas transversais têm forma em crescente, são assimétricas e se dispõem em posição perpendicular em relação ao direcionamento dos ventos dominantes. A face convexa é voltada para barlavento e a face côncava para sotavento. Em corte, a face convexa tem declives suaves (5 a 10%), enquanto a face oposta tem declive superior a 30%.

Na face barlavento, a superfície da duna exhibe marcas de onda e é muito comum a ocorrência de minerais pesados associados a areias quartzosas. A interseção das duas faces esboça uma crista nítida que se expõe de maneira arqueada e sinuosa.

As dunas móveis não têm qualquer cobertura vegetal e o trânsito das areias é livre e se processa de modo quase ininterrupto durante a estação seca que se prolonga por sete a oito meses durante o ano.

A morfodinâmica do campo de dunas é essencialmente motivada pela ação dos processos eólicos. O processo de evolução do campo de dunas móveis dá-se às custas da elevada quantidade de areia seca disponível e sem qualquer tipo de cobertura vegetal. Quanto os ventos de E e SE encontram obstáculos, a deflação eólica é limitada e a areia é retida. Por conseqüência, o volume da duna tende assumir proporções cada vez maiores. Sem condições de retenção dos sedimentos, a migração das dunas torna-se comum, encerrando a forte instabilidade morfodinâmica desse ambiente.

Trata-se, sob o ponto de vista de potencialidades de utilização – da área dotada de maior beleza cênica e que compõe o mais importante patrimônio paisagístico dentre as unidades geoambientais litorâneas.

O campo de dunas, além disso, é potencialmente rico em reservas de água subterrâneas e há uma grande freqüência de corpos d'água lacustres que compõem lagoas freáticas.



O principal problema que se interpõe ao uso e ocupação da área reside em suas condições ecodinâmicas fortemente instáveis e em sua alta vulnerabilidade. Assim, atividades agro-extrativas, mineração não controlada, loteamentos indisciplinados nas altas praias e implantações viárias no campo de dunas são atividades inviáveis.

- Campo de Dunas Fixas e Paleodunas

As dunas fixas têm área proporcionalmente pequena em relação à faixa praial e campos de dunas móveis. Elas se acham encravadas ou isoladas em meio ao cordão de areias despidas de vegetação. Não há continuidade espacial e elas se dispersam por toda a planície litorânea.

Essas dunas pertencem a gerações mais antigas e foram submetidas, ainda que de modo incipiente, às influências de processos pedogenéticos. A maior densidade de espécies arbóreas impede a manifestação dos processos eólicos.

Têm bom potencial de utilização de águas subterrâneas, sendo ambiente propício à prática do ecoturismo, da pesquisa científica, da educação ambiental e da preservação compulsória. Como tal, tem restrições legais à ocupação. Esse ecossistema será mais detalhado posteriormente por abrigar a quase totalidade da área incluída na Estação Ecológica do Pecém.

- Planícies Flúvio-Marinhas

Superfícies planas derivadas de ações combinadas de processos de deposição fluvial e marinha, sujeitas a inundações periódicas ou permanentes, revestidas por mangues. A área da planície flúvio marinha é formada pelo pequeno emissário da Lagoa do Gereraú, desenvolvendo-se a oeste da vila do Pecém e ao norte da Estação Ecológica, sofre as influências marinhas rio adentro até onde se exerce o limite máximo da preamar. Os sedimentos são argilosos e com a flocculação, criam-se condições geoecológicas propícias à proliferação dos mangues. Os solos têm suas características dominantes influenciadas pelas más condições de drenagem e pela alta salinidade. São geralmente solos gleizados com os detritos finos misturados a materiais orgânicos oriundos da decomposição de detritos dos mangues e de intensa atividade biológica.

Sob o ponto de vista ecodinâmico o ambiente tem um equilíbrio ecológico frágil e com vulnerabilidade alta à ocupação, o que justifica na aplicação de restrições de ordem legal do Código Florestal brasileiro.

- Planícies Fluviais com Matas Ciliares

Faixas de acumulação aluvial das planícies dos pequenos canais fluviais litorâneos e pré-litorâneos, como do Curu, Ceará, Cahuipe e do Juá. As aluviões são constituídas de areias finas a médias com inclusões de cascalhos incosolidados e argilas com matérias orgânicas em decomposição. É bom o potencial de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais. As associações de solos têm predominância de neossolos (solos aluviais) dotados de fertilidade natural média a alta; são solos normalmente profundos, com grande variação textural e de drenagem a qual se apresenta, em geral imperfeita; os



solos aluviais se associam a solos halomórficos e planossolos solódicos, geralmente submetidos a uma elevada saturação com sódio, nos horizontes subsuperficiais onde a drenagem é imperfeita. Têm características distróficas ou baixa saturação de bases trocáveis. Eventualmente e em pequenas manchas, ocorrem vertissolos que possuem elevados teores de argilas e alta soma de bases trocáveis. Os solos são recobertos pelas matas ciliares que bordejam as calhas fluviais como florestas ribeirinhas. O potencial geoambiental mais favorável implica em maior adensamento demográfico e num maior fracionamento da estrutura fundiária.

A unidade em apreço possui bom potencial de recursos naturais, especialmente no que tange aos solos aluviais e as disponibilidades de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais. As principais limitações ao uso, derivam de problemas de salinização e de inundações periódicas, além da drenagem imperfeita que é peculiar aos solos.

São ambientes de transição com tendência à estabilidade e com vulnerabilidade moderada à ocupação.

Em suma, as planícies fluviais têm boas condições potenciais para o agro-extrativismo, extrativismo vegetal controlado, agricultura irrigada, repovoamento vegetal em áreas de preservação permanente, dentre outras atividades.

Sujeita às restrições legais quanto às matas ciliares, as principais limitações intrínsecas estão afetas aos problemas edáficos e às inundações periódicas.

- Espelhos D'Água Lacustre e Planícies Flúvio-Lacustres

As áreas de acumulação de sedimentos se dispersam pelo espaço litorâneo, dispondo-se, preferencialmente, nas porções marginais dos espelhos d'água das lagoas e das margens de rios que as alimentam. As áreas mais notáveis da unidade em apreço é formada pelo Lagamar do Cahuipe e pela área lacustre de Gereraú.

As planícies lacustres têm pequenas dimensões espaciais e assumem maior destaque onde se sobrepõem à superfície dos tabuleiros pré-litorâneos e aos sedimentos da Formação Barreiras.

As planícies flúvio-lacustres são estreitas para montante e se alargam nas proximidades dos reservatórios naturais, geralmente barrados pelos campos de dunas móveis da planície litorânea, como no Lagamar do Cahuipe.

Tratam-se, sob o ponto de vista ecodinâmico, de ambientes de transição que têm tendência à estabilidade. A vulnerabilidade à erosão é moderada.

São potencialmente favoráveis sob o ponto de vista de patrimônio paisagístico. Essas potencialidades são também favoráveis sob o ponto de vista de reservas hídricas de superfície, pesca artesanal, agro-extrativismo controlado, ecoturismo, dentre outras. O entorno dos reservatórios requer a



preservação, manutenção e/ou recomposição da faixa de proteção ciliar, sendo proibida ao parcelamento do solo.

A ocupação das planícies em análise é sujeita às restrições legais, além de algumas limitações intrínsecas, como inundações periódicas, riscos de poluição hídrica e deficiência de drenagem dos solos.

- Áreas de Acumulação Inundáveis

Constituem depressões de dimensões variadas, fundos planos, recobertos por argilas que impermeabilizam a superfície, permitindo o acúmulo de água durante a estação chuvosa, tornando-os periodicamente inundáveis. São revestidas por matas ciliares de carnaúba, o que requer cuidados quanto à sua ocupação e parcelamento do solo, em face de questão legal.

- Tabuleiros Pré-Litorâneos

Superfície plana levemente inclinada na direção da faixa costeira, constituída por sedimentos arenosos e argilosos da Formação Barreiras, fracamente dissecada pela rede de drenagem superficial, isolando interflúvios tabulares ou tabuleiros inaparentes. A drenagem superficial é densa e de padrão dendrítico aberto nas áreas com predomínio de sedimentos argilosos em superfície; drenagem mais rarefeita e com padrão paralelo nas áreas com sedimentos arenosos em superfície. As areias quartzosas distróficas (neossolos) prevalecem e são profundas, excessivamente drenadas, dotadas de acidez e de fertilidade natural baixa, conferindo o caráter distrófico com baixa saturação de bases trocáveis. As areias se associam aos luvisolos que são igualmente profundos, textura média e apresentam baixa fertilidade natural e vegetação primária bastante descaracterizada pelo uso agrícola. Trata-se de zona agrícola com culturas perenes comerciais como coco da baía, caju, banana, além de lavouras de subsistência e outras frutícolas e pastagens que viabilizam as atividades pecuárias.

As razoáveis condições de clima e de topografias planas potencializam a unidade que tem na baixa fertilidade natural dos solos a principal limitação ao desempenho das atividades agro-pecuárias. É pouco e moderadamente vulnerável à erosão dos solos, exceto pela lixiviação que tende a ser intensificada nos solos de textura mais arenosa. Tratam-se de ambientes estáveis e com baixa vulnerabilidade à ocupação.

As potencialidades de utilização são francamente propícias ao agro-extrativismo, à agropecuária e ao extrativismo mineral controlado. Têm boas reservas de água subterrâneas e as implantações viárias, expansão urbana, loteamentos e localização de empreendimentos industriais ou infra-estruturas são atividades exequíveis de serem praticadas ou instaladas.

As principais limitações ao uso derivam da baixa fertilidade dos solos, da erosão, da irregularidade do regime pluviométrico, que trazem implicações em deficiências hídricas durante o período de estiagem.



1.1.1.2 A Estação Ecológica do Pecém: Contexto Geoecológico

A área da Estação Ecológica do Pecém orienta-se de SE para NW, tendo sua continuidade territorial seccionada pela infra-estrutura rodo-ferroviária do porto. Configuram-se assim as Estações Ecológicas 01 e 02.

A Estação Ecológica 01 tem área de 355,20 hectares e a Estação Ecológica 02 o equivalente a 600,83 hectares.

O ecossistema das Estações Ecológicas é típico de áreas de dunas fixas e/ou de paleodunas. Tratando-se de morros de areias pertencentes às gerações mais antigas de dunas, alguns setores se acham parcialmente dissipados. As dunas foram submetidas a processos de semi-edafização e com cobertura fitoesbilizadora que regula ou impede a mobilização dos sedimentos pelo vento.

Litologicamente, o material sedimentar é arenoso, tem cores amarelo-esbranquiçadas natureza quartzosa, granulação fina e é bem classificado. Sob o ponto de vista geomorfológico as áreas das Estações têm níveis altimétricos variáveis entre 40 e 60 m e guardam características originais de dunas parabólicas. A fixação de uma cobertura vegetal de maior porte permitiu a estabilização de depósitos arenosos e o desenvolvimento incipiente de processos pedogenéticos. Tratam-se de neossolos (areias quartzosas marinhas distróficas) ou neossolos quartzorênicos que têm a formação de horizonte superficial A do tipo fraco. Esses solos ou tipos de terrenos são profundos a muito profundos, exibindo uma seqüência de horizontes A e C. São excessivamente drenados e apresentam muito baixa fertilidade natural. São muito ácidos, apresentando características distróficas (baixa saturação de bases trocáveis) e não têm disponibilidades de minerais primários que constituam fontes de nutrientes para as plantas.

A cobertura vegetal desses solos nas áreas das Estações Ecológicas 01 e 02 é constituída, essencialmente, pela vegetação subperenifólia de dunas. É essa unidade fitoecológica que contribui para dar maior estabilidade ao ambiente e para justificar as condições, relativamente satisfatória da biodiversidade. Além disso, é também responsável pela manutenção dos recursos hídricos subterrâneos.

Onde ainda permanece a vegetação de dunas fixas, pode-se perceber sua função ecológica na fixação dos sedimentos, conservação do relevo e preservação dos recursos hídricos. Nas áreas conservadas há espécies arbóreas e arbustivas, dentre as quais destacam-se o *Anacardium occidentale* (cajuero), *Anacardium microcarpum* (cajuí), *Bysominia spp* (murici), *Aspidosperma pirifolium* (pereiro), *Hymenea courbaril* (jatobá), *Bauhinia unguolata* (mororó), *Ouratea fieldingiana* (batiputá), *Chrysobalanus icaco* (guajiru) e *Manilkara triflora* (maçarantuba). O QUADRO Nº 01 sintetiza as principais espécies da comunidade.

A composição faunística das dunas fixas é bastante diversificada, destacando-se os grupos de répteis, aves e mamíferos. Entre répteis mais freqüentes na área estão os lagartos, a *Iguana iguana* (tijibu), *Polichrus acutirostris* (papa-vento), *Tupinambis teguixim* (tejo) e os ofídeos *Boa constrictor* (cobra-de-veado), *Chironius sp* (papa-ovos) e *Spilotea pullatus* (caninana).

**QUADRO Nº 01 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DA VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA DE DUNAS**

<i>Anacardium occidentale</i> (cajuero)	<i>Chrysobalanus icaco</i> (guajiru)
<i>Anacardium microcarpum</i> (cajuí)	<i>Manilkara triflora</i> (maçarantuba)
<i>Bysomina spp</i> (murici)	<i>Commiphra leptophloeos</i> (imburana)
<i>Aspidosperma pirifolium</i> (pereiro)	<i>Ximenia americana</i> (ameixa)
<i>Hymenea courbaril</i> (jatobá)	<i>Croton sonderianus</i> (marmeleiro)
<i>Bauhinia unguolata</i> (mororó)	<i>Pilosocereus sp</i> (cardeiro)
<i>Ouratea fieldingiana</i> (batiputá)	<i>Caesalpinia bracteosa</i> (catigueira)

A avifauna é composta por *Columbina talpacoti* (rolinha caldo-de-feijão), *Leptotila verreauxi* (juriti), *Coereba flaveola* (sibite), *Crotophaga ani* (anum preto), *Guira guira* (anum branco), *Paroaria dominicana* (galo campina), *Mimus silvus* (sabiá-da-praia), *Turdus leucomelas* (sabiá branca) e *Pithangus sulfuratus* (bem-te-vi). Os mamíferos frequentes nas dunas da APA são o *Callitrix jacchus* (soim), *Gálea spixii wellsi* (preá) e o *Didelpys sp* (cassaco).

O QUADRO Nº 02 apresentado a seguir sintetiza as principais características de capacidade de suporte, os impactos e riscos de ocupação, as estratégias de uso dos recursos ambientais e as principais metas de conservação/preservação das Áreas da Estação Ecológica.

QUADRO Nº 02 – ÁREAS DAS ESTAÇÕES ECOLÓGICAS 01 E 02

CAPACIDADE DE SUPORTE			IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	ESTRATÉGIA DE USO		METAS AMBIENTAIS
POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	VULNERABILIDADE		CONTROLADO	PROIBIDO	
Patrimônio paisagístico	Restrições legais	Ambientes de transição fortemente vulneráveis ao desmatamento	Desmorte das dunas por desmatamento; e	Preservação / Conservação	Mineração	Uso controlado dos corpos d'água
Atrativos turísticos	Implantação viária	Águas subterrâneas susceptíveis à contaminação em função da permoporosidad e dos solos arenosos	Retomada dos processos de erosão e de sedimentação naturais.		Loteamentos rurais	Preservação do patrimônio paisagístico
Recursos hídricos subterrâneos	Loteamentos				Desmatamentos	Manejo ambiental da flora e da fauna
Ecoturismo	Baixo suporte para edificação					Atividades educativas
Recarga de aquíferos	Restrições à mineração					Obediência à legislação ambiental
	Solos excessivamente drenados e com muito baixa fertilidade natural					

OBs.: Campo de dunas fixas e paleodunas – Dunas pertencentes a gerações mais antigas, semi-edafizadas e recobertas por vegetação sub-perenifólia que compõe o complexo vegetal litorâneo. As paleodunas são parcialmente dissipadas e têm as feições originais descaracterizadas.



1.1.2 ASPECTOS JURIDICO-AMBIENTAIS

A Constituição Federal, em seu art. 225, incumbe à Administração Pública algumas atribuições com vistas a impedir a ação humana danosa ao equilíbrio ecológico, dentre as quais se destaca a necessidade de definição de espaços territoriais que, em função de suas características naturais, imprescindem de uma maior atenção por parte das autoridades ambientais.

A Constituição Estadual também imputa à Administração Pública cearense desiderato semelhante:

Art. 259. O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los.

Parágrafo único. Para assegurar a efetividade desses direitos, cabe ao Poder Público, nos termos da lei estadual:

...

IV – estabelecer, dentro do planejamento geral de proteção do meio ambiente, áreas especificamente protegidas, criando, através de lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, implantando-os e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades.

É através deste preceito da Constituição Estadual que se origina o estudo sobre as unidades de conservação instituídas no Estado do Ceará. A seguir, tem-se a lista de todos os diplomas legais estaduais que estabeleceram as unidades de conservação atualmente existentes:

Parque Ecológico do Rio Cocó

Diploma Legal: Decreto Nº 20.253 de 05/09/89

Área (ha): 379

Região / Município: Fortaleza

Ecosistema: Manguezal

Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité

Diploma Legal: Decreto Nº 20.956 de 18.09.90

Área (ha): 32.690

Região / Município: Aratuba, Baturité, Capistrano, Caridade, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti e Redenção

Ecosistema: Serra úmida

Parque Ecológico da Lagoa da Fazenda

Diploma Legal: Decreto Nº 21.303 de 11/03/91

Área (ha): 19

Região / Município: Sobral

Ecosistema: Lacustre



Parque Botânico do Ceará

Diploma Legal: Decreto Nº 24.216 de 09/09/96

Área (ha): 190

Região / Município: Fortaleza / Caucaia

Ecosistema: Complexo Vegetacional Litorâneo

Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio

Diploma Legal: Lei Nº 12.717 de 05/09/97

Área (ha): 3.320

Região / Município: Fortaleza

Ecosistema: Marinho

Área de Proteção Ambiental da Serra da Aratanha

Diploma Legal: Decreto Nº 24.959 de 05/06/98

Área (ha): 6.448,29

Região / Município: Guaiúba/Maranguape/Pacatuba

Ecosistema: Serra úmida

Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cahuipe

Diploma Legal: Decreto Nº 24.957 de 05/06/98

Área (ha): 1.884,46

Região / Município: Caucaia

Ecosistema: Lacustre/Complexo Vegetacional Litorâneo

Área de Proteção Ambiental do Pecém

Diploma Legal: Decreto Nº 24.957 de 05/06/98

Área (ha): 122,76

Região / Município: São Gonçalo do Amarante

Ecosistema: Lacustre / Complexo Vegetacional Litorâneo

Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Uruaú

Diploma Legal: Decreto Nº 25.355 de 26/01/99

Área (ha): 2.672,58

Região / Município: Beberibe

Ecosistema: Lacustre / Complexo Vegetacional Litorâneo

Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu

Diploma Legal: Decreto Nº 25.416 de 29/03/99

Área (ha): 881,94

Região / Município: Paracuru / Paraipaba

Ecosistema: Manguezal



Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu

Diploma Legal: Decreto Nº 25.354 de 26/01/99

Área (ha): 3.485.665

Região / Município: Ipu

Ecosistema: Serra Úmida

Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará

Diploma Legal: Decreto Nº 25.413 de 29/03/99

Área (ha): 2.744,89

Região / Município: Fortaleza/Caucaia

Ecosistema: Manguezal

Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú

Diploma Legal: Decreto Nº 25.414 de 29/03/99

Área (ha): 1.596,37

Região / Município: Itapipoca /Trairi

Ecosistema: Manguezal

Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru

Diploma Legal: Decreto Nº 25.418 de 29/03/99

Área (ha): 3.909,60

Região / Município: Paracuru

Ecosistema: Dunas

Área de Proteção Ambiental das Dunas da Lagoinha

Diploma Legal: Decreto Nº 25.417 de 29/03/99

Área (ha): 523,49

Região / Município: Paraipaba

Ecosistema: Dunas

Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti

Diploma Legal: Decreto Nº 25.778 de 15/02/2000

Área (ha): 2.914,93

Região / Município: Fortaleza / Euzébio / Aquira

Ecosistema: Costeiro

Corredor Ecológico do Rio Pacoti

Diploma Legal: Decreto Nº 26.777 de 15/02/2000

Área (ha): 19.405

Região / Município: Aquiraz / Itaitinga / Pacatuba / Horizonte / Pacajús / Acarape / Redenção

Ecosistema: Costeiro



Parque Ecológico de Guaramiranga

Diploma Legal: Decreto Estadual Nº 13.129 de 25.02.79

Área (ha): 3.320

Região / Município: Guaramiranga e Pacotí

Ecosistema: Serra Úmida

Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga

Diploma Legal: Decreto Nº 26.777 de 15/02/2000

Área (ha): 18,95

Região / Município: Fortaleza

Estação Ecológica do Castanhão

Diploma Legal: Decreto Estadual está em fase de estudo para regulamentação

Área (ha): 800

Região / Município: Jaguaribara /Alto Santo

Ecosistema: Caatinga

Estação Ecológica do Pecém

Diploma Legal: Decreto Estadual Nº 25.708 de 17.12.99

Área (ha): 800

Região / Município: Caucaia e São Gonçalo do Amarante

Ecosistema: Dunas

Jardim Botânico do Pecém

Diploma Legal: Lei Nº 13.089 de 29.12.00

Área (ha): 18,00

Região / Município: São Gonçalo do Amarante

Ecosistema: Lacustre / Complexo Vegetacional Litorâneo

Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Jijoca

Diploma Legal: Decreto Estadual Nº 25.975 de 10.08.00

Área (ha): 3.995,61

Região / Município: Jijoca de Jericoacoara / Cruz

A Estação Ecológica do Pecém ainda necessita de regulamentação, pois o Decreto Nº 25.708/99 se limita a permitir que a Administração estadual exproprie áreas, situadas nos Municípios de São Gonçalo do Amarante e de Caucaia, com vistas à implementação do complexo portuário e industrial.

ESTAÇÃO ECOLÓGICA COMO CATEGORIA DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

A Resolução CONAMA Nº 11/87 foi a primeira entre os diplomas legais que regeram a matéria a classificar as unidades de conservação em várias categorias, a saber:



Estações Ecológicas

- Reservas Ecológicas;
- Áreas de Proteção Ambiental, especialmente suas zonas de vida silvestre, e os Corredores Ecológicos;
- Parques Nacionais, Estaduais e Municipais;
- Reservas Biológicas;
- Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais;
- Monumentos Naturais;
- Jardins Botânicos;
- Jardins Zoológicos;
- Hortos Florestais; e
- Áreas de Relevante Interesse Ecológico.

Adiante, a Política Florestal do Ceará, disciplinada pela Lei Nº 12.488/95, por sua vez regulamentada pelo Decreto Nº 24.221/96, adaptou as categorias acima enumeradas às características físico-ambientais do território cearense.

Da seguinte forma o Decreto Nº 24.221/96 dispôs sobre a questão:

Art. 4º Consideram-se como Florestas Produtivas com Restrição de uso, as áreas revertidas por florestas e demais formas de vegetação natural que produzam benefícios múltiplos de interesse comum, necessários à maturação dos processos ecológicos essenciais à vida, definidas como:

- I. Unidade de Conservação;*
- II. Serras Úmidas e Chapadas (encraves da Mata Atlântica); e*
- III. Reserva Legal.*

Art. 5º Consideram-se Unidades de Conservação as áreas assim declaradas pelo Poder Público:

- I. Parques nacionais, estaduais e municipais;*
- II. Reserva biológica;*
- III. Estações ecológicas;*
- IV. Florestas nacionais, estaduais e municipais;*
- V. Área de proteção ambiental - APA; e*
- VI. Unidades de conservação particular. (destaque nosso)*

Dentre as unidades de conservação estabelecidas pelo art. 5º do Decreto, acima transcrito, foi feita nova subclassificação, agora em unidades de conservação de: a) uso indireto, de domínio público e que não permite a exploração de seus recursos naturais; e de b) uso direto, cujo objetivo de manejo é o de proporcionar, sob conceito de uso múltiplo e sustentado, a exploração e a preservação dos recursos naturais.



As estações ecológicas, em função de suas características geoambientais frente à viabilidade de pesquisas, ao desenvolvimento da conscientização ecológica e à própria conservação ambiental, figuram na categoria de unidade de conservação de uso indireto.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelecido pela Lei Federal Nº 9.985/00, já utiliza uma classificação diferenciada atribuindo termos distintos, mas com objetivos análogos. Segundo a mesma, as unidades de conservação dividem-se em dois grupos, com características específicas: a) Unidades de Proteção Integral, a que equivaleria as unidades de uso indireto da classificação estadual; e b) Unidades de Uso Sustentável, semelhantes às unidades de uso direto, na conformidade da análise do seguinte dispositivo da Lei:

Art. 7º

§1º. *O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.*

§2º. *O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.*

As Estações Ecológicas, a exemplo da classificação estabelecida pelo Decreto Estadual Nº 24.211/96, também configuram como unidades de uso indireto, na categoria de Unidade de Proteção Integral, que permite a utilização apenas indireta de seus recursos naturais.

Conceito legal de Estação Ecológica

O Decreto Estadual Nº 24.221/96 define estação ecológica da seguinte maneira:

Art. 7º

§ 4º - *Consideram-se:*

...

II. Estações Ecológicas, áreas representativas de ecossistemas cearenses, destinada à realização de pesquisas básicas e aplicadas à ecologia, à proteção ambiental e ao desenvolvimento da educação ambiental conservacionista.

Já a Lei do SNUC assim disciplina as Estações Ecológicas:

Art. 9º *A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.*

§ 1º *A Estação Ecológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.*



§ 2º *É proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico.*

§ 3º *A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento”.*

§ 4º *Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:*

I - medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados;

II - manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;

III - coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas; e

IV - pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares.

Convém alguns esclarecimentos acerca da conceituação de Plano de Manejo, antes de adentrar-se na análise da zona de amortecimento, que também constitui objeto da presente análise.

- **Plano de Manejo**

A definição legal de Plano de Manejo é encontrada logo Nº art. 2º da Lei do SNUC, que assim rege:

Art. 2º. Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

...

XVII – Plano de Manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.

Este Plano de Manejo se revela essencial para o satisfatório funcionamento da unidade de conservação, pois estabelece as regras de conduta que irão nortear as autoridades competentes para sua administração e terceiros cujas atividades estejam direta ou indiretamente relacionadas àquelas disciplinadas pelos parágrafos do art. 9º da Lei Nº 9.985/00.

O Plano de Manejo constitui o texto que serve como fonte para a elaboração de diplomas legais de instalação e funcionamento de unidade de conservação, inclusive seu zoneamento, que consiste na área da Estação Ecológica, propriamente dita, bem como sua zona de amortecimento, que consiste nos espaços que circunvizinham a Estação.



Portanto, é no Plano de Manejo que se define a amplitude da área que entorna determinada unidade de conservação, ou seja, é através do Plano de Manejo que se verifica a extensão da zona de amortecimento da Estação Ecológica.

A área definida no Plano de Manejo como zona de amortecimento deverá ser indicada também no diploma legal (Lei ou Decreto), ou, excepcionalmente, após a edição deste, quando inviável a oportuna verificação das características naturais que justifiquem a demarcação da área a integrar a própria unidade ou a zona de amortecimento.

- **Zona de Amortecimento**

A definição legal de zona de amortecimento está contida N^o art. 2^o da Lei N^o 9.985/00, que assim dispõe:

Art. 2^o Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

...

XVIII – zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

É evidente a necessidade de estabelecimento de uma zona, circunvizinha à Estação Ecológica, que servisse como elo entre a mesma e as demais áreas que a entornam, elo este que atentasse para a preservação de seu próprio equilíbrio ecológico, mas sem a proteção integral e irrestrita pertinentes às unidades de uso indireto.

Evidencia-se a preocupação do legislador ordinário federal no que tange a questões praticas a serem vivenciadas quando da instalação de Unidades de Proteção Integral, dentre as quais a Estação Ecológica.

Isto por que um dos objetivos destacáveis de sua implantação é a proteção não somente da unidade de conservação, mas também a dos espaços territoriais circunvizinhos, integrando as diversas atividades com vistas à manutenção do equilíbrio ecológico e ao uso sustentável de seus respectivos recursos naturais.

Disciplina a zona de amortecimento o art. 25 da Lei N^o 9.985/00, que assim reza:

Art. 25. As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.

§ 1^o Órgão responsável pela administração da unidade estabelecerá normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos de uma unidade de conservação.



§ 2º Os limites da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos e as respectivas normas de que trata o § 1º poderão ser definidas no ato de criação da unidade ou posteriormente.

Conforme sugerido anteriormente, a delimitação da zona de amortecimento tanto pode ser efetivada quando da edição do ato administrativo que institui a unidade de conservação, ou até mesmo a posteriori, se ficar constatado que a análise de seus recursos naturais não foram bastantes e que seria necessário maior prazo para a verificação das relações entre os fatores bióticos e abióticos que justificassem a demarcação da zona.

Convém ressaltar, por fim, que a zona de amortecimento não poderá, em qualquer hipótese, configurar como zona urbana, pois, a exemplo da própria Estação Ecológica, trata-se de área rural, mesmo que sejam permitidas atividades de cunho industrial. É o que rege seguinte dispositivo da Lei Nº 9.985/00:

Art. 49º A área de uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral é considerada zona rural, para efeitos legais.

Parágrafo único. A zona de amortecimento das unidades de conservação de que trata este artigo, uma vez definida formalmente, não pode ser transformada em zona urbana.

Aliás, as condições de higiene e o fornecimento de energia elétrica, como exemplo de infra-estrutura tipicamente urbana, não caracterizam a Estação Ecológica e sua zona de amortecimento como zona urbana, nos termos do dispositivo transcrito, combinado com o seguinte:

Art. 46º As instalações de redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infra-estrutura urbana em geral, em unidades de conservação onde estes equipamentos são admitidos, depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração, sem prejuízo da necessidade de elaboração de estudos de impacto ambiental e de outras exigências legais.

Parágrafo único. Esta mesma condição se aplica à zona de amortecimento das unidades do Grupo de Proteção Integral, bem como às áreas de propriedade privada inseridas nos limites dessas unidades e ainda não identificadas.

A medida se justifica por questões de natureza trabalhista, previdenciária, agrária e tributária, por razões de programas de governo, ações sociais, investimentos públicos na área de educação e de saúde etc.

1.1.3 CONFIGURAÇÃO DA FAIXA DE AMORTECIMENTO (QUADROS N^{OS} 03 A 05 E MAPA N^o 01)**QUADRO N^o 03 – SUB-ZONA 01 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / DUNAS MÓVEIS**

CAPACIDADE DE SUPORTE			IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	ESTRATÉGIA DE USO		METAS AMBIENTAIS
POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	VULNERABILIDADE		CONTROLADO	PROIBIDO	
Patrimônio paisagístico Atrativos turísticos Recursos hídricos subterrâneos Ecoturismo Recarga de aquíferos	Implantação viária Loteamentos Baixo suporte para edificação Restrições à mineração Ecodinâmica desfavorável	Ambientes instáveis com vulnerabilidades alta à ocupação Águas subterrâneas susceptíveis à contaminação em função da permoporosidade da areia Assoreamento de lagoas e córregos pelas areias em movimento	Desmonte ou interrupção do trânsito de sedimentos por ocupação desordenada Desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral Poluição de recursos hídricos Trânsito de areias Perda de atrativos turísticos	Preservação / Conservação	Mineração Loteamentos rurais Desmatamentos	Uso controlado dos corpos d'água Preservação do patrimônio paisagístico Manejo ambiental da flora e da fauna Atividades educativas Obediência à legislação ambiental

Obs.: Campo de dunas móveis. Faixas de praias com larguras variadas e campos de dunas móveis trabalhadas por ações eólicas.


QUADRO Nº 04 – SUB-ZONA 02 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS

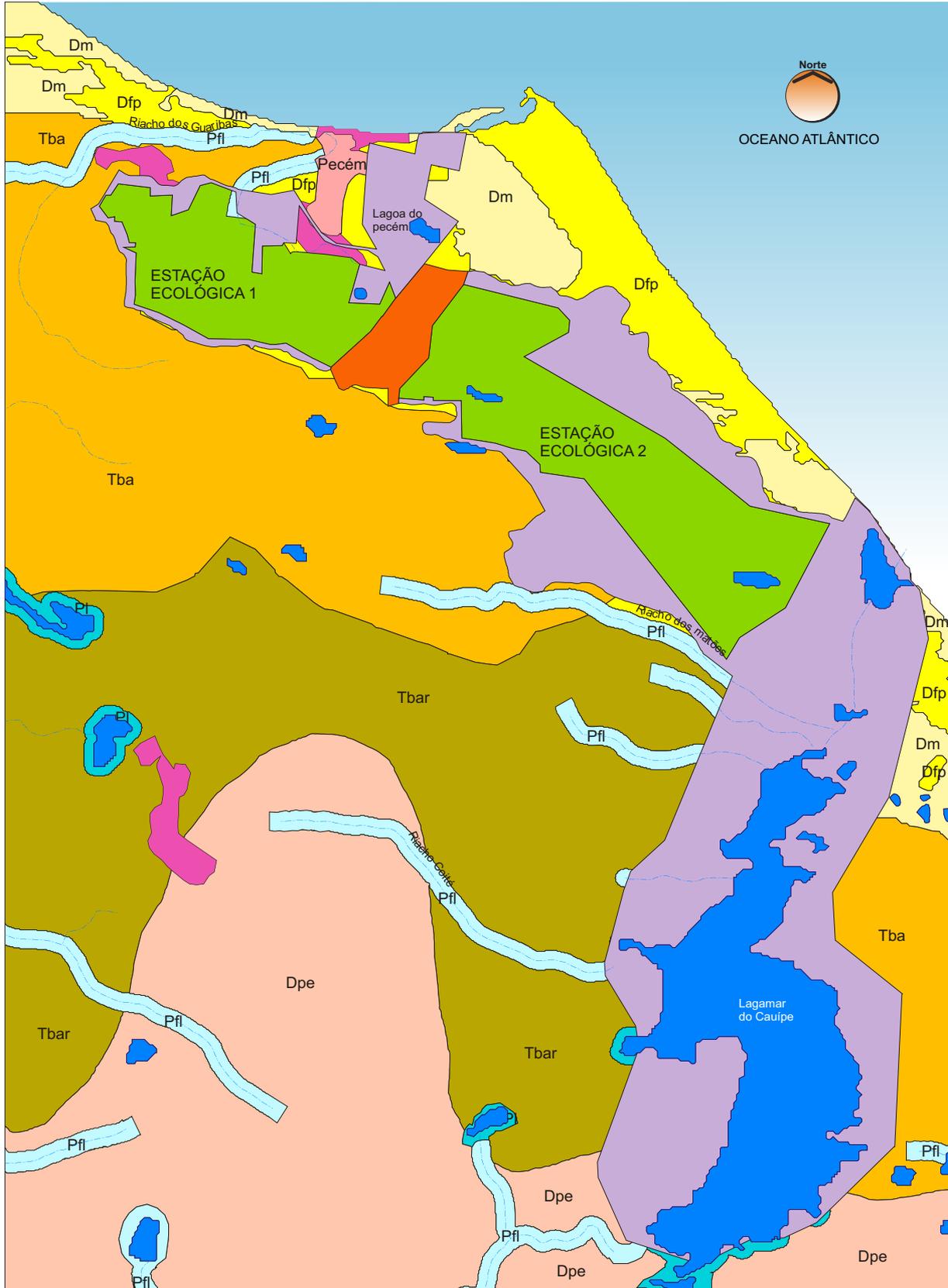
CAPACIDADE DE SUPORTE			IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	ESTRATÉGIA DE USO		METAS AMBIENTAIS
POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	VULNERABILIDADE		CONTROLADO	PROIBIDO	
Ecoturismo Pesquisa científica Educação ambiental Extrativismo vegetal controlado Pesca artesanal Patrimônio paisagístico Preservação de biodiversidade	Restrições legais Edáficas Agricultura Impedimentos a mecanização Salinidade inundabilidade	Ambientes estáveis quando em equilíbrio natural e com vulnerabilidade alta à ocupação	Degradação de manguezais Diminuição da produtividade biológica Poluição dos recursos hídricos Eliminação e/ou diminuição de espécies piscícolas Despejos de efluentes, resíduos sólidos e detritos Aterramento Implantação de salinas	Preservação / Conservação Pesquisa científica Ecoturismo Educação ambiental	Implantação viária Agricultura Acesso a mangues em regeneração Desmatamento, aterros	Recuperação funcional do ecossistema Manutenção do equilíbrio da integridade e da biodiversidade dos manguezais Manejo ambiental da flora e da fauna Atividades educação ambiental Conservação/recuperação do patrimônio paisagístico Controle de efluentes

Obs.: Desembocaduras fluviais em planícies flúvio-marinhas revestidas ou não por manguezais ou demais formas de vegetação – Áreas planas decorrentes de processos combinados de origem fluvial e marinha, revestidas por manguezais e submetidos a inundações periódicas.

**QUADRO Nº 05 – SUB-ZONA 03 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / ESPELHOS D'ÁGUA LACUSTRE E PLANÍCIES LACUSTRES**

CAPACIDADE DE SUPORTE			IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	ESTRATÉGIA DE USO		METAS AMBIENTAIS
POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	VULNERABILIDADE		CONTROLADO	PROIBIDO	
Patrimônio paisagístico Atrativos turísticos Recursos hídricos superficiais Ecoturismo Pesca artesanal Mineração controlada Agroextrativismo Lazer Pesquisa científica Lavouras de ciclo curto Pontos de pouso e alimentação de aves migratórias	Restrições legais (áreas protegidas por legislação ambiental) Inundações periódicas Dificuldade de mecanização dos solos argilosos Baixo suporte para edificação	Ambientes estáveis quando em equilíbrio natural e pouco impactados pelo antropismo; vulnerabilidade moderada à ocupação	Degradação da mata ciliar Mineração descontrolada Despejo de efluentes detritos e resíduos sólidos Poluição dos solos e dos recursos hídricos Salinidade dos solos Ampliação de áreas inundáveis	Agro-extrativismo Proteção dos mananciais Loteamentos com licença legal Pesca artesanal Atividades de lazer e turismo Passeios de barco Esporte náuticos	Mineração sem controle Uso de agrotóxicos Caça predatória Desmatamento da mata ciliar Mineração em áreas de lagoas freáticas Despejos de efluentes	Uso controlado dos corpos d'água Preservação do patrimônio paisagístico Controle de efluentes Controle da especulação imobiliária Manutenção funcional dos ecossistemas ribeirinhos Saneamento ambiental localizado Educação ambiental

Obs.: Lagoas de origem fluvial, freática ou mista e faixas de terras de acumulação de sedimentos areno-argilosos bordejando os espelhos d'água revestidos por matas ciliares.



LEGENDA

ÁGUA	DUNAS FIXAS (PALEODUNAS)	PLANÍCIES PLUVIAIS	TABULEIROS ARENOSOS
ÁREAS URBANAS RAREFEITAS	ESPELHOS D'ÁGUA LACUSTRES	POVOADO	ZONA DE AMORTECIMENTO
DEPRESSÃO SERTANEJA	FAIXA DE PRAIA E CAMPO DE DUNAS MÓVEIS	TABULEIROS ARENO-ARGILOSOS	ÁREA DE USO RESTRITO
			ESTAÇÃO ECOLÓGICA

MAPA Nº 01 – ZONA DE AMORTECIMENTO



1.1.4 MINUTA DE DECRETO DA REGULAMENTAÇÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DA ZONA DE AMORTECIMENTO

DECRETO Nº _____, DE _____ DE _____ DE 2003.

Dispõe sobre a criação da ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DA RESPECTIVA ZONA DE AMORTECIMENTO localizadas nos Municípios de São Gonçalo do Amarante e de Caucaia e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art. 88, inciso IV, da Constituição Estadual, tendo em vista o disposto nos arts. 8º e 9º, inciso VI, das Leis Federais Nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, respectivamente, e o art. 225, § 1º, III, da Constituição Federal, e

CONSIDERANDO a riqueza e relevância dos ecossistemas presentes no entorno da Estação Ecológica do Pecém, tais como manguezal, cordão de dunas móveis e fixas, planícies flúvio-marinhas e flúvio-lacustres, mata de tabuleiro e ciliar;

CONSIDERANDO os ambientes dotados de equilíbrio ecológico bastante frágil, em razão de sua própria natureza e intervenção do homem, e passível, portanto, de uma proteção especial por parte do poder público e da sociedade;

CONSIDERANDO as peculiaridades ambientais, referentes principalmente à fauna, que o torna refúgio biológico de grande valor;

CONSIDERANDO a necessidade de conscientização da população regional sobre a preservação dessas áreas pelas suas riquezas faunística, sedimentar e paisagística, consolidando ações para os seus desenvolvimentos sustentáveis;

CONSIDERANDO a necessidade de preservar as áreas verdes componentes do seu ecossistema na porção oeste da Região Metropolitana de Fortaleza, dada a crescente ocupação que nesta se verifica;

CONSIDERANDO a expansão do setor turístico no Estado do Ceará, que implica a preservação das nossas paisagens naturais, pressuposto para a sustentabilidade desta atividade e a mobilização dos diversos setores da sociedade civil em defesa da preservação dos seus ecossistemas;

CONSIDERANDO os impactos negativos gerados pelo pleno funcionamento do complexo portuário e industrial do Porto do Pecém



DECRETA:

Art. 1º. Fica criada a Estação Ecológica do Pecém e a sua respectiva zona de amortecimento situadas nos Municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, compostas das seguintes áreas, assim descritas e caracterizadas.

Art. 2º. A Estação Ecológica do Pecém e a sua zona amortecimento têm como objetivos básicos a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

Art. 3º. A Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, juntamente com o Comitê Gestor de que trata o art. 11, articular-se-á com a comunidade científica com o propósito de incentivar o desenvolvimento de pesquisas sobre a fauna, a flora e a ecologia da Estação Ecológica do Pecém e da zona de amortecimento.

Art. 4º. A pesquisa científica depende de autorização prévia da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas no Plano de Manejo de que trata o art. 17.

Art. 5º. A declaração de que trata o art. 1º deste Decreto, além de possibilitar um melhor controle sobre os ecossistemas constantes da Estação Ecológica do Pecém, tem por objetivos específicos:

Proteger as comunidades bióticas nativas, as nascentes de corpos d'água, as vertentes e os solos;

Garantir a conservação de remanescentes de mata aluvial, dos leitos naturais das águas pluviais e das reservas hídricas;

Proporcionar à população regional métodos e técnicas apropriadas ao uso dos recursos naturais, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos, assegurando a sustentabilidade destes recursos, com ênfase na melhoria da qualidade de vida dessas populações;

Ordenar o turismo ecológico, científico e cultural, e das demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental e com os objetivos da Estação Ecológica do Pecém;

Desenvolver na população regional uma consciência ecológica e conservacionista.

Art. 6º. É proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da Estação Ecológica do Pecém, de que trata o art. 17.

Art. 7º. Na Estação Ecológica do Pecém, ficam proibidas ou restringidas:

- A implantação ou ampliação de atividades, mesmo que pouco poluidoras ou degradadoras, capazes de afetar os mananciais de água, formas do relevo, o solo e o ar;
- A realização de obras de terraplanagem e a abertura ou manutenção de estradas, quando essas iniciativas importarem em alterações das condições ecológicas regionais;



- Derrubada de floresta e o exercício de atividades que impliquem em matança, captura, extermínio ou molestarmento de espécies de animais silvestres de qualquer espécie;
- Projetos urbanísticos, parcelamento do solo e loteamentos;
- O uso de agrotóxicos, em desacordo com as normas ou recomendações técnicas oficiais;
- Qualquer forma de utilização que possa poluir ou degradar os recursos hídricos abrangidos pela Estação Ecológica do Pecém, como também, o despejo de efluentes, resíduos ou detritos, capazes de provocar danos ao meio ambiente; e
- E as demais atividades disciplinadas em legislação ambiental específica e no Plano de Manejo de que trata o art. 17.

Art. 8º. Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:

Medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados, especialmente em razão dos impactos negativos ocasionados pelo funcionamento do complexo portuário e industrial do Pecém;

Manejo de espécies da fauna e da flora com o fim de preservar a diversidade biológica;

Coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas; e

Pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da Estação Ecológica do Pecém.

Art. 9º. A Estação Ecológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, de acordo com o que dispõe o Decreto Estadual Nº 25.708, de 17 de Dezembro de 1999, observados os dispositivos pertinentes do Decreto-lei Federal Nº 3.365, de 21 de Junho de 1941.

Art. 10º. Não será objeto de procedimento administrativo de licenciamento qualquer atividade que implique a construção ou reforma de unidades multifamiliares, conjuntos habitacionais, hotéis, clubes e assemelhados, mesmo que de nenhum ou de insignificante impacto ambiental.

Art. 11º. A gestão ambiental da Estação Ecológica do Pecém se dará através de Comitê Gestor a ser formado por órgãos e/ou entidades estaduais, municipais e organizações não governamentais, conforme Portaria a ser exarada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, que também comporá o referido Comitê Gestor.

Art. 12º. A administração e a fiscalização da Estação Ecológica do Pecém será realizada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.



Art. 13º. A inobservância das disposições contidas neste Decreto sujeitará os infratores às penalidades previstas na Lei Federal Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998, a serem aplicadas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, na forma seguinte:

- Advertência;
- Multa simples;
- Multa diária;
- Apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, e instrumentos de qualquer natureza utilizados na infração;
- Destruição ou inutilização do produto;
- Suspensão de venda e fabricação do produto;
- Embargo de obra ou atividade;
- Demolição de obra;
- Suspensão parcial ou total das atividades; e
- Restritivas de direitos.

§ 1º. As penalidades previstas nos incisos IV, V, VI, VII, VIII e IX deste artigo poderão ser aplicadas sem prejuízo das indicadas nos incisos I e II do mesmo artigo.

§ 2º. Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o degradador obrigado, independente da existência de culpa, a reparar ou recuperar os danos causados ao meio ambiente e, se for o caso, a indenizar a terceiros afetados por sua atividade.

§ 3º. Na aplicação de multas de que trata os incisos II e III deste artigo, serão observados os limites previstos nas Leis Estaduais Nº 11.411, de 28 de Dezembro de 1987 e 12.488, de 13 de Setembro de 1995, bem como na Lei Federal Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998.

§ 4º. Nos casos de reincidência, a multa de que trata os incisos II e III poderá ser aplicada pelo valor correspondente ao dobro da anteriormente imposta.

§ 5º. Caracteriza-se reincidência quando o infrator cometer nova infração, poluindo ou degradando o mesmo recurso ambiental, ar, água, solo ou subsolo poluído ou degradado pela infração anterior ou, ainda, não ter sanado a irregularidade constatada após o decurso do prazo concedido ou prolongado por sua correção.

§ 6º. A gradação das penas previstas no §3º deste artigo será indicada através do relatório técnico subscrito pelo profissional que realizou a inspeção, o qual disporá sobre a magnitude da degradação ou poluição verificada.

§ 7º. Nos casos em que a infração for continuada, poderá a autoridade competente da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE impor multa diária nos mesmos limites e valores estabelecidos no §6º deste artigo.



§ 8º. A multa diária cessará quando corrigida a irregularidade, porém não ultrapassará o período de 30 (trinta) dias ocorridos, contados da data de sua imposição.

§ 9º. Conforme as circunstâncias da infração e a critério da autoridade competente, as multas poderão ter sua exigibilidade suspensa se o infrator, por meio de Termo de Compromisso firmado com a Procuradoria Jurídica da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, obrigar-se à adoção de medidas específicas para cessar e corrigir a poluição ou degradação ambiental.

§ 10. As sanções restritivas de direito são:

- Suspensão ou de registro, licença ou autorização;
- Perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais;
- Perda ou suspensão da participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito; e
- Proibição de contratar com a Administração Pública, pelo período de até três anos.

Art. 14. As multas previstas nos incisos I e II do artigo anterior serão impostas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, mediante Auto de Infração, concedido o prazo de 15 (quinze) dias ao autuado para impugnação ou pagamento, observado o seguinte procedimento:

Decorrido o prazo de defesa ou após devidamente cientificado do julgamento da defesa apresentada, o autuado será notificado da dívida e, não ocorrendo o pagamento do valor da multa imposta dentro do prazo de 05 (cinco) dias, serão procedidas as medidas judiciais de cobrança do débito, com inscrição na dívida ativa da Fazenda Pública e execução fiscal;

Os débitos de que trata o inciso anterior, mesmo em execução fiscal, poderão ser parcelados em prestações mensais, sucessivas, em até 03 (três) vezes, observada a condição econômico-financeira do autuado.

Art. 15. A Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE se articulará com os demais órgãos e entidades da administração pública, estadual e municipal, no campo das respectivas competências, para as medidas que forem necessárias à efetiva implantação e consolidação da Estação Ecológica do Pecém.

Art. 16. Competirá à Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE baixar as instruções necessárias ao cumprimento deste decreto.

Parágrafo único. Dentro do prazo de 120 (cento e vinte) dias, serão realizados os estudos para o zoneamento ambiental da Estação Ecológica do Pecém, quando a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE baixará as respectivas Instruções Normativas – IN, estabelecendo o detalhamento das normas contidas neste Decreto, em especial aquelas definidas nos artigos 2º e 5º.



Art. 17. O Plano de Manejo será elaborado no prazo de 5 (cinco) anos, contados a partir do início da vigência deste Decreto.

§1º. O Plano de Manejo, a ser elaborado pelo Comitê Gestor de que trata o art.10, deverá abranger toda a área da Estação Ecológica do Pecém, bem como sua zona de amortecimento, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

§2º. Até que seja elaborado o Plano de Manejo, todas as atividades e obras desenvolvidas na Estação Ecológica do Pecém devem se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade de seus recursos naturais.

Art. 18. A critério da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, a ampliação dos limites territoriais da Estação Ecológica do Pecém, previstos no art. 1º, poderá ser sugerida ao Governador do Estado, que expedirá o competente Decreto.

Parágrafo único. Não será permitida qualquer modificação nos limites originais da Estação Ecológica do Pecém previstos no art. 1º, exceto pelo acréscimo proposto.

Art. 19. A Zona de amortecimento da Estação Ecológica do Pecém, tem a sua configuração geográfica traçada conforme a consideração prévia de unidades de conservação contidas na área de influência direta do complexo Industrial e Portuário, incluindo as unidades de proteção integral e de sustentável.

Art. 20. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 21. Revogam-se as disposições em contrário.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, em Fortaleza.

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ

Lúcio Gonçalo de Alcântara

SECRETÁRIO DA OUVIDORIA-GERAL E DO MEIO AMBIENTE

José Vasques Landim

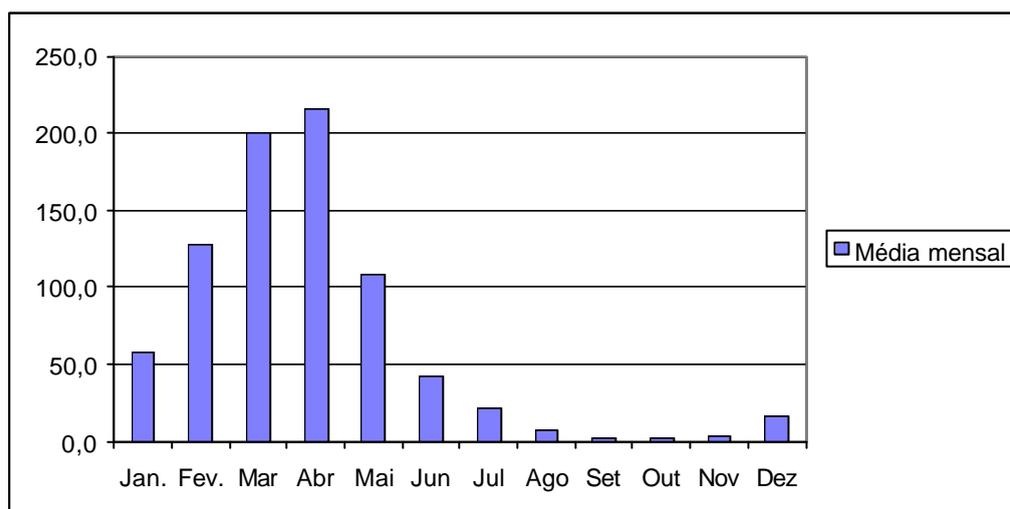


1.2 ANEXOS

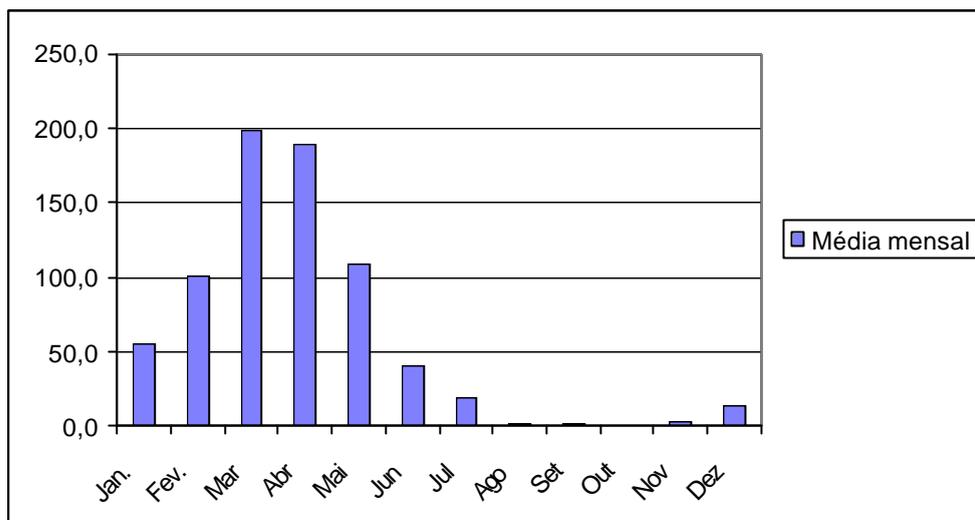
Veja abaixo os Parâmetros Estatísticos de cada um dos postos acima com seus respectivos gráficos de precipitação média mensal. (QUADROS N^{os} 06 a 17 e FIGURAS N^{os} 01 a 12)

QUADRO Nº 06 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871549

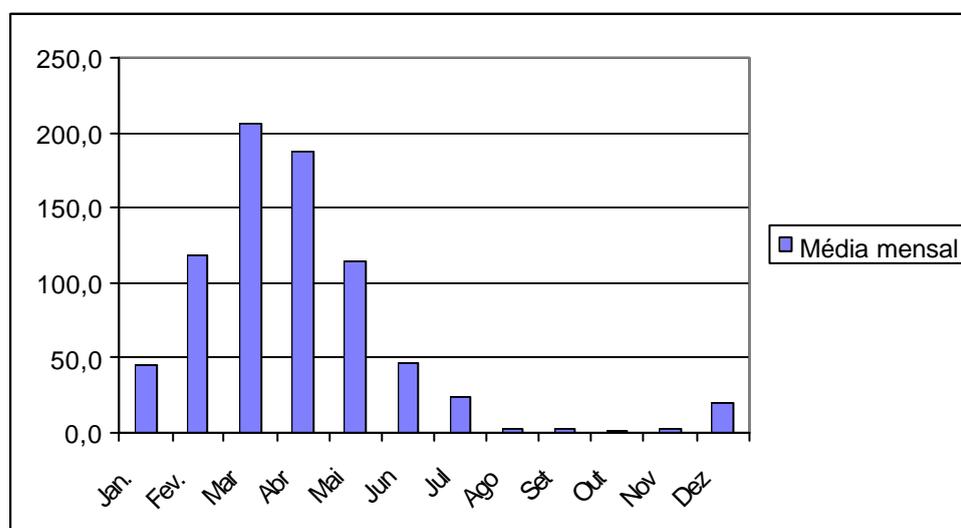
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	58.5	127.7	200.0	215.3	108.6	42.4	21.7	7.0	2.8	2.4	3.8	16.1	737.4
D.P.	82.3	93.3	109.1	140.7	83.2	45.4	28.0	12.9	5.0	5.9	8.6	27.1	431.3
C.V.	1.41	0.73	0.55	0.65	0.77	1.07	1.29	1.86	1.78	2.47	2.29	1.69	0.58

FIGURA Nº 01 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871549**QUADRO Nº 07 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871875**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	54.6	101.1	198.0	188.8	108.1	40.9	18.9	2.3	2.7	0.5	3.1	14.5	733.3
D.P.	56.7	85.2	107.1	125.4	88.4	38.3	22.8	4.4	4.8	1.6	8.3	24.0	325.5
C.V.	1.04	0.84	0.54	0.66	0.82	0.94	1.21	1.88	1.76	3.34	2.68	1.65	0.44

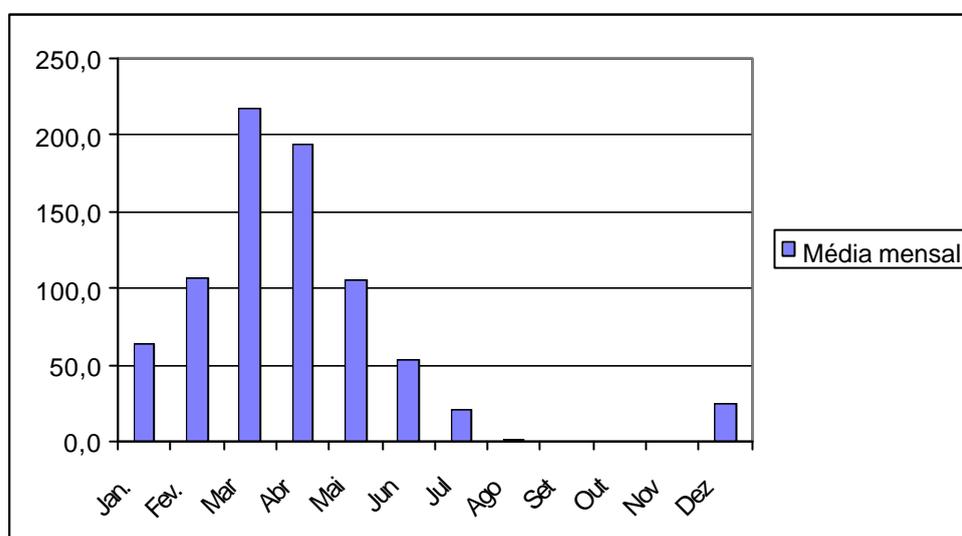
**FIGURA Nº 02 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871875****QUADRO Nº 08 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871889**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	45.6	117.9	206.8	187.1	114.8	46.3	23.9	3.1	3.0	1.1	3.1	20.2	765.1
D.P.	46.8	94.2	98.5	120.0	105.6	39.0	25.1	5.7	7.7	2.7	7.0	28.4	381.8
C.V.	1.03	0.80	0.48	0.64	0.92	0.84	1.05	1.86	2.55	2.38	2.30	1.41	0.50

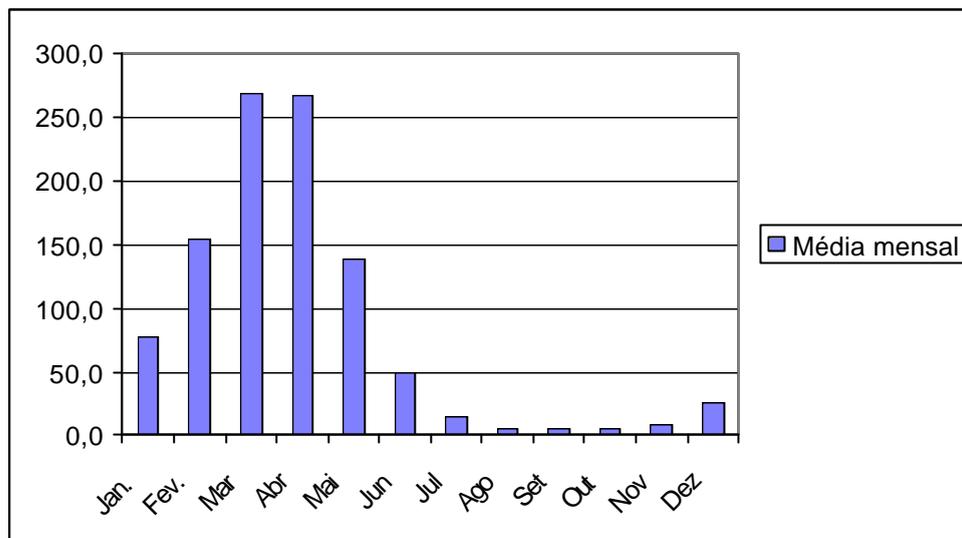
FIGURA Nº 03 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871889

**QUADRO Nº 09 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872602**

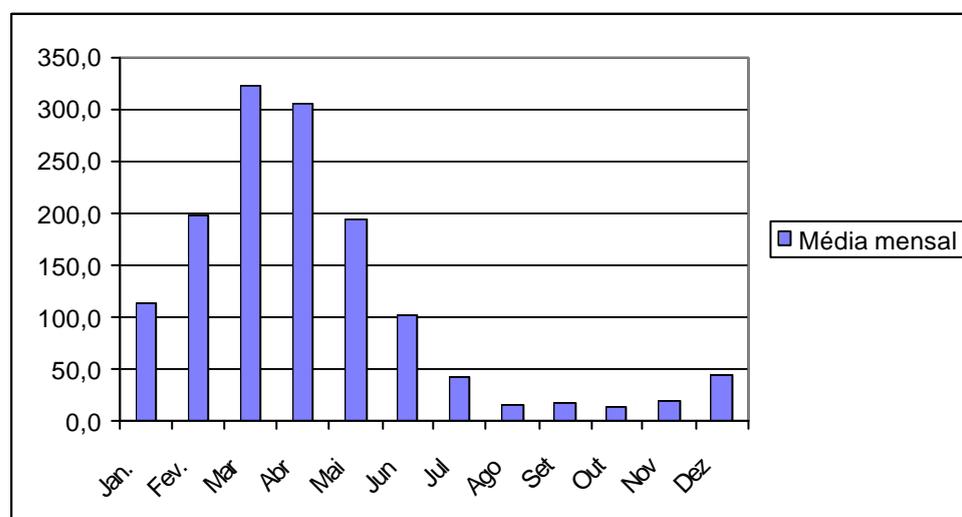
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	63.5	106.3	217.7	194.3	105.3	53.6	21.7	2.0	0.0	0.3	0.0	25.0	774.6
D.P.	58.9	80.8	90.1	143.8	76.2	95.4	34.2	7.9	0.0	1.4	0.0	59.1	391.2
C.V.	0.93	0.76	0.41	0.74	0.72	1.78	1.58	3.95	-	5.20	-	2.36	0.51

FIGURA Nº 04 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872602**QUADRO Nº 10 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2882035**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	76.9	153.9	268.6	267.3	138.0	49.6	14.8	4.6	5.2	5.0	7.5	25.7	1017.2
D.P.	72.5	114.6	145.6	142.7	99.7	40.5	17.6	5.9	5.6	5.5	11.8	27.1	420.8
C.V.	0.94	0.74	0.54	0.53	0.72	0.82	1.18	1.28	1.07	1.09	1.58	1.05	0.41

**FIGURA Nº 05 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2882035****QUADRO Nº 11 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872766**

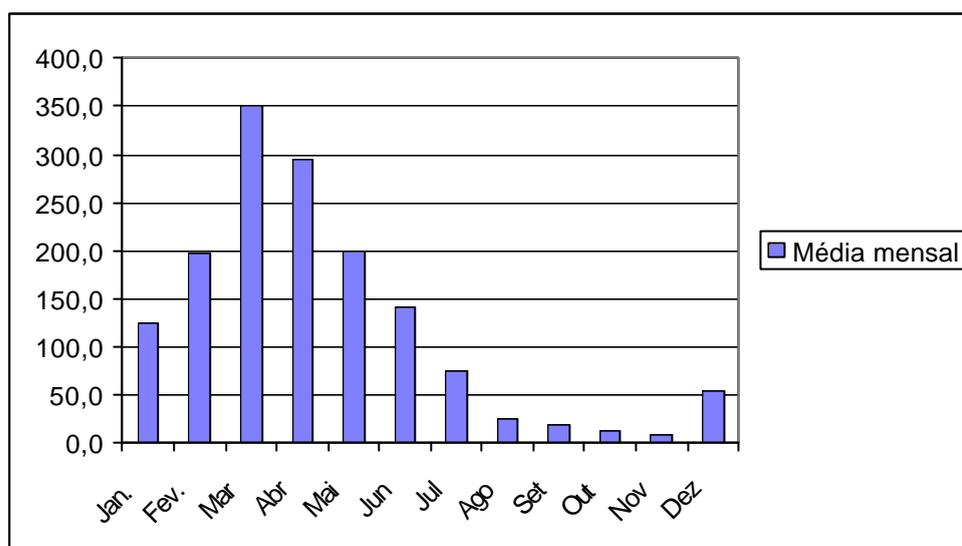
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	113.0	197.3	323.2	304.9	194.4	102.2	42.8	15.2	17.3	13.5	19.4	44.2	1384.2
D.P.	93.2	132.2	152.0	132.9	131.5	70.9	47.0	15.8	16.7	13.8	24.2	48.3	524.4
C.V.	0.82	0.67	0.47	0.44	0.68	0.69	1.10	1.04	0.96	1.02	1.25	1.09	0.38

FIGURA Nº 06 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872766**QUADRO Nº 12 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872684**



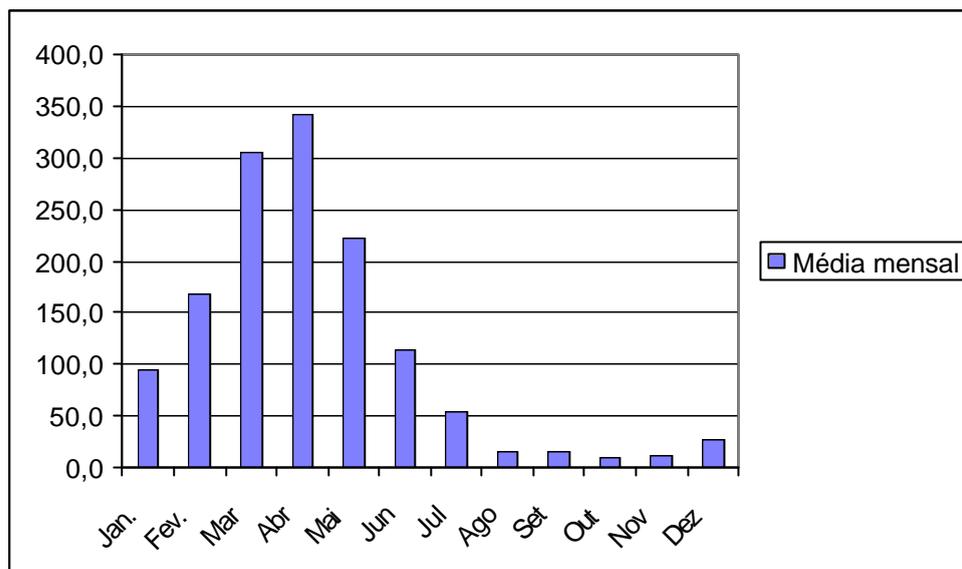
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	124.9	196.1	350.8	294.3	199.7	141.9	74.8	24.7	19.7	11.9	9.3	54.1	1412.5
D.P.	90.4	118.6	142.4	146.3	117.8	109.4	64.4	29.8	22.5	15.7	18.8	61.6	598.3
C.V.	0.72	0.60	0.41	0.50	0.59	0.77	0.86	1.20	1.14	1.32	2.02	1.14	0.42

FIGURA Nº 07 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872684

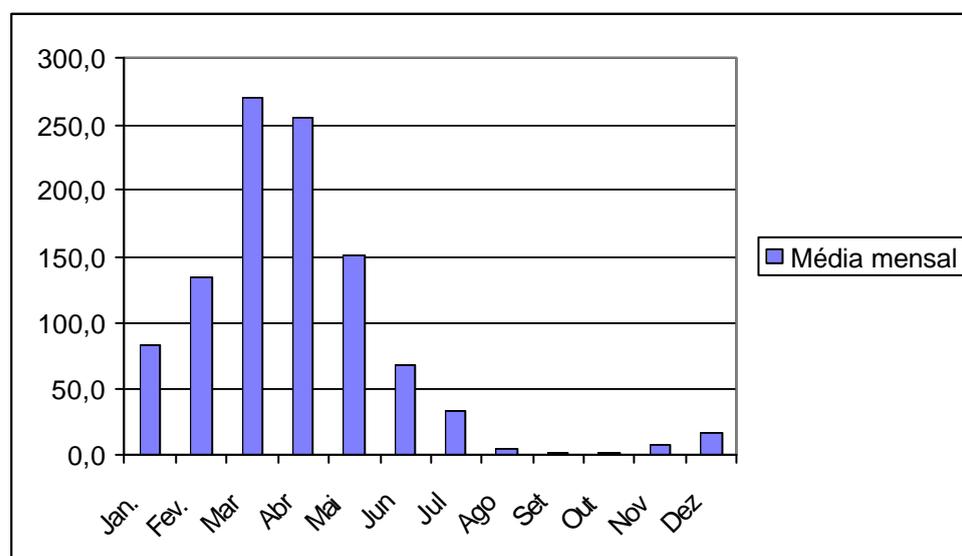


QUADRO Nº 13 – PARÂMETROS ESTADÍSTICOS DO POSTO 2872496

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	96.0	169.2	306.8	342.1	222.8	114.0	55.2	16.2	15.4	9.9	12.7	27.7	1328.4
D.P.	85.2	142.3	148.0	131.0	132.0	82.2	64.1	20.5	13.8	10.1	21.6	40.6	512.3
C.V.	0.89	0.84	0.48	0.38	0.59	0.72	1.16	1.27	0.90	1.03	1.70	1.46	0.39

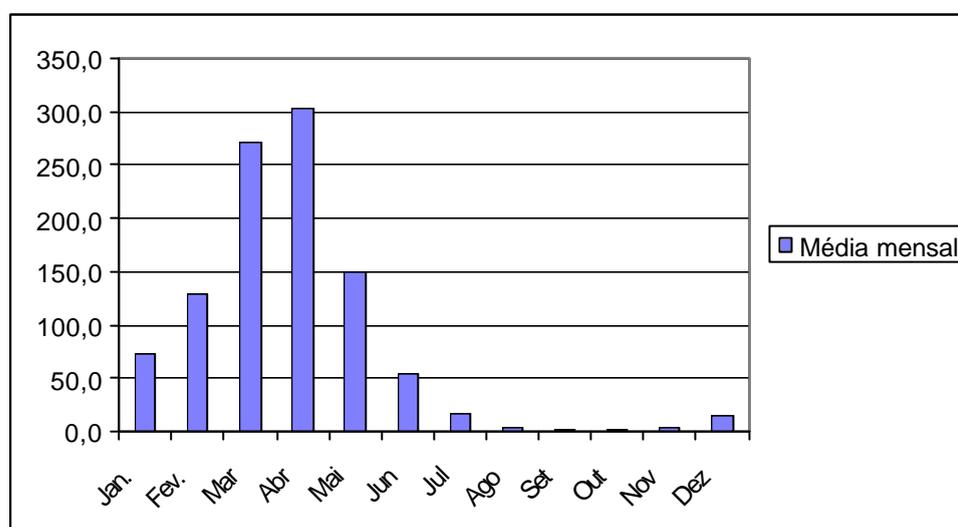
**FIGURA Nº 08 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872496****QUADRO Nº 14 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871167**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	84.0	134.6	269.6	255.6	150.8	67.3	33.8	4.2	2.5	2.1	7.5	17.0	1028.9
D.P.	76.3	108.6	124.9	128.7	111.5	54.9	35.3	5.6	6.8	3.7	17.8	23.2	432.3
C.V.	0.91	0.81	0.46	0.50	0.74	0.82	1.04	1.33	2.68	1.80	2.38	1.36	0.42

FIGURA Nº 09 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871167

**QUADRO Nº 15 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2871355**

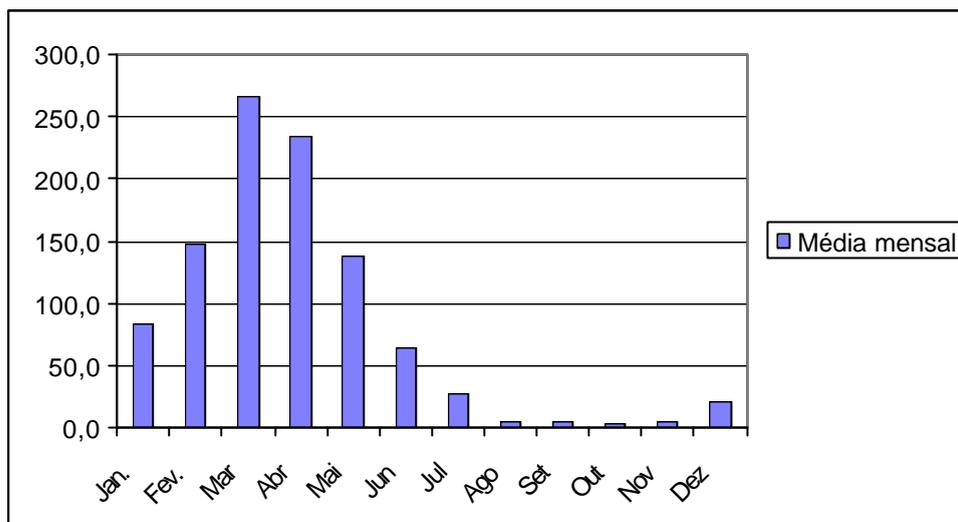
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	73.0	129.1	270.7	304.0	149.2	55.2	16.2	3.5	1.1	1.6	4.3	14.3	977.2
D.P.	70.5	123.3	169.1	210.3	131.6	76.1	24.9	9.0	2.4	6.5	15.7	26.0	512.8
C.V.	0.97	0.95	0.62	0.69	0.88	1.38	1.53	2.57	2.22	3.97	3.67	1.81	0.52

FIGURA Nº 10 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2871355**QUADRO Nº 16 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872207**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	82.9	147.5	266.3	233.6	138.2	63.7	26.9	5.4	4.4	3.1	5.9	20.3	976.5
D.P.	84.3	110.2	119.6	114.9	89.9	49.0	35.1	12.6	8.8	5.4	16.8	28.0	384.5
C.V.	1.02	075	0.45	0.49	0.65	0.77	1.30	2.36	1.99	1.75	2.86	1.38	0.39



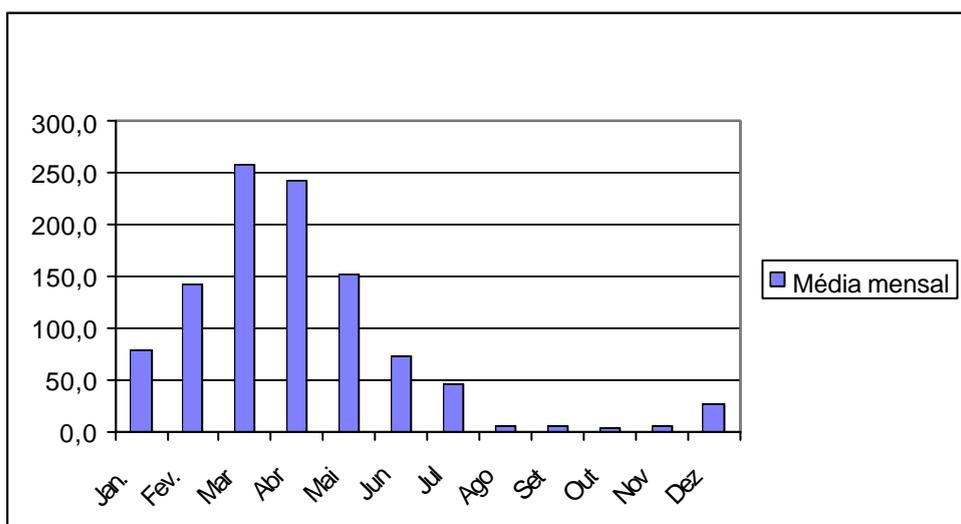
FIGURA Nº 11 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872207



QUADRO Nº 17 – PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO POSTO 2872305

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média mensal	79.3	143.2	257.6	243.4	151.1	72.4	45.3	5.6	6.3	3.4	5.1	27.1	1023.3
D.P.	75.9	100.0	123.5	131.7	95.9	56.5	44.2	9.3	9.6	4.7	8.8	36.4	450.3
C.V.	0.96	0.70	0.48	0.54	0.63	0.78	0.98	1.65	1.53	1.38	1.74	1.35	0.44

FIGURA Nº 12 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO POSTO 2872305





2.0 - ECONOMIA / INDÚSTRIA / TECNOLOGIA



Com o objetivo de sistematizar uma análise que aponte para a determinação das bases locacionais das estruturas industriais na área do Complexo Industrial-Portuário do Pecém - CIPP, o presente relatório foi estruturado de uma forma que se percorra um caminho metodológico que comece por indicar os aspectos teóricos da localização de atividades econômicas, considerando a Plataforma do Porto do Pecém como um importante elemento de indução.

Depois de exposta a base conceitual da questão da localização das atividades econômicas, faz-se o relato dos pontos relevantes do levantamento do conhecimento acumulado sobre o Complexo Industrial-Portuário do Pecém e do perfil da economia regional dentro da abordagem de cadeias produtivas, considerando inclusive a incorporação e rebatimento na área do CIPP, da política industrial, tecnológica e de infra-estrutura do Estado do Ceará e das indicações constantes nos PDDUs dos Municípios de Caucaia e de São Gonçalo do Amarante, no que concerne a esfera do desenvolvimento econômico. A partir das informações levantadas, faz-se, então, uma análise dos requisitos de economias de aglomeração, escala e escopo na projeção dos setores propostos para implantação no CIPP.

Os elementos aqui apresentados referem-se aos itens E2.1. a E2.13., do QUADRO Nº 02 do Termo de Referência, que trata do detalhamento das atividades a serem desenvolvidas. Esses elementos constituem hipóteses estratégicas a serem consideradas na formulação da montagem de cenários, juntamente com a análise conjuntural prospectiva que se fará para orientar os perfis das estruturas industriais e suas capacidades instaladas projetadas temporalmente.

2.1 ASPECTOS TEÓRICOS DA LOCALIZAÇÃO DE ATIVIDADES

O desenvolvimento de uma região depende do seu nível interno de estruturação setorial. Considerada como uma partição do território nacional, obtida a partir de critérios coerentes de espacialidades diferenciadas, seu desenvolvimento será função ainda da forma e do grau da sua inserção no espaço mais amplo constituído pela nação e pelo mundo e das suas possibilidades internas de difundir efeitos de crescimento, daí a importância da estruturação setorial.

O processo histórico do desenvolvimento das regiões mostra uma tendência à concentração. Inicialmente, com base na formação de lugares centrais para áreas agrícolas circundantes, em estágios mais avançados, essa concentração liga-se ao processo de industrialização, que se aprofunda com os ganhos de escala.

No limite, as leis que governam os fenômenos humanos são globais, sendo a localização dos agentes (e, portanto, das relações) uma questão de espacialidade. Nesse sentido, a compreensão da concentração, e, por extensão, das regiões, passa pela compreensão das relações sociais no seu sentido amplo e da sua espacialidade. Nesse contexto, um conjunto privilegiado de relações diz respeito ao próprio processo produtivo e se consubstancia nas chamadas relações de produção. Essas, por sua própria natureza, envolvem desde a oposição entre trabalhadores e organizadores da produção até a própria forma como o processo é conduzido, no que se relaciona à utilização de insumos entre os setores produtivos e o grau de desenvolvimento tecnológico adquirido por esses setores.



Esses aspectos adquirem importância do ponto de vista espacial em virtude das possibilidades de considerar a proximidade dos agentes como uma forma de fortalecimento do processo de desenvolvimento. Por um lado, as possibilidades dessa proximidade ligam-se, diretamente, aos custos de transporte das mercadorias que servem de insumos e àquelas destinadas ao mercado consumidor e, de outro, às características tecnológicas que viabilizam produções que necessitam de maiores ou menores economias de escala, definindo, para cada nível diferenciado de densidades econômicas, áreas de mercado mais ou menos amplas dos produtos considerados.

Nesse contexto, em países com extensões territoriais amplas e com potencialidades de navegação marítima e fluvial, como é o caso do Brasil, a presença de portos passa a ser um fator importante para a estruturação produtiva.

Vista de uma perspectiva histórica, a presença de portos está relacionada à existência de uma atividade específica que necessita desse tipo de aparato para sua consolidação. Não é raro, no entanto, que se instale todo um complexo portuário com a finalidade declarada de desenvolver uma dada região.

Para que esse processo surta efeitos significativos, será preciso que se compreenda as condições de localização dos setores passíveis de utilizar os serviços do porto e dos setores a eles ligados por situações de compra e venda de insumos. Essa compreensão poderá determinar um conjunto de ações de política econômica que permita o adensamento dos espaços dominados para área de influência do complexo portuário.

Dessa forma, a principal questão a ser considerada diz respeito às condicionantes locais dos diversos setores passíveis de serem incentivados, passando, portanto, pela teoria tradicional da localização industrial. Nessa área a contribuição mais significativa é a de Alfred Weber, que, juntamente com Von Thünen, formam as duas contribuições mais relevantes na área da localização de atividades pelo critério de mínimo custo. Enquanto Thünen interessou-se principalmente por problemas agrícolas, procurando identificar o tipo de cultura mais indicado para lugares a diferentes distâncias do mercado, Weber trilhou caminho oposto, buscando saber qual a melhor localização para uma determinada atividade. Segundo a sua teoria, mais aplicável às atividades industriais, o empresário escolhe um local que minimize os seus custos, levando em conta três determinantes gerais: transportes, mão-de-obra e forças aglomerativas.

Esse tipo de enfoque tem como característica principal uma forte ênfase sobre a demanda, que estaria localizada no ponto de menor custo. Além disso, ele não considera conveniente as relações entre atividades, o que se constitui em um óbice, principalmente quando se trata de propor um conjunto de atividades interligadas, como é o caso do Porto de Pecém.

Tentativas de superar essa fragilidade levaram a que alguns autores (Fetter-1924, Hotelling-1929, Lerner e Singer-1937, Smithies-1941 e Chamberlin-1942) desenvolvessem estudos no sentido de mostrar uma concorrência inter-espacial entre firmas que procuram controlar maiores áreas de mercado. Essa idéia conduz à possibilidade de se trabalhar com áreas de mercado como uma das variáveis que possibilitam



delimitar a probabilidade de instalação de atividades junto a uma fonte de transporte, como é o caso do porto.

Ampliando a questão nessa direção, como uma forma de juntar os dois tipos de contribuição, chega-se a formulações mais abrangentes como as de Hoover-1937 e Lösch-1954, que procuram integrar os estudos sobre localização a uma teoria da produção, devotando mais atenção às economias de escala e à justaposição espacial das áreas de mercado. Com isso, passa a ser possível estudar a demanda como uma função da distância do consumidor ao centro de produção. Essa abordagem permite uma delimitação matemática da área de mercado, por meio da queda de demanda na medida em que se admitem preços mais elevados pela ação de uma maior incidência dos custos de transportes. Nesse caso, a concorrência inter-espacial entre os produtores conduz a uma espacialidade característica de uma justaposição de áreas de mercado, dentro das quais cada produtor é praticamente monopolista, assumindo uma aparência de “colméia”, da forma como sugere Lösch.

Colocada dessa forma, a teoria da localização industrial assume uma forma simples, baseando-se em um número pequeno de elementos (principalmente ligados a custos de transporte) e suas relações, e aceitando princípios sobre o comportamento das unidades econômicas individuais.

Mais recentemente, tem existido uma tendência a mostrar que outros fatores, conjuntamente com os custos de transportes, têm influído nas decisões locais, chegando-se mesmo a dar um papel secundário a esses custos. Na maioria dos casos, a multiplicidade de fatores locais difere para cada setor produtivo e, não raro, para plantas individuais, de tal forma que leis gerais passam a ser inaplicáveis.

Nos dias de hoje, a discrepância entre a localização efetiva de uma atividade e aquela que seria previsível pela teoria, pode ser explicada pelo progresso tecnológico nos meios de transporte e o aumento do grau de processamento dos bens, elevando o seu valor específico. Em ambos os casos há uma redução na significância dos custos de transporte como determinante da localização, fazendo com que a fricção no espaço, devido ao deslocamento de bens, perca importância.

Esse mesmo efeito pode ser percebido no transporte de pessoas que determina, igualmente, uma queda na importância dos custos de transporte.

Finalmente, a transferência de idéias, que anteriormente exigia um contato direto, hoje pode se valer de uma enorme gama de possibilidades face às inovações determinadas no campo da comunicação à distância (Internet, teleconferências, etc.).

Essas considerações conduzem a duas conclusões importantes, sob o ponto de vista das possibilidades de intervenção. De um lado, aumenta o número de atividades do tipo *foot-loose*, caracterizada pela possibilidade de localização em qualquer ponto do território, o que cria dificuldades para a implementação de políticas de atração de atividades para regiões subdesenvolvidas. De outro, de uma



forma contraditória, essas mesmas atividades *foot-loose* podem ser objeto de um tipo de política muito bem focada a ponto de ser possível a sua atração mesmo em situações controvertidas.

De uma forma geral, as atividades produtivas podem ser classificadas em três categorias, com base na sua preferência locacional:

- a. Atividades geograficamente orientadas, para as quais a disponibilidade de insumos não processados é o fato mais importante;
- b. Atividades, geralmente de caráter industrial, orientadas para a presença de outros tipos de setores com os quais elas estão ligadas por fluxos de bens e serviços; e
- c. Atividades predominantemente industriais, com orientação urbana, voltadas claramente ao atendimento de um mercado consumidor situado nas cidades, seguindo uma hierarquização peculiar de acordo com o tamanho urbano.

Essa classificação mostra que, ao contrário da agricultura, que exige uma base territorial ampla, a indústria é pouco utilizadora de espaço, tendendo a se aglomerar nas cidades, embora a lógica da localização industrial nem sempre responda a esse critério, tendo grande influência as ligações técnicas entre os setores. Já as atividades de serviços são a própria essência da aglomeração.

Todas essas considerações teóricas podem ser utilizadas na análise das atividades propostas para o Porto do Pecém. Inicialmente, uma identificação preliminar poderá ser feita com base em trabalhos efetuados anteriormente.

Essa identificação preliminar deverá ser objeto de considerações posteriores, procurando-se definir quais aqueles setores que seriam, efetivamente, passíveis de serem incentivados no local.

Nessa direção, o ponto de partida será o trabalho de Alfred Weber, com seu conhecido *triângulo locacional*. Segundo essas idéias, a localização de uma atividade industrial seria função das despesas com transporte das matérias primas e do produto acabado. A hipótese simplificadora do autor admite a existência de duas fontes de matérias primas e um local para o mercado final, consumidor. Esses três pontos definiriam o famoso triângulo weberiano e a solução de mínimo custo seria dada por algoritmos matemáticos que permitam a minimização dos custos de transporte.

Considerar apenas duas fontes de matéria prima é irrealista. Qualquer setor produtivo vai decidir a sua localização com base em efeitos de compra e venda entre ele próprio e os demais presentes na economia considerada. Em termos práticos, o problema consiste em identificar os setores interligados, dando margem ao uso de conceitos como o de cadeia produtiva, arranjo produtivo local, complexos industriais e *clusters*, introduzindo, simultaneamente, considerações sobre a importância dessas ligações na determinação da localização. Trata-se, portanto, de verificar a importância para determinados setores do conjunto de custos com transporte.



No item 2.7 deste relatório será proposta uma análise dos setores previamente identificados que deverá levar em conta essa questão e verificar ainda as características das áreas de mercado e outros requisitos locacionais de cada um dos setores.

2.2 PRESENÇA DAS PRINCIPAIS CADEIAS PRODUTIVAS

Estudo recente realizado pelo Banco do Nordeste do Brasil sobre “Industrialização nordestina recente e suas perspectivas”¹ aponta para uma política de desenvolvimento industrial para o Nordeste que transcenda o próprio setor industrial, exigindo investimentos de infra-estrutura física e social, necessidades de integração produtiva com outros setores e uma política de integração do próprio território consigo mesmo e com o restante do país.

Diante disso, o trabalho propõe três grandes diretrizes de política para a região: políticas gerais, políticas setoriais e políticas locais. A combinação dessas políticas deveria ser feita “através de uma integração de objetivos e instrumentos, segundo as escalas territoriais e as tipologias das regiões ou localidades”².

Dentre as políticas gerais propostas estaria a melhoria da vinculação entre a fronteira agrícola de grãos dos cerrados nordestinos com o Nordeste Ocidental e Litorâneo. Tendo em conta a expansão recente da fronteira agrícola nos cerrados da Bahia, Piauí e Maranhão, o estudo propõe alternativas de infra-estrutura de transportes que possibilitem uma melhor vinculação entre estes espaços, criando condições de “integração produtiva entre a produção agrícola e sua transformação e comercialização, com possibilidades de localização de várias atividades em áreas litorâneas e especialmente portuárias no Nordeste”³. Essa integração contribuiria para o dinamismo do comércio exterior nordestino e, conseqüentemente, para uma maior inserção internacional da região.

O trabalho recomenda igualmente a necessidade de um novo critério de regionalização, dado o forte diferencial regional existente dentro do Nordeste, exigindo ações de política diferenciadas. Nesse sentido, três escalas de regionalização são sugeridas - o Nordeste propriamente dito, as mesorregiões e as microrregiões - permitindo a combinação de políticas gerais com políticas específicas.

Na montagem de uma política de suporte, as exportações tornam-se fundamentais no sentido de estimular não somente atividades tradicionais (açúcar, cacau, castanha) e atividades originárias do nordeste ocidental (soja, produtos siderúrgicos), mas também novos setores industriais (têxtil, confecções e calçados) e pequenas atividades de maior enraizamento local.

No que diz respeito às políticas setoriais, o estudo afirma a necessidade de aprofundar a análise das características produtivas, dos problemas e das potencialidades dos principais setores produtivos do Nordeste a fim de identificar os fatores norteadores para a elaboração de políticas específicas. Entre os

¹ DINIZ, C.C.; BASQUEZ, M.F.D., 2004

² *op. cit.* p. 91.

³ *Op. cit.* p.91.



setores mencionados pelo estudo, há a indústria química, a indústria têxtil, o setor automotivo, a indústria de calçados e o setor de açúcar e álcool.

Esses setores já tinham sido identificados por estudo anterior do Banco do Nordeste do Brasil⁴ intitulado "Identificação das cadeias produtivas e oportunidades de investimentos no nordeste do Brasil". Foram delimitadas dez cadeias produtivas para a economia do Nordeste. As cadeias produtivas identificadas para a região estão presentes no citado estudo, o qual utiliza como metodologia o estudo de *clusters* ou agrupamento de empresas.

Nesse estudo, a delimitação das cadeias foi realizada em dois momentos: no primeiro, a partir da matriz insumo-produto é estabelecida a matriz de relações intersetoriais e no segundo, o algoritmo de associação dos setores produtivos em agrupamentos é aplicado à matriz de transações já definida. O resultado disso são conjuntos que se constituem em cadeias produtivas.

Dessa forma, para a economia da região Nordeste foram identificadas dez cadeias produtivas, a saber: construção; agroindustrial; petroquímica; pecuária; abate e laticínios; têxtil vestuário e calçados; grãos, óleos e frutas; eletro-eletrônica; química; metal-mecânica e papel e gráfica. Com base no estudo citado acima, serão descritas as cadeias referidas.

CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é a principal atividade econômica da região e a cadeia a ela relacionada tem como principais insumos diretos os abaixo relacionados:

- Cimento;
- Outros produtos minerais não metálicos (tijolos, telhas, etc.);
- Produtos da metalurgia dos não ferrosos;
- Artefatos de cimento; e
- Minerais não metálicos (areia, pedra, etc.).

Outras indústrias foram incluídas na cadeia de construção civil por sua importância para essa atividade e para a estrutura produtiva da região, são elas: indústria de transformação de plásticos representada pela fabricação de artigos e laminados de plásticos e a indústria de madeira. Esta última destina 45% de suas vendas para a construção civil.

⁴ HAGUENAUER, L.; PROCHNIK, V., 2000.



AGROINDUSTRIAL

A cadeia de culturas industriais é a segunda em relevância como atividade econômica da região. A atividade engloba diversas culturas, quais sejam: cana, mandioca, cacau, castanha de caju, amendoim, mamona, algodão, sisal, café e fumo. Estes são produtos que passarão por transformações específicas nas várias indústrias a eles associadas compondo no final uma reunião de cadeias unidas pela base agrícola.

A cadeia sucroalcooleira é a mais importante do setor de culturas industriais, ela fornece insumos para a produção de açúcar, álcool e bebidas. O beneficiamento de produtos agrícolas engloba o processamento de mandioca, cacau, castanha de caju e de produtos oriundos de outras agrícolas. O beneficiamento é uma etapa intermediária, pois parte de seu resultado é destinado à indústria alimentar. A indústria extrativa vegetal direciona grande parcela de suas vendas para a indústria alimentar e, dessa forma, ela também é fundamental para a cadeia em questão.

De seu lado, a torrefação e moagem de café e a indústria do fumo são elas mesmas fases finais das suas cadeias específicas.

São atividades dessa cadeia:

- Culturas industriais;
- Outros produtos agrícolas;
- Extrativa vegetal;
- Indústria do café;
- Indústria do fumo;
- Beneficiamento de outros produtos agrícolas;
- Indústria do açúcar;
- Destilação de álcool;
- Indústria de bebidas;
- Moagem de trigo; e
- Outras Alimentares.

PETROQUÍMICA

Em ordem de importância, essa cadeia é a terceira no valor da produção da região. Esta é uma cadeia de base para a economia nordestina uma vez que tem relação inter-industrial com as demais. Além disso, a cadeia petroquímica aparece com inserção externa de relevância especialmente através de produtos oriundos da fabricação de resinas e daqueles vindos da petroquímica propriamente dito.

Estão presentes na região todas as etapas da cadeia, a saber:

- Extração;
- Refinarias;



- Petroquímica;
- Fabricação de fertilizantes;
- Fabricação de resinas; e
- Fabricação de fibras têxteis.

Essas atividades estão interligadas na cadeia através, primeiramente, das atividades de base que são a extração e o refino do petróleo. Na etapa intermediária, está a petroquímica que absorve o gás natural e o nafta da primeira e da segunda atividades, respectivamente, para produzir matérias primas que vão para outras indústrias, como resinas, fibras sintéticas e fertilizantes.

PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS.

Esta cadeia é uma forte absorvedora de mão de obra na região, sendo as atividades da pecuária e avicultura as mais representativas nesse contexto. A primeira destina sua produção para a indústria do abate e laticínios que estão no final da cadeia. Para a segunda, aquilo que não vai diretamente para consumo final é encaminhado para o abate. A suinocultura e a ovinocultura são menos expressivas e suas vendas são preponderantemente para o abate.

Os principais insumos dessa cadeia são as rações produzidas pela indústria de produção de grão e de óleos vegetais, no caso tortas e farelos de sementes oleaginosas.

São atividades da cadeia:

- Pecuária;
- Avicultura;
- Suinocultura;
- Ovinocaprinocultura;
- Abate de animais, exceto aves;
- Abate e preparação de animais, exceto aves; e
- Indústria de laticínios.

TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS

A cadeia têxtil/vestuário tem como fonte principal de matéria-prima duas origens distintas: as fibras naturais (culturas industriais – algodão essencialmente – e de outros produtos agrícolas) e as fibras sintéticas e artificiais (petroquímica).

De seu turno, da transformação das fibras naturais e sintéticas vão resultar tecidos que irão para a fabricação de vestuário e outros produtos têxteis, como malharias, artefatos de cama, mesa e banho, tapetes, sacaria, etc.



A cadeia de couros e peles tem quase nenhuma interligação com a de vestuário. O estudo considera em conjunto tendo em vista as semelhanças existentes entre as duas no que se refere aos processos produtivos, mercados e padrões de concorrência. A indústria de peles tem como principal insumo a indústria do abate e fornece notadamente para a indústria de calçados.

Segue o elenco de atividades dessa cadeia:

- Fiação e tecelagem de fibras naturais;
- Fiação e tecelagem de fibras sintéticas;
- Outras indústrias têxteis;
- Fabricação de artigos de vestuário;
- Indústria de couros e peles; e
- Fabricação de calçados.

CADEIA GRÃOS, ÓLEOS E FRUTAS

As atividades classificadas como olericultura e fruticultura compreendem duas cadeias: frutas/conservas e sucos; e oleaginosas/óleos e rações. A produção de frutas é utilizada com bem intermediário tanto para a preparação de sucos e conservas quanto para a fabricação de óleos.

No que diz respeito à produção de óleos vegetais em bruto, os principais insumos utilizados na sua fabricação são o caroço de algodão, subproduto da indústria de beneficiamento fiação e tecelagem de têxteis naturais, e as sementes processadas da fruticultura e olericultura. Sua produção, por sua vez, é utilizada no refino de óleos vegetais e fabricação de rações.

A indústria de rações utiliza-se principalmente da cultura de grãos assim como da produção de óleos em bruto. Vale mencionar que as atividades de beneficiamento (soja, arroz) estão fortemente vinculadas à produção de grãos.

O estudo revelou que a cadeia de grãos, óleos e frutas tem evoluído positivamente, em termos de quantidade produzida, nos últimos anos principalmente no que se refere a sua base agrícola, com destaque para a fruticultura irrigada e produção de soja no vale do cerrado.

Em contrapartida, observou-se um baixo dinamismo das atividades industriais da cadeia, predominando, na região, vendas locais e externas de frutas secas e soja em grão, o que abre perspectivas para a realização de investimentos nesse segmento da cadeia produtiva.

As atividades da cadeia são:

- Fruticultura e olericultura;
- Grãos;
- Preparação de conservas e sucos;



- Beneficiamento de arroz;
- Fabricação óleos vegetais;
- Refino de óleos vegetais; e
- Fabricação de rações.

ELETRÓ-ELETRÔNICA

A cadeia eletro-eletrônica tem pouca importância na estrutura produtiva nordestina e tem como característica uma forte vinculação com a cadeia de construção civil. Essa dependência vale tanto para as atividades de metalurgia dos não-ferrosos, principal indústria da cadeia, como para a fabricação de material elétrico. Outra particularidade da cadeia eletro-eletrônica na economia do Nordeste está relacionada com a predominância dos minerais não ferrosos sobre os ferrosos.

Os produtos oriundos da metalurgia dos não-ferrosos são amplamente utilizados pelos produtores de material elétrico que, por sua vez, utilizam seus produtos na fabricação de autopeças, eletrodomésticos, equipamentos e materiais eletrônicos. No que se refere à fabricação de equipamentos de energia elétrica, observou-se a grande importância da siderurgia, que não faz parte da cadeia, além dos produtos ligados à metalurgia dos não ferrosos e dos produtos vinculados a fabricação de material elétrico, ou seja, procedentes das indústrias de base da cadeia eletro-eletrônica.

O estudo revela que a participação dessa cadeia produtiva na região na década de noventa se manteve constante, com forte peso da metalurgia do cobre e alumínio no total do gênero metalúrgico da região.

As atividades dessa cadeia compreendem:

- Extração de minerais metálicos;
- Metalurgia dos não ferrosos;
- Fabricação de material elétrico;
- Fabricação de equipamento e material eletrônico;
- Fabricação de eletrodomésticos;
- Fabricação de equipamentos de energia elétrica; e
- Fabricação de autopeças.

METAL-MECÂNICA

No que diz respeito a cadeia metal-mecânica, o estudo observou que a siderurgia, que representa uma indústria de base da cadeia, constitui-se na sua principal atividade em termos de valor da produção no Nordeste. Além da construção civil, que não participa da cadeia metal-mecânica, a produção siderúrgica é relevante para a fabricação de outros produtos metalúrgicos, da indústria naval e da fabricação de máquinas e equipamentos.



Constituindo-se uma etapa intermediária na cadeia metal-mecânica, a fabricação de produtos metalúrgicos é cliente tanto da siderurgia como dos produtos da metalurgia dos não-ferrosos (cadeia eletro-eletrônica). Sua produção é destinada sobretudo às atividades finais da cadeia como a indústria naval e a fabricação de outros veículos. Vale mencionar que a construção civil absorve igualmente uma parcela significativa das vendas intermediárias da fabricação de produtos metalúrgicos.

No que diz respeito a participação da cadeia metal-mecânica no nordeste, constatou-se uma retração da sua importância no valor da indústria do nordeste entre 1992 e 1995.

As atividades dessa cadeia na região Nordeste são:

- Siderurgia;
- Fabricação de outros metalúrgicos;
- Fabricação de fundidos e forjados de aço;
- Fabricação de máquinas e equipamentos;
- Indústria naval;
- Indústria automobilística; e
- Fabricação de outros veículos.

QUÍMICA

A cadeia química é composta por indústrias que utilizam processos químicos na transformação de elementos de origem vegetal ou animal. Entre os principais clientes dessa indústria, destacam-se a petroquímica, em função da forte articulação com a cadeia química, a produção de preparados químicos (tintas, pigmentos, defensivos agrícolas, aditivos, catalizadores etc.) e a indústria de perfumaria, consideradas atividades finais da cadeia. Vale salientar que a importância dessa cadeia na região deve-se sobretudo ao pólo cloro-químico de Alagoas. No período entre 1992 e 1995, o estudo observou uma evolução da cadeia química no Nordeste.

A estrutura da cadeia no Nordeste é representada pelas seguintes atividades:

- Produção de elementos químicos;
- Fabricação de elementos químicos;
- Indústria de borracha;
- Indústria farmacêutica; e
- Indústria de perfumaria.

PAPEL E GRÁFICA

A cadeia papel e gráfica é considerada a de menor dimensão no valor da produção e valor adicionado na economia nordestina. Na região Nordeste, toda a produção de celulose destina-se unicamente a fabricação de papel, papelão e artefatos e toda a produção desta atividade destina-se à indústria de



editorial e gráfica. A atividade de fabricação de papel, papelão e gráfica tem a maior participação no valor da produção e valor adicionado da cadeia enquanto que a indústria de editorial e gráfica absorve o maior número de empregos.

2.3 LEVANTAMENTO DO CONHECIMENTO ACUMULADO SOBRE O COMPLEXO INDUSTRIAL PORTUÁRIO DO PECÉM

O Plano Estratégico de Desenvolvimento do CIPP elaborado pela consultoria RAM Engenharia Ltda., em 1998, apontava um modelo misto de distrito industrial com as seguintes características. O modelo prevê duas ou mais indústrias-âncora se instalando na área do CIPP, que seriam a siderúrgica e o pólo de distribuição de derivados de petróleo, possibilitando a criação de indústrias fortemente relacionadas (metal-mecânica, petroquímica), formando um distrito tipo núcleo-raio.

Segundo o Estudo, o crescimento desse núcleo atrairia outras indústrias menores que não necessariamente seriam dependentes das âncoras e do porto, mas teriam relações de compra, fornecimento ou prestação de serviços com as empresas locais. O papel do governo nesse processo seria decisivo no sentido de formar “acordos de cooperação e intercâmbios e formar redes para compartilhar (e diluir) riscos, inovações e estabilizar mercados”. Adicionalmente, atividades relacionadas com os serviços portuários seriam atraídas para a região.

O segundo grupo de indústrias permitiria, na avaliação do estudo, a formação de um distrito tipo *marshaliano* que teria como característica um maior dinamismo e uma menor vulnerabilidade em relação as indústrias-âncora. Finalmente, esse complexo industrial teria o suporte de uma estrutura de serviços, permitindo o Pecém aparecer como um porto de 3ª geração.

Considera-se pertinente a manutenção de um modelo de distrito industrial do tipo núcleo-raio no CIPP em torno da siderurgia, principalmente pelos fortes efeitos de encadeamento que poderiam ser gerados através da constituição de um pólo metal-mecânico. Entretanto, acredita-se que o CIPP poderia ser um *locus* privilegiado para o desenvolvimento de atividades de beneficiamento e comercialização da produção agrícola ligada não somente aos setores tradicionais (café, açúcar) como também das atividades associadas à produção de grãos (soja).

2.4 ANÁLISE, INCORPORAÇÃO E REBATIMENTO, NA ÁREA DO CIPP, DA POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE INFRA-ESTRUTURA

O modelo de industrialização do Estado do Ceará, nos anos 90, caracterizou-se por um processo de acumulação industrial sustentado por uma política de industrialização, baseada em incentivos fiscais e financeiros concedidos pelo Governo do Estado. Esse processo de modernização conservadora foi gerador de desequilíbrios intersetoriais consideráveis dado que a intensificação do processo de industrialização ocorreria em detrimento do desenvolvimento do setor primário.



Os sistemas de incentivos fiscais e financeiros seriam importantes para produzir efeitos positivos para o crescimento econômico regional. Essa convicção apóia-se no fato de que a busca por esses investimentos poderia induzir o governo a desenvolver externalidades positivas, tais como infra-estruturas e capital social.

Entretanto, observa-se que os efeitos desse modelo nem sempre são suficientes para desencadear processo de crescimento auto-sustentável. A utilização indiscriminada de mecanismos de benefícios fiscais e financeiros favorece notadamente investimentos motivados por uma lógica de curto prazo. Sem esses incentivos, os investimentos tenderiam a desaparecer. Esses mecanismos poderiam até mesmo constituir uma barreira à entrada, dada a desconfiança dos investidores em relação à continuação dessa política de promoção de benefícios para a implantação de indústrias.

Esse modelo provoca igualmente problemas importantes no mercado de trabalho, na medida em que pode engendrar um dualismo espacial acentuado entre as atividades das regiões desenvolvidas e as das regiões periféricas, deteriorando a qualificação da mão-de-obra. De fato, as indústrias instaladas na região especializam-se em funções rotineiras que não exigem recursos humanos qualificados, tendo, assim, conseqüências negativas sobre a qualificação da mão de obra na Região. Além do mais, os arranjos trabalhistas que passam a predominar com a chegada dessas novas empresas constitui-se num expediente voltado para a redução de custos, com uma diminuição dos encargos sociais e o pagamento de salários mais baixos do que nas regiões de origem das empresas.

Portanto, apesar dos impactos positivos sobre o emprego e a renda das famílias onde antes havia poucas oportunidades de ocupação produtiva, a implantação dessas indústrias se apresenta muito mais como uma forma típica de utilização de uma força de trabalho barata. A permanência desse modelo contribuiria portanto para aumentar o número de emprego no setor secundário na região, mas sem provocar grandes alterações qualitativas no perfil ocupacional da região. Ou seja, as posições mais precárias de baixa remuneração continuariam sendo predominantes.

Este modelo traz também grandes restrições ao desenvolvimento de arranjos produtivos na região. As empresas que se beneficiam dos incentivos fiscais mantêm pequenas vinculações com o sistema produtivo local e realiza a compra de produtos intermediários e de serviços junto a fornecedores de outras regiões.

Essa pequena inserção das empresas beneficiadas no tecido produtivo do território limita a possibilidade de crescimento auto-sustentado na medida que não contribui para a resolução de uma das deficiências da região que é justamente a existência de um processo produtivo desarticulado. Uma das principais conseqüências dessa desarticulação seria a manutenção da reduzida integração rural-urbana.

Uma ruptura nessa tendência poderia ser verificada a partir dos ajustes promovidos pelo decreto Nº 27.040, de 09 de maio de 2003 do Governo do Estado do Ceará, sobre o Fundo de Desenvolvimento



Industrial⁵. A novidade fica por conta da implantação de um sistema de pontuação que visa avaliar os projetos das empresas que desejam se implantar no Estado do Ceará a partir do estabelecimento de percentuais de benefícios e retornos dos investimentos para a economia estadual.

Os projetos serão avaliados de acordo com o volume de investimentos. Serão considerados mais seletivos os projetos com maior volumes de investimento por estarem mais vinculados a benefícios locais em termos de impactos econômicos e sociais e contribuirão mais efetivamente para a densidade da base industrial. Os projetos priorizados serão aqueles que privilegiem a geração de emprego. As necessidades de ampliação do mercado interno e de combate à pobreza necessitam de projetos intensivos em mão-de-obra.

A implantação de empresas consideradas estruturantes, com fortes efeitos de encadeamento na Região, também será priorizada. Essas empresas têm como característica a capacidade de atrair outras empresas complementares, o que seria crucial para a consolidação de cadeias produtivas no Estado. Projetos de base tecnológica que exigem investimentos importantes em pesquisa e desenvolvimento (P&D) assim como projetos com impactos ambientais importantes como projetos de reciclagem de resíduos estão entre os mais seletivos.

O Governo priorizará investimentos que tenham impacto sobre a demanda de matérias-primas, insumos e serviços locais. O objetivo é promover a integração do projeto beneficiado com os setores agropecuários e de serviços, evitando, assim, que a empresa incentivada tenha uma pequena inserção no tecido produtivo do território. Benefícios serão concedidos preferencialmente às empresas que investirem em áreas deficientes em termos de aglomerações industriais. Finalmente, será exigida das empresas beneficiadas, responsabilidade social e ambiental na perspectiva de aumentar o nível de qualidade do crescimento econômico.

Esses ajustes no FDI representam indubitavelmente uma mudança importante no que diz respeito à política de industrialização do Estado do Ceará que poderia certamente contribuir para um cenário de desenvolvimento industrial e de infra-estrutura do CIPP. Entretanto, esses ajustes devem necessariamente ser associados a iniciativas visando processos de desenvolvimento endógenos na Região.

2.5 INCORPORAÇÃO E REBATIMENTO, NA ÁREA DO CIPP, DAS ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO PRESENTES NOS PDDU's DOS MUNICÍPIOS DE CAUCAIA E SÃO GONÇALO DO AMARANTE

Em um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, PDDU são abordados os vários problemas existentes no município, sejam sociais, econômicos ou ambientais, e é onde se propõem soluções para se obter uma melhoria da qualidade de vida da população do município. O PDDU é um instrumento fundamental para o desenvolvimento sustentado do município, e de muita importância para todos os agentes

⁵ Instituto de Pesquisa Estratégica Econômica do Ceará (2002), Conjuntura Econômica do Ceará, Ceará: IPECE.



econômicos, pois, dentre outras coisas, sugere, a partir de uma avaliação das restrições e possibilidades, os tipos de atividades produtivas a serem estimuladas de forma que alicercem o desenvolvimento de sua economia.

No PDDU observa-se a proposição de objetivos e projetos estratégicos para o município, fundamentados em compromissos das instituições e dos agentes quanto a sua implementação, de forma que se construa uma situação competitiva favorável e duradoura para o município.

Dentre as diretrizes de desenvolvimento que apontam caminhos para que os municípios nos quais se localiza o CIPP atinjam o futuro desejado, destaca-se a que se refere ao desenvolvimento industrial. A seguir é feito um relato das ações indicadas nos planos estratégicos dos PDDU's dos municípios em que o CIPP se localiza, focando-se na diretriz de desenvolvimento industrial.

2.5.1 COMPONENTES DA DIRETRIZ DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DO PDDU DO MUNICÍPIO DE CAUCAIA

No PDDU do Município de Caucaia são indicados componentes classificados como fundamentais para o incremento de atração de indústrias de forma a se consolidar uma economia local centrada em forte e diversificada base industrial. Quais sejam:

- Consolidar os Distritos Industriais existentes com infra-estrutura básica necessária (urbanística, energia elétrica, água, telefone, gás, etc.) para a implantação de empresas industriais;
- Ordenar uma sistemática de implantação das empresas nos Distritos Industriais de Caucaia;
- Concentrar esforços no curto prazo, na atração diversificada aos vários distritos industriais ora em implantação no Município, como: os setores de metal-mecânico, montagens, transformação de petróleo, eletrodomésticos, alimentos, produtos e componentes de informática, bem como em suas respectivas cadeias produtivas;
- Estimular treinamentos para mão de obra, buscando sua qualificação através de cursos profissionalizantes, juntamente com órgãos estaduais, federais e privados, de acordo com a demanda das empresas que se estabelecem no município;
- Capacitar pessoal do município para assumir posições gerenciais e administrativas; e
- Ordenar a disponibilidade de locais para implantação de indústrias, definindo programas especiais e consolidando a política já iniciada pelo Município em seus distritos, vinculando-os ao Complexo Industrial Portuário do Pecém.

Quanto aos setores apontados como prioritários observa-se basicamente os relacionadas com a siderurgia, petroquímica e indústria de alimentos.



2.5.2 COMPONENTES DA DIRETRIZ DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DO PDDU DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE

O PDDU de São Gonçalo do Amarante indica que “para se tornar pólo de desenvolvimento econômico do Estado e atrair investidores nacionais e internacionais, o suporte infra-estrutural de serviços básicos, a oferta de equipamentos sociais e a capacitação da população, devem ser amplamente intensificados e ampliados. Torna-se imprescindível a preparação do Município para o processo de mudanças desencadeado pela instalação do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, CIPP”. Dentre as linhas estratégicas do PDDU de São Gonçalo do Amarante, destaca-se a que aponta que o município deverá constituir uma economia industrial forte e descentralizada, baseada em indústrias direcionadas para o Mercado Exterior. Para tanto, as ações para se incrementar a política de atração de indústrias de grande porte e de efeito multiplicado, seriam:

- Concentrar esforços nos setores siderúrgico, metal-mecânico e petroquímico;
- Induzir a industrialização de pré-moldados;
- Promover cursos profissionalizantes como forma de qualificar a mão-de-obra para as atividades desenvolvidas no Município;
- Capacitar pessoas em funções gerenciais diversas;
- Aproveitar novas oportunidades de investimento industrial decorrentes da execução de grandes projetos regionais ou nacionais, cujos impactos se possam fazer sentir na economia cearense;
- Ampliar e complementar os investimentos de infra-estrutura já realizados, com ênfase na consolidação do Complexo Industrial e Portuário do Pecém e dos pólos metal-mecânico e petroquímico (ex.: Construção do Distrito Industrial); e
- Conceder estímulos a indústrias que absorvam intensivamente mão-de-obra, apresentem significativos efeitos secundários e maximizem o valor agregado por unidade de investimento.

Destaca-se no PDDU de São Gonçalo do Amarante a concentração nos setores siderúrgico, metal-mecânico e petroquímico, e na indústria de pré-moldados. Adicionalmente, aponta-se para o aproveitamento de novas oportunidades de investimento industrial decorrentes da execução de grandes projetos regionais ou nacionais, cujos impactos se possam fazer sentir na economia cearense, como o caso da produção de grãos no cerrado nordestino, e sua necessidade de novas rotas de escoamento.

2.6 SUGESTÃO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS A SEREM INSTALADAS NO PORTO RELACIONADAS ÀS CADEIAS PRESENTES NA REGIÃO NORDESTE

Na determinação de uma adequada estratégia de desenvolvimento para o CIPP, é requerido o entendimento da estratégia de desenvolvimento não só para o Estado, mas das novas possibilidades que surgem na região Nordeste, além da contextualização dentre das realidades nacional e internacional. Nesse sentido, é fundamental uma visão espacial dos setores econômicos, e quais os segmentos mais adequados à área do CIPP. Essa perspectiva é um elemento que perpassa o



procedimento metodológico de determinação dos setores a serem sugeridos. Foram avaliadas e apontadas as atividades consideradas de possível exploração eficiente, considerando as questões técnicas e de mercado.

Sugerem-se aqui como atividades produtivas relacionadas a um projeto misto composto de: indústria-âncora no caso da siderurgia, e b) beneficiamento e comercialização da produção agrícola de grãos (soja).

Vale ressaltar que apesar da não inclusão da Cadeia Petroquímica como prioritária, dado que essa não se apresenta em estágio avançado, como se observa com a siderurgia, para efeito de composição dos cenários de longo prazo se incorporará aquela cadeia como uma possibilidade a ser considerada, dada sua condição estratégica para o desenvolvimento de qualquer complexo industrial.

2.6.1 CADEIA DA SOJA

A produção da cadeia produtiva da soja representa o segmento agrícola propriamente dito, o qual transaciona para trás com a indústria de insumos (sementes, fertilizantes, defensivos, máquinas e outros) e para frente com indústrias esmagadoras e refinadoras que, por sua vez, abastecem a indústria de derivados de óleo, a indústria de rações e outras indústrias (alimentos, química, farmacêutica, etc.) LAZZARINI (1998).

O estudo citado acima agrupa os produtos dessa cadeia segundo o ambiente competitivo onde está inserido. Dessa forma, apresentam-se:

- *Commodities* para o mercado externo: produtos menos diferenciados e comercializados em grandes volumes no mercado internacional (soja em grãos, farelo de soja e óleo bruto e refinado);
- *Commodities* para o mercado interno: destacam-se a soja em grãos, o farelo orientado para a indústria de rações/carnes e o óleo bruto e refinado para posterior processamento;
- Produtos de maior valor agregado para o mercado interno: são produtos mais elaborados oriundos do óleo, em geral com maior grau de diferenciação – marcas (margarina, cremes vegetais, maioneses, molhos prontos, etc); e
- Outros produtos: produtos para usos alternativos a partir da soja com mercado de menor dimensão (leticina, farinha de soja, soja para alimentação humana, etc).

A tecnologia de esmagamento e refino é amplamente dominada⁶. As inovações tecnológicas introduzidas na indústria de esmagamento e refino são em grande parte exógenas, oriundas das empresas produtoras de máquinas, equipamentos e insumos, sistema de informações e automação. Este é uma indústria utilizadora de tecnologias geradas fora dela, portanto a tecnologia é dominada pelo ofertante.

⁶ Uma tonelada de grãos de soja produz aproximadamente 0,78 t de farelo e 0,19 t de óleo.



Segundo a Associação Brasileira de Indústria de Óleos Vegetais (ABIOVE), o Brasil é responsável por cerca de 26% da produção mundial de soja. O país se coloca como o segundo maior produtor mundial de soja em grão, farelo e óleo de soja. O crescimento da produção e o aumento da capacidade competitiva da soja brasileira estão associados aos avanços científicos e à disponibilidade de tecnologia ao setor produtivo (EMPRAPA).

A partir dos dados econômicos abaixo é possível visualizar a importância relativa da soja brasileira em termos de produção, área plantada e produtividade quando comparada com o maior produtor mundial.

Síntese dos dados para 2003 (CONAB, 2004):

MUNDO

- Produção: 189,12 milhões de toneladas.
- Área plantada: 87,81 milhões de hectares.
- Complexo agroindustrial da soja movimenta cerca de US\$ 215 bilhões/ano.

ESTADOS UNIDOS

- Produção: 65,80 milhões de toneladas.
- Área plantada: 29,27 milhões de hectares.
- Custo de produção: US\$ 20,00/saca de 60 kg.
- Produtividade: 2,25 kg/ha.

BRASIL

- Produção: 49,71 milhões de toneladas.
- Área plantada: 21,24 milhões de hectares.
- Custo de produção: US\$ 9,00/saca de 60 kg.
- Produtividade: 2,34 kg/ha.
- Produtividade MT: 2,91 kg/ha.
- Produtividade PR: 2,25 kg/ha.

A soja brasileira é produzida em todas as regiões brasileiras, no entanto, podem-se identificar duas regiões no Brasil importantes de produção e processamento de soja: a região Sul – notadamente os estados do Rio Grande do Sul e Paraná – e a região dos cerrados, principalmente os estados do Centro-Oeste.

A primeira é caracterizada como um pólo tradicional formado por unidades de produção agrícola de menor escala, forte presença de cooperativas e um maior número de plantas de processamento, com forte reação com a indústria de carnes. A segunda, de desenvolvimento mais recente, conta com unidades agrícolas de maior escala e um menor número de plantas processadoras, hoje essa região é a mais importante produtora do país (QUADRO Nº 18).



De fato, o Centro-Oeste, particularmente o estado de Mato Grosso, já é a principal região produtora de soja do país com perspectiva até 2015 de mais que dobrar a produção atual. Nesse estado, a fronteira agrícola da soja está concentrada nas regiões Norte, Centro-Oeste e Leste e tem como principais corredores de escoamento o corredor no sentido de Santos, e o que utiliza hidrovias situadas na região Norte do país, sendo este último o de menor custo de transporte. A produção da região Leste do estado pode ter o Porto de Itaqui como alternativa de escoamento com menor custo de transporte, tendo em vista a construção da ferrovia Norte-Sul.

QUADRO Nº 18- PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL (SAFRA 2003/2004) SEGUNDO ESTADOS DA FEDERAÇÃO

REGIÃO/UF	PRODUÇÃO (MIL TON)
NORTE	902,5
PR	36,0
RO	177,9
AM	5,4
PA	76,6
TO	606,6
NORDESTE	3.538,9
MA	924,1
PI	396,7
BA	2.218,1
CENTRO-OESTE	24.699,4
MT	15.008,8
MS	3.411,1
GO	6.147,1
DF	132,4
SUDESTE	4.438,1
MG	2.659,2
SP	1.778,9
SUL	16.133,5
PR	10.036,5
SC	656,7
RS	5.440,3
BRASIL	49.712,4

Fonte: CONAB (2004)



Outra nova fronteira para a soja é o cerrado nordestino – Oeste da Bahia e Sul do Maranhão e Piauí. Esta fronteira tem como alternativa viável para escoamento a construção da ferrovia transnordestina. Para essa ferrovia se teria um provável traçado que se originaria na fronteira do Sudoeste do Maranhão com o Norte de Tocantins (onde se conectaria com a ferrovia Norte-Sul), indo no sentido Nordeste, bifurcando na fronteira do Maranhão com Piauí, onde, a partir daí, se teriam dois trechos: um indo em direção ao Porto do Pecém e outro para o Porto de Suape.

A capacidade instalada de processamento de oleaginosas no Brasil, em 2002, estava razoavelmente concentrada, segundo a ABIOVE. A distribuição pode ser observada como se segue: região Sul (47,9%), Centro-Oeste (27,3%), Sudeste (17,5%), Nordeste (5,5%) e Norte (1,8%). Há que considerar que dessa capacidade instalada total em 2002 cerca de 3% pertence às empresas paradas/desativadas.

A concentração referida acima pode ser ainda melhor visualizada quando se observam os estados da federação. Paraná abriga 26% do total instalado no país, seguido do Rio Grande do Sul com 18%, Mato Grosso com 13% e São Paulo com 12%, Goiás com 8,2% para citar os mais expressivos que juntos totalizam cerca de 80%. Dentre os estados do Nordeste, a Bahia conta com 0,5% da capacidade instalada brasileira, Pernambuco com 0,4% e o Piauí com 0,2% (ABIOVE, 2004).

A cadeia produtiva da soja é muito importante para a Balança Comercial Brasileira e coloca o país na liderança mundial nas exportações desses produtos em termos de valor. Em 2003, essas exportações alcançaram pouco mais de 8 milhões de dólares, sendo compostas 53% de grãos, 32% de farelo 15% de óleo (QUADRO Nº 19). Esse valor corresponde a 11% do total exportado pelo país naquele ano, sendo 6% a participação dos grãos na pauta brasileira nesse mesmo ano (SECEX/MDIC, 2004). Em relação ao ano anterior, houve aumento de 35% do valor das exportações de grãos, farelo e óleo; quando comparado aos últimos dez anos esse incremento representa 162%. Em volume, a soja em grãos aumentou sua exportação, em 2003, 25% com relação ao ano anterior, o farelo 9% e o óleo 29%. Dez anos antes, as vendas externas expressavam 21%, 70% e 30%, respectivamente (ABIOVE, 2004).

Ressalta-se que as cotações dos três produtos aqui mencionados divergem e estão relacionadas à agregação de valor da produção em cada um deles. Observando-se a cotação média nos anos de 2002, 2003 e 2004, constata-se que a cotação do óleo corresponde a cerca de duas vezes a cotação de grãos e um pouco mais que o dobro daquela do farelo. De 2004 para 2002, as cotações de grãos e de óleo cresceram em torno de 45% cada uma.

QUADRO Nº 19 - EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE GRÃO, FARELO E ÓLEO DE SOJA

PRODUTO	QUANTIDADE (1000 Ton)				VALOR (U\$\$ MILHÕES)			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
GRÃO	11517	15676	15970	19890	2188	2726	3032	2602
FARELO	9364	11271	12517	13602	1648	2065	2199	2602
ÓLEO	1073	1625	1934	2486	359	506	778	1233

Fonte: SECEX/MDIC (2004)



O escoamento da produção de grãos de soja também está concentrado em alguns portos, com destaque para Santos e Paranaguá que juntos somam quase 60% de todo o embarque (QUADRO Nº 20).

QUADRO Nº 20 - EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE GRÃOS DE SOJA SEGUNDO O PORTO DE EMBARQUE

PORTO	%
Santos	30,9
Paranaguá	28,3
Rio Grande	13,0
Vitória – Porto	10,8
São Luís – Porto	6,0
São Francisco do Sul	5,7
Santarém	2,1
Manaus – Porto	2,0
Cáceres	0,6
Ilhéus	0,4
Porto Murtinho	0,2
TOTAL	99,9

Fonte: SECEX/MDIC (2004). Elaboração própria.

Considerando os estados produtores de soja (Goiás, Maranhão, Tocantins, Bahia) que podem ter o Porto do Pecém-Ceará como alternativa para o escoamento da produção de grãos e derivados, constata-se que estes, com exceção de Goiás, não dispõem de expressiva capacidade instalada composta de oleaginosas, fundamental para a agregação de valor na cadeia. Destes, Bahia é o único que exporta farelo (5% do valor da exportação brasileira desse produto) e óleo (1%), Goiás exporta farelo (7% do valor da exportação nacional) e os outros vendem ao mercado externo apenas grãos de soja (SECEX/MDIC, 2004).

Esses estados têm, na atualidade, suas exportações baseadas em grãos que são escoadas para o mercado externo através de diferentes portos regionais e/ou extra regionais. A soma das exportações de grãos dos cinco estados referidos corresponde a 15,5% do total exportado pelo país e a capacidade instalada de óleo nesses estados representa 15% da nacional (QUADRO Nº 21). A partir da construção da transnordestina e da rodovia Norte Sul, os Portos do Pecém e de Suape aparecem como alternativas essenciais para o escoamento da produção do cerrado nordestino.

QUADRO Nº 21 – PARTICIPAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES DE GRÃOS DE SOJA NAS EXPORTAÇÕES DE GRÃOS DO PAÍS PORTO DE EMBARQUE – 2003

ESTADOS	EXPORTAÇÕES (%)	PORTOS
Goiás	11,0	Santos, Vitória e Paranaguá
Maranhão	3,0	Itaqui-São Luis
Tocantins	0,9	Itaqui-São Luis
Piauí	0,3	Itaqui-São Luis
Bahia	0,3	Ilhéus e Vitória

Fonte: SECEX/MDIC 2004 – Elaboração própria.



Ainda com relação aos citados estados, pode-se observar o destino das exportações de grãos da cadeia em questão. Dos estados da região Nordeste somente a Bahia exporta grãos, farelo e óleo; o primeiro é vendido para União Européia, o segundo para a União Européia, Turquia e Noruega e o terceiro para República Dominicana, Marrocos e Argélia. O estado de Goiás exporta grãos e farelo, os quais são vendidos para um número maior de parceiros. Além da União Européia, compram o farelo desse estado os seguintes países: Israel, Coréia do Sul, Irã, Tailândia, Arábia Saudita, Eslovênia, Romênia, Coréia do Norte, Cabo Verde (QUADRO Nº 22).

QUADRO Nº 22 - DESTINOS DAS EXPORTAÇÕES DE GRÃOS DE SOJA – 2003

DESTINO	GOIÁS	MARANHÃO	TOCANTINS	PIAÚÍ	BAHIA
União Européia	X	X	X	X	X
China	X	X			
Japão	X	X	X	X	
Israel	X	X		X	
Coréia do Sul	X				
Ilhas Cayman	X				
Taiwan	X				
Irã	X				

Fonte: SECEX/2004 – Elaboração própria. (*) Exportação exclusivamente de farelo.

Estudo do *United States Department of Agriculture* (USDA), realizado em 2001, constatou perda de competitividade da soja norte-americana. Desde 1999, a soja produzida nessa região vem perdendo rendimento quando comparada ao Brasil e tem pouca competitividade em relação à Argentina, mesmo depois de cinco anos de uso de transgênicos (UNICAMP, 2002). Os Estados Unidos, a partir da segunda metade da década de 1990, vem registrando perda relativa no comércio internacional, apesar da área plantada ter expandido no mesmo período.

As projeções efetuadas pelo USDA em 2001 para a soja numa perspectiva de longo prazo são muito favoráveis para o Brasil. A taxa de crescimento das exportações até 2010 é estimada em 4% contra uma taxa mundial de 1,3%, o que expressa significativo aumento de *market-share*: os grãos passariam de 22% para 29% do mercado mundial; o farelo de 26% para 28% e o óleo de 17% para 23% (USDA, 2004).

Se, por um lado, a estrutura de custos variáveis da produção do Meio-Oeste norte-americano é competitivo, em relação ao Brasil, os custos fixos (preço da terra) forçam os custos totais da primeira, tornando-se significativamente mais elevados que os da segunda. As vantagens de custos e rendimentos no Brasil, quando comparados ao do Meio-Oeste norte-americano, têm sido corroídas pela ineficiência do sistema portuário e de transporte (UNICAMP, 2002). No entanto, segundo o referido estudo, a partir da década de 1990, esses custos sistêmicos estão em queda.



A União Européia e países da Ásia como Japão, Coréia do Sul e China concentram praticamente a totalidade do comércio mundial de soja, ambas as regiões impuseram mudanças qualitativas na demanda. Antes mesmo da soja transgênica se impor como base técnica única e irreversível na cadeia da soja, o mercado já exige segmentação de categorias de produtos como transgênicos, convencionais, variedades para consumo humano e orgânicos.

2.6.2 CADEIA SIDERÚRGICA

A Siderurgia vem sendo marcada por um movimento mundial de reestruturação onde se destacam várias alterações relevantes. A primeira é o intenso processo de concentração decorrente das fusões, incorporações e fechamento de unidades. Esse processo decorre principalmente da estagnação da produção mundial em função da retração da demanda ocorrida até meados dos anos noventa e da ameaça de substituição do aço por produtos sucedâneos como plástico, alumínio e cerâmica. O aumento da concentração de consumidores e fornecedores pode também ser considerado um fator importante para a intensificação das fusões e aquisições na siderurgia nacional. Adicionalmente, a retirada da participação acionária do Estado na siderurgia contribuiu substancialmente para a concentração do setor.

Um outro aspecto importante está relacionado com o aumento da escala de produção. A produção global de aço cresceu a uma taxa anual de 1,1% no período entre 1975 e 2000, com a predominância, desde 1995, da produção mundial de aços planos (mais nobres) sobre os aços longos. Na verdade, a especialização em produtos especiais de maior valor agregado vem ganhando maior relevância na produção mundial (UNICAMP, 2002).

Como parte desse movimento de reestruturação, vale destacar o deslocamento de parte da produção e do consumo de aço dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento. No período entre 1985 e 2000, a produção de laminados dos países em desenvolvimento dobrou, ampliando para 24% a participação no total mundial. Por outro lado, os países desenvolvidos, apesar de terem aumentado sua produção de 269 milhões de toneladas para 319 milhões de toneladas de laminados nesse mesmo período, manteve em torno de 50% sua participação no total mundial. Vale mencionar o crescimento expressivo da produção siderúrgica da China que vem se apresentando como principal produtor desde 1996.

A produção brasileira passou de 25,0 milhões de toneladas em 1989 para 27,9 milhões de toneladas em 2000, o que representa um aumento anual médio de 1%. O crescimento na produção não vem sendo acompanhado por um melhor desempenho no comércio internacional. Na verdade, a participação brasileira nas exportações mundiais de aço, que chegou a 6% em 1992, caiu para 3,2% em 2000. Em termos qualitativos, as exportações são mais concentradas em produtos de menor valor agregado, como os semi-acabados. Essa queda na participação se verifica em um momento de aumento da importância relativa do comércio exterior na indústria siderúrgica (UNICAMP, 2002).

As usinas de aço do mundo inteiro segundo o seu processo produtivo classificam-se em (IBS, 2004):



- Integradas – que operam as três fases básicas: redução, refino e laminação;
- Semi-integradas – que operam duas fases: refino e laminação; e
- Não integradas – que operam apenas uma fase do processo: redução ou laminação.

No que se refere aos produtos que prevalecem em suas linhas de produção, as usinas são classificadas (IBS, 2004):

- De semi-acabados (placas, blocos e tarugos);
- De planos, aços carbonos (chapas e bobinas);
- De planos aços especiais/ligados (chapas e bobinas);
- De longos aços carbonos (barras, fio-máquina, vergalhões, arames e tubos sem costuras); e
- De longos aços especiais/ligados (barras, fio-máquina, arames e tubos sem costuras).

Os principais setores consumidores de aço são:

- Automobilístico;
- Autopeças;
- Construção civil;
- Embalagens;
- Eletro-eletrônico;
- Utilidades domésticas;
- Agrícola;
- Petrolífero;
- Naval; e
- Bens de capital.

Segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), o parque siderúrgico brasileiro é composto de 24 usinas, administradas por 11 empresas. Essa atual configuração do setor é fruto das profundas transformações que a siderurgia brasileira foi submetida na década de noventa decorrentes de novos comportamentos internacionais em termos comerciais, financeiros e tecnológicos, em função da globalização da economia e dos impactos desse processo na realidade brasileira. Essas mudanças na siderurgia brasileira tiveram início com o Programa Nacional de Desestatização (PND) no período 1991/1993.

Com a privatização observou-se um amplo processo de reestruturação da indústria, com a integração de empresas produtoras a grupos financeiros e industriais. Além dos interesses nas atividades ligadas a siderurgia, esses grupos procuraram atuar em atividades correlatas ou de apoio logístico com o objetivo de obter economias de escala e competitividade. A participação do capital estrangeiro na siderurgia brasileira já é bastante expressiva, implicando no condicionamento das decisões vinculadas ao setor à estratégia global de seus concorrentes.



Considerada competitiva em nível mundial, a siderurgia possui um parque industrial relativamente moderno que oferta produtos no mercado compatível com as exigências das indústrias consumidoras. A modernização tecnológica vem proporcionando incrementos de produtividade e redução do nível de emprego na siderurgia, contribuindo para o aumento da eficiência econômica deste setor e satisfazendo em termos de qualidade e preço os mercados internos e externos.

QUADRO Nº 23 – PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇO BRUTO

Unid.: 10³ t

GRUPOS	JAN/AGO		04/03	JUL	AGOSTO		04/03
	2004	2003	(%)	2004	(%)	2003	%
China	170.094	140.458	21,1	21.988	23.356	19.176	21,8
U.E	147.777	138.627	6,6	18.577	17.052	15.640	9
Japão	74.762	73.532	1,7	9.551	9.404	9.249	1,7
C.E.I	74.037	70.071	5,7	9.368	9.365	9.139	2,5
E.U.A	64.759	61.231	5,8	8.313	8.007	7.344	9
Outros	144.046	138.882	3,7	18.241	17.985	17.332	3,8
TOTAL	675.475	622.801	8,5	86.038	85.169	77.880	9,4

Obs.: Dados correspondentes à produção de aço bruto dos países associados ao IISI.

Fonte: IISI

Vale salientar que a produção mundial de aço bruto no período janeiro/agosto de 2004 foi liderada pela China que respondeu por 25,2% da produção mundial, seguida pela União Européia com 21,9% do total mundial (QUADRO Nº 23). Em termos de América Latina, o Brasil é o principal produtor (QUADRO Nº 24), respondendo por 51,5% da produção de aço da região no período janeiro/agosto, seguido por México (26,4% do total) e Argentina (7,8% do total). A participação da produção brasileira em relação a produção mundial de aço bruto no período janeiro/agosto de 2004 foi de 3,2%.

QUADRO Nº 24 – PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO DA AMÉRICA LATINA

Unid.:10³ t

PAÍSES	JAN/AGO		04/03	JUL	AGOSTO		04/03
	2004	2003	(%)	2004	2004	2003	%
Brasil	21.862	20.757,5	5,3	2.835,50	2.890,50	2.769,40	4,4
México	11.184,8	10.098,8	10,8	1.422,80	1.470,00	1.122,60	30,9
Argentina	3.314,4	3.347,7	-1	434,4	427,8	438,1	-2,4

Continua

QUADRO Nº 24 – PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO DA AMÉRICA LATINA (Cont.)

Unid.:10³ t



PAÍSES	JAN/AGO		04/03	JUL	AGOSTO		04/03
	2004	2003	(%)	2004	2004	2003	%
Venezuela	3.014,3	2.612,8	15,4	431,4	440	335,4	31,2
Chile	1.043,3	964,7	8,1	130,8	139,40	106,4	31
Peru	513,3	430,8	19,2	63,9	61	64	-4,7
Trinidad-Tobago	512,3	600,6	-14,7	60	61	72,1	-15,4
Colombia	489,5	475,9	2,9	62	44,6	52,1	-14,4
América Central	201,9	187,7	7,6	26,7	27,5	24,2	13,6
Cuba	128,8	130	-0,9	10,9	8,3	19,1	-56,5
Paraguai	68	48,4	40,5	6,2	11,6	11,1	4,5
Equador	51,5	53	-2,8	6,6	6,5	7,1	-8,5
Uruguai	36,3	22,6	60,6	5,4	4,7	3,9	20,5
TOTAL	42.420,40	39.730,50	6,8	5.496,60	5.592,90	5.025,50	11,3

Fonte: ILAFA

No primeiro semestre de 2004, a produção de aço bruto no Brasil alcançou 16,1 milhões de toneladas, crescimento de 2,1% em relação a igual período de 2003. Em relação ao segmento de laminados, a produção de 11,3 milhões de toneladas no primeiro semestre de 2004 foi 5,1% superior a do mesmo período de 2003. Em contrapartida, verificou-se um recuo de 12,9% na produção de semi-acabados (QUADRO Nº 25).

As vendas internas de aço cresceram 13% no primeiro semestre em relação ao semestre imediatamente anterior, passando de 7,6 milhões de toneladas para 8,6 milhões de toneladas. Os laminados longos tiveram um crescimento de 15,4% e no segmento de planos a taxa de crescimento foi de 11,5%. As vendas internas de laminados deverão crescer cerca de 14% neste ano, segundo o IBS. O resultado reflete o aumento da demanda de setores intensivos no consumo do aço, como de bens de capitais (máquinas e equipamentos) e bens de consumo duráveis, com a indústria automotiva que, por sua vez, alavanca os negócios da indústria de autopeças. Para 2005, O IBS estima um crescimento menor das vendas internas. A previsão é de uma alta de 5,8% no consumo interno de aço o que indica uma desaceleração no ritmo de expansão da economia.

O crescimento do mercado interno está produzindo um recuo das vendas externas pelo fato do parque siderúrgico está operando próximo do limite da capacidade instalada. Entretanto, com o novo ciclo de investimento programado pelas empresas, de US\$ 10 bilhões incluindo projetos em fase de implantação, a produção brasileira poderá alcançar 44 milhões de toneladas e gerar cerca de 50 mil empregos diretos entre 2004 e 2008. Com esses novos investimentos, a indústria siderúrgica brasileira, que ocupa a nona posição entre os maiores fabricantes, poderá chegar ao quinto lugar no *ranking* mundial (Metálica, 2004). O setor espera com esse incremento atender as perspectivas do mercado interno e a posição do país no mercado internacional.



QUADRO Nº 25 – SÍNTESE DA SIDERURGIA BRASILEIRA

Unid.: 10³ t

TIPO	ESPECIFICAÇÃO	1º SEM. 2003 (A)	2º SEM. 2003 (B)	1º SEM. 2004 (C)	C/B (%)
PRODUÇÃO	Aço Bruto	15.323	15.824	16.159	2,1
	Laminados	10.236	10.831	11.386	5,1
	Planos	6.392	6.810	7.080	4,0
	Longos	3.844	4.021	4.306	7,1
	Semi-acabados p/vendas	3.978	4.051	3.530	(12,9)
VENDAS	VENDAS INTERNAS (*)	7.771	7.637	8628	13,0
	Planos	4.756	4.507	5.026	11,5
	Longos	2.725	2.830	3.266	15,4
	Semi-acabados	290	300	336	12,0
COMÉRCIO EXTERIOR	EXPORTAÇÕES				
	Planos	1.456	2.078	1.912	(8,0)
	Longos	948	1.265	1.025	(19,0)
	Semi-acabados	3.555	3.683	3.261	(11,5)
	TOTAL (10³t)	5.959	7.026	6.198	(11,8)
	(US\$ Milhões)	1.734	2.126	2.315	8,9
	IMPORTAÇÕES				
	Planos	172	170	141	(17,1)
	Longos	97	99	120	21,2
	Semi-acabados	5	7	5	(28,6)
	TOTAL (10³t)	274	276	266	(3,6)
(US\$ Milhões)	226	230	252	9,6	
CONSUMO	CONSUMO APARENTE(*)	8.048	7.907	8.875	12,2
	Planos (Incl.Placas)	5.026	4.790	5.269	10,0
	Longos (Incl. Blocos e Tarugos)	3.022	3.117	3.606	15,7

(*) Exclui as vendas para dentro do Parque

Fonte: IBSMEDIC-SECEX

As exportações recuaram 11,8% No primeiro semestre de 2004 na comparação com o semestre imediatamente anterior, em um contexto favorável para as vendas externas em função da demanda aquecida e dos preços elevados no mercado internacional. Segundo o IBS, diante do crescimento muito acima do esperado das vendas internas, as exportações de aço deverão somar, no ano de 2004, 12,3 milhões de toneladas, o que significa um recuo de 7,5% em relação a 2003. Já para 2005, o IBS prevê uma progressão de 3% nas vendas externas.



Apesar da queda nas exportações de 7,0 milhões no segundo semestre de 2003 para 6,2 milhões no primeiro semestre de 2004, verificou-se um crescimento do faturamento de 8,9% com as vendas externas. Esse crescimento do faturamento foi devido a elevação dos preços mundiais e a melhoria do mix de exportação, com a venda de itens de maior valor agregado (produtos acabados), em detrimento dos semi-acabados. O aumento da venda de produtos de maior valor deveu-se, em grande parte, a entrada em operação de novos laminadores e linhas de revestimentos de aço no País, na Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), Vega do Sul e Galvasud.

No que se refere às importações de aço, constatou-se uma queda de 3,6% em tonelagem e um crescimento de 9,6% em valor, na comparação do período janeiro/junho de 2004 com o segundo semestre de 2003.

Ao contrário do comportamento negativo das exportações, o consumo aparente de aço – mercado interno mais importação – no período janeiro/junho de 2004 apresentou evolução de 12,2% em relação ao semestre imediatamente anterior. A maior alta ocorreu no segmento de produtos longos, com crescimento de 15,7% em relação ao segundo semestre de 2003. Os produtos planos também seguiram essa tendência com taxa de crescimento de 10,0% em relação ao semestre anterior.

Em resumo, pode-se concluir que o desempenho da siderurgia no primeiro semestre de 2004 está mais voltado para o atendimento do mercado interno do que das exportações. Entre janeiro e junho, as vendas internas apresentaram progressão (13,0%) influenciando o desempenho positivo do consumo aparente (12,2%). Por outro lado, as exportações caíram (8,0%), com ênfase nos produtos longos que apresentaram uma queda expressiva (19,0%) nas suas exportações.

A pouca flexibilidade operacional das usinas siderúrgicas tem dificultado o enfrentamento das bruscas flutuações de mercado com o atendimento pleno a demanda doméstica e internacional, sem comprometer os padrões de qualidade e o resultados das empresas. A necessidade de novos investimentos em capacidade produtiva na siderurgia torna-se crucial, sob pena de incorrer em estrangulamentos de oferta para a continuidade do crescimento, abrindo perspectivas para localizações regionais competitivas como a implantação da indústria siderúrgica no porto do Pecém.

2.7 ANÁLISE DOS REQUISITOS DOS SETORES PROPOSTOS PARA IMPLANTAÇÃO NO COMPLEXO INDUSTRIAL PORTUÁRIO DO PECÉM

Conforme definido no item anterior, há duas cadeias produtivas passíveis de serem implantadas no Porto de Pecém: a Siderurgia e setores relacionados e o Complexo da Soja. Ambas foram definidas com base em projetos já existentes ou levando em conta as potencialidades existentes com relação ao Porto.

Em uma primeira aproximação, pode-se fazer uma análise crítica dessas duas cadeias com a finalidade de verificar as reais possibilidades de cada uma delas. Para isso serão utilizados os referenciais teóricos explicitados no item 2.1 e os resultados obtidos na prática por trabalhos desenvolvidos.



2.7.1 A CADEIA DE INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS INTEGRADAS

A cadeia produtiva das Indústrias Siderúrgicas Integradas inicia-se com os insumos, ou seja, extração de minério de ferro, extração de carvão mineral, outras matérias primas (fundentes, escorificantes, oxigênio, ferro-ligas). Na fase de transformação, destacam-se os setores de *Siderurgia e Elaboração de Produtos Siderúrgicos e Fabricação de Artefatos de Trefilados de Ferro e Aço*.

Cada uma dessas etapas de fabricação envolve processos produtivos diferentes que resultam em diversos produtos. Em termos de mercado, os produtos da indústria siderúrgica têm diversas utilizações por outras indústrias: *Fabricação de Máquinas Motrizes e não Elétricas; Fabricação de Estruturas Metálicas; Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais para Agricultura; Fabricação de Carrocerias para Veículos; Fabricação de Móveis de Metal; Fabricação de Veículos Automotores, Peças e Acessórios; Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Equipamentos Diversos; Fabricação de Outros Artigos de Metal não Especificados; Fabricação de Outros Veículos; Fabricação de Aparelhos e Equipamentos para Instalações Hidráulicas e Fabricação de Ferramentas e Máquinas Operatrizes*.

A Figura Nº 13, apresenta a seguir, o desenho da Cadeia Produtiva de Siderúrgicas Integradas, com os setores apresentados acima.

Considerada dessa forma, a cadeia das siderurgias é composta de três etapas: os insumos, a transformação e o mercado. O primeiro segmento, por se tratar de atividade geograficamente localizada, deverá entrar no processo produtivo a ser situado na área do Porto de Pecém via importação, sendo, portanto, viabilizada exatamente pela presença do equipamento portuário.

O segundo segmento, composto pela siderurgia e fabricação de artefatos de ferro e aço, constitui-se no coração do complexo siderúrgico a ser instalado, podendo-se estabelecer considerações sobre a probabilidade de surgimento de setores situados “para frente” desse segmento. No entanto, sabe-se *a priori* que esse tipo de efeito é mais difícil de verificar, principalmente quando os setores compradores de insumos tendem, não raras vezes, a se situarem junto dos seus respectivos mercados consumidores.

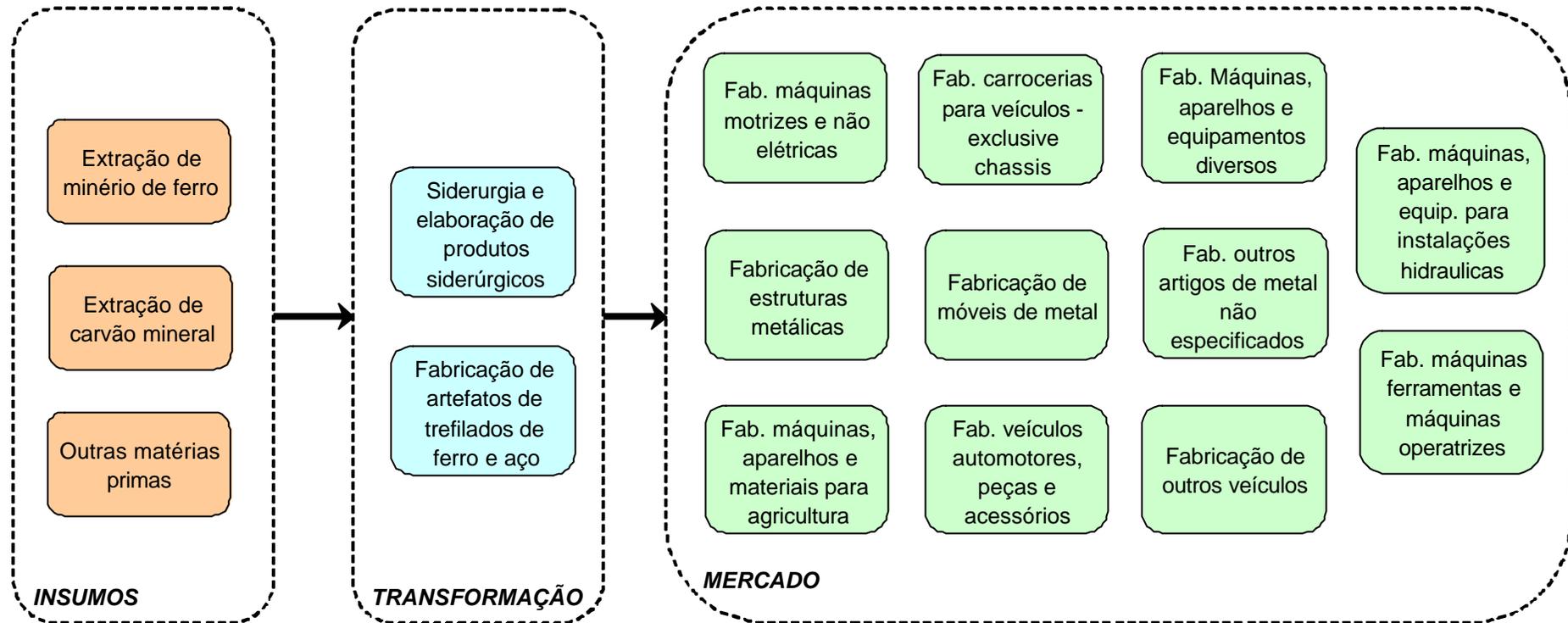
Admitindo-se a possibilidade de que esses setores venham a se instalar nas proximidades da produção siderúrgica, eles seriam os que aparecem na citada figura como constituindo mercado para essa produção. Considerações a respeito dessas possibilidades serão feitas a seguir.

Os setores envolvidos na cadeia produtiva das indústrias siderúrgicas integradas são:

- Fabricação de Máquinas Motrizes e não Elétricas;
- Fabricação de Estruturas Metálicas;



FIGURA Nº 13 – CADEIA PRODUTIVA DA SIDERURGIA INTEGRADA





- Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais para Agricultura;
- Fabricação de Carrocerias para Veículos, Inclusive Chassis;
- Fabricação de Móveis de Metal;
- Fabricação de Veículos Automotores, Peças e Acessórios;
- Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Equipamentos Diversos;
- Fabricação de outros Artigos de Metal não Especificados;
- Fabricação de outros Veículos;
- Fabricação de Aparelhos e Equipamentos para Instalações Hidráulicas; e
- Fabricação de Ferramentas e Máquinas Operatrizes.

Com base no trabalho “Requisitos Locacionais de Indústrias”, é possível ampliar um pouco mais a compreensão desses setores, no que se refere aos seus requisitos de implantação. Esse trabalho foi desenvolvido pela FIPE e se constituiu em uma tentativa de verificar, com base em análise multivariada, qual a incidência de um conjunto de fatores sobre a localização efetiva das atividades industriais no Brasil.

O trabalho procura agrupar um conjunto de variáveis em 20 componentes principais e uma elaboração específica para a construção de um índice de transporte de bens, chegando-se a um conjunto de 21 agrupamentos (designados pela letra Z no QUADRO Nº 26, apresentado a seguir) que permitem a análise dos requisitos locacionais por setor.

Os 20 componentes principais foram definidos por meio da utilização da técnica conhecida por Análise das Componentes Principais, que possibilita a análise da inter-relação de um conjunto de variáveis primitivas a partir da combinação linear das mesmas. Essa técnica permite o uso de um número reduzido de variáveis originais, agrupadas e transformadas em componentes principais.

Essas componentes principais foram classificadas em sete grupos, todas relacionadas ao mesmo fator locacional. Os sete grupos definidos, além de um último grupo relacionado a transportes, estão listados a seguir. O QUADRO Nº 26 mostra a composição de cada componente principal, ou seja, quais variáveis originais foram incluídas em cada um deles.

O primeiro grupo de componentes foi denominado de grupo de **Acesso**. Nesse grupo, identifica-se a disponibilidade de alojamento e alimentação de uma determinada localidade, além da facilidade de acesso, representada pelo tempo despendido para se chegar a uma via de acesso ou aeroporto.

O grupo de **Mão-de-Obra** tem como principais participantes variáveis relacionadas ao volume da força de trabalho de uma localidade e à qualificação da mão-de-obra.

O terceiro grupo, **Serviços à População – Educação e Saúde**, representa aspectos relacionados ao volume de serviços de educação e saúde oferecidos. A análise das variáveis que formam esse grupo permite conclusões quanto ao tipo de oferta de serviços de educação e saúde que atrai para uma dada localidade mão-de-obra qualificada e não qualificada.



O grupo seguinte, **Serviços à População – Outros**, está associado à disponibilidade e condições de moradia, incluindo o valor do aluguel, e qualidade de vida, elementos que podem tanto estimular quanto desestimular a atração de mão-de-obra.

O quinto grupo, **Fatores Aglomerativos**, mostra de fato a dimensão das localidades a que estão relacionados, uma vez que mostram o volume de comércio, o tamanho da população e o total de empregos na indústria.

O sexto grupo, **Comunicação**, representa a facilidade de acesso aos meios de comunicação, representados pela imprensa local.

O sétimo e último grupo, **Serviços à Empresa**, está relacionado aos setores produtivos e administrativos das empresas presentes.

Apenas o **Índice de Transporte de Bens** não foi calculado com base nos Componentes Principais, mas sim como uma média ponderada considerando os pesos dos insumos de cada setor em termos de coeficiente técnico em uma matriz de insumo produto e do produto final, seguindo a tradição Weberiana, discutida anteriormente.

QUADRO Nº 26 – COMPOSIÇÃO DOS COMPONENTES

AGRUPAMENTO	COMPONENTE	VARIÁVEIS PRIMITIVAS
ACESSO	Z1	Restaurantes e Hotéis
	Z2	Tempo até o eixo rodoviário principal e pensões
	Z3	Tempo até o aeroporto e tempo até o eixo rodoviário principal
MÃO-DE-OBRA	Z4	Pessoas com idade entre 15 e 59 anos, pessoas não naturais do município, estabelecimentos de ensino médio
	Z5	Alunos no ensino superior, índice de escolaridade
	Z6	Relação professor-aluno no ensino médio
SERVIÇOS À POPULAÇÃO – EDUCAÇÃO E SAÚDE	Z7	Hospitais, leitos, estabelecimentos de ensino primário, estabelecimentos de ensino médio
	Z8	Médicos, relação professor/aluno ensino médio, relação professor/aluno ensino primário, alunos ensino superior
	Z9	Dentistas, relação professor/aluno ensino médio, relação professor/aluno ensino primário, alunos ensino superior, médicos
SERVIÇOS À POPULAÇÃO – OUTROS	Z10	Estab. serviços pessoais, estab. comércio varejista, empregados comércio varejista, empreg. serv. diversão, estab. serviços comerciais, empreg. serviços pessoais
	Z11	Percentual domicílios com água, percentual domic. com iluminação elétrica, percentual domic. com instalação sanitária
	Z12	Aluguel médio, domicílios com iluminação elétrica, estab. comércio varejista, domic. com água, automóveis
	Z13	Cômodos por domicílios, empreg. serviços comerciais, estab. serviços comerciais, estab. serviços pessoais
FATORES AGLOMERATIVOS	Z14	Empreg. comércio atacadista, estab. comércio atacadista
	Z15	População, empregados na indústria

Continua

**QUADRO Nº 26 – COMPOSIÇÃO DOS COMPONENTES (Cont.)**

AGRUPAMENTO	COMPONENTE	VARIÁVEIS PRIMITIVAS
COMUNICAÇÃO	Z16	Jornais, estações de rádio
	Z17	Número de vôos, telefones
SERVIÇOS À EMPRESA	Z18	Empreg. serviços manutenção, estab. serviços manutenção, estab. serviços comerciais, empreg. comércio atacadista, estab. comércio atacadista, empreg. serviços pessoais
	Z19	Advogados, engenheiros e construtores, empreg. administração pública
	Z20	Caminhões, estab. comércio atacadista, empreg. comércio atacadista
ÍNDICE DE TRANSPORTES DE BENS	Z21	Índice calculado com base na importância do transporte de insumos e do produto final para cada um dos setores considerados. Nesse caso não foi utilizado análise multivariada mas uma relação matemática ligando os coeficientes técnicos de produção da matriz de insumo produto nacional

Aplicados para os setores considerados na formação da cadeia produtiva da siderurgia, esses resultados que são apresentados no QUADRO Nº 27, mostrado a seguir, podem auxiliar na análise final das possibilidades de implantação no CIPP.

Esse Quadro apresenta o resultado, em termos de importância, das 21 componentes descritas anteriormente e uma nova informação (primeira coluna) que mostra a área de mercado presumida para cada setor. Na tabela, a sigla R refere-se ao Mercado Regional, SR ao Mercado Sub-regional e N ao Mercado Nacional. Essa informação pode ser encontrada no mesmo trabalho citado anteriormente e é calculada a partir da ocorrência do setor em todo o território nacional e a sua distribuição espacial, de tal forma que um setor com poucas ocorrências e concentrado em alguns pontos do território seria considerado como de área nacional, enquanto um setor com grande ocorrência e disperso pelo território teria uma área menor (sub-regional, por exemplo).

O que se pode observar, inicialmente, é que há uma certa predominância dos fatores Serviços à População – Outros, Comunicação, Serviços a Empresas e o Índice de Transporte de Bens.

A importância desse último item, abrangendo mais de 70% dos setores considerados, mostra a forte dependência da cadeia com relação aos custos de transporte, seja de insumos, seja do produto final. Essa constatação indica que essas atividades tendem a se localizar próximas uma das outras, reduzindo os custos de transportes e, conjuntamente, situando-se próximo a um Porto, como uma forma de acesso ao mercado consumidor nacional e internacional.

Os Serviços à População, que aparecem com certa importância como requisito locacional para os setores ligados à siderurgia, dizem respeito principalmente às condições habitacionais da população, dando alguma indicação de que esses setores dependem de uma mão-de-obra mais qualificada que demanda melhores condições habitacionais.

Por seu turno, a Comunicação também é requisito a ser levado em conta para a instalação desses setores na região do CIPP. Por se tratar de setores tecnologicamente sofisticados é aceitável a presença desse requisito nas suas necessidades.


QUADRO Nº 27 – REQUISITOS LOCACIONAIS POR SETOR INDUSTRIAL – CADEIA PRODUTIVA DE SIDERURGIA

SETORES	ÁREA DE MERCADO	ACESSO			MÃO-DE-OBRA			SERVIÇOS À POPULAÇÃO							FATORES AGLOMERATIVOS		COMUNICAÇÃO		SERVIÇOS A EMPRESAS			TRANSPORTE		
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	EDUCAÇÃO E SAÚDE			OUTROS				Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	Z20	Z21		
								Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13										
Siderurgia e elaboração de produtos siderúrgicos	R																							
Fabricação de artefatos de trefilados de ferro e aço																								
Fabricação de máquinas motorizadas e não elétricas	R																							
Fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos para instalações hidráulicas	R																							
Fabricação de máquinas ferramentas e máquinas operatrizes	R																							
Fabricação de máquinas aparelhos e materiais para agricultura	R																							
Fabricação de móveis de metal	R																							
Fabricação de veículos automotores, peças e acessórios	SR																							
Fabricação de carrocerias para veículos - exclusive chassis	SR																							
Fabricação de outros veículos	SR																							
Fabricação de estruturas metálicas	N																							
Fabricação de outros artigos de metal não especificados	N																							
Fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos diversos	N																							



Em ambos os casos o problema é saber se a região no entorno do Porto possui essas características.

Finalmente, os Serviços às Empresas aparece como significativo para a maior parte dos setores considerados. No entanto, conforme pode ser verificado pelos componentes desse grupo (Z18, Z19 e Z20) trata-se de serviços de manutenção e que deverão responder com certa facilidade às demandas dos setores a serem implantados. Não devem significar óbices à implantação dos mesmos.

Cruzando essa análise com as áreas de mercado apresentadas na tabela, pode-se chegar a algumas conclusões interessantes. Inicialmente, é preciso aceitar que dificilmente setores de área de mercado nacional venham a se instalar junto ao porto, a não ser que se considere a possibilidade de um incremento significativo na densidade econômica da economia nordestina que venha a viabilizar essa implantação.

Em segundo lugar, os três setores de área de mercado sub-regional que aparecem na tabela são setores ligados à fabricação de veículos e peças. Em termos de região Nordeste, face à tendência já presente de localização da indústria automobilística na Bahia, dificilmente se poderia esperar um incremento dessa atividade na área do Porto. No entanto, diante das facilidades de embarque de produtos na direção das indústrias baianas, pode-se esperar uma certa complementaridade com indústrias que possam se instalar no CIPP.

Dessa análise restaria como um conjunto de setores com possibilidades de virem a constituir um complexo siderúrgico na região do Porto os setores de área de mercado regional, ou seja, os 8 primeiros que aparecem na tabela. Dentre esses, que são, no geral, os menos exigentes em termos de requisitos, aparecem como candidatos, a diversos níveis de probabilidade, os seguintes setores:

01. Dois setores que fazem parte do coração do complexo (Siderurgia e Elaboração de Produtos Siderúrgicos e Fabricação de Artefatos de Ferro e Aço) constituem-se na condição inicial da sua implantação;
02. O setor seguinte mais provável é o de Móveis de Metal, que, sendo dependente dos custos de transporte, é pouco exigente em termos de requisitos locais e para o qual o Estado do Ceará já possui uma certa especialização; e
03. Seguem-se os setores de Fabricação de Máquinas Motrizes e não Elétricas, a Fabricação de Máquinas Ferramentas e Máquinas Operatrizes, a Fabricação de Máquinas Aparelhos e Materiais para a Agricultura e a Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Equipamentos para Instalações Hidráulicas, todos igualmente dependentes de custos de transportes, tendendo, portanto, a se localizar junto aos fornecedores de matérias primas e com um nível de requisitos locais superior ao anterior mas ainda poucos exigentes.

2.7.2 O COMPLEXO DA SOJA



O espaço composto pelo cerrado nordestino – Oeste da Bahia e Sul do Maranhão e Piauí. Esta fronteira tem como alternativa viável para escoamento a construção da ferrovia transnordestina. Para essa ferrovia se teria um provável traçado que seria se originando na fronteira do Sudoeste do Maranhão com o Norte de Tocantins (onde se conectaria com a ferrovia Norte-Sul), indo no sentido Nordeste, bifurcando na fronteira do Maranhão com Piauí, onde, a partir daí, se teriam dois trechos: um indo em direção ao Porto do Pecém e outro para o Porto de Suape.

Na atualidade, a produção de grãos no cerrado nordestino é escoada para o mercado externo através de diferentes portos regionais e/ou extra-regionais, concentrando-se em Itaqui (São Luís), e, em menor volume, em Ilhéus e Vitória.

A partir da construção da Rodovia Transnordestina e da Rodovia Norte Sul, os Portos do Pecém e de Suape passarão a ser considerados como alternativas essenciais para o escoamento dessa produção.

Considerando os estados produtores de soja (Goiás, Maranhão, Tocantins, Bahia) que podem ter o Porto do Pecém-Ceará como alternativa para o escoamento da produção de grãos e derivados, constata-se que estes, com exceção de Goiás, não dispõem de expressiva capacidade instalada composta de oleaginosas, fundamental para a agregação de valor na cadeia. Pode-se, portanto, imaginar uma complementação da cadeia da soja através da localização de parte dela junto às instalações do Porto de Pecém, após a viabilização dos novos corredores de transporte.

Para se considerar a viabilidade dessas implantações, serão conduzidas análises semelhantes àquelas efetuadas para a cadeia da siderurgia tomando por base o mesmo trabalho utilizado anteriormente.

A apresentação de uma possível cadeia produtiva da soja conforme mostrada na FIGURA Nº 14, a seguir, permite um primeiro conjunto de observações sobre o assunto.

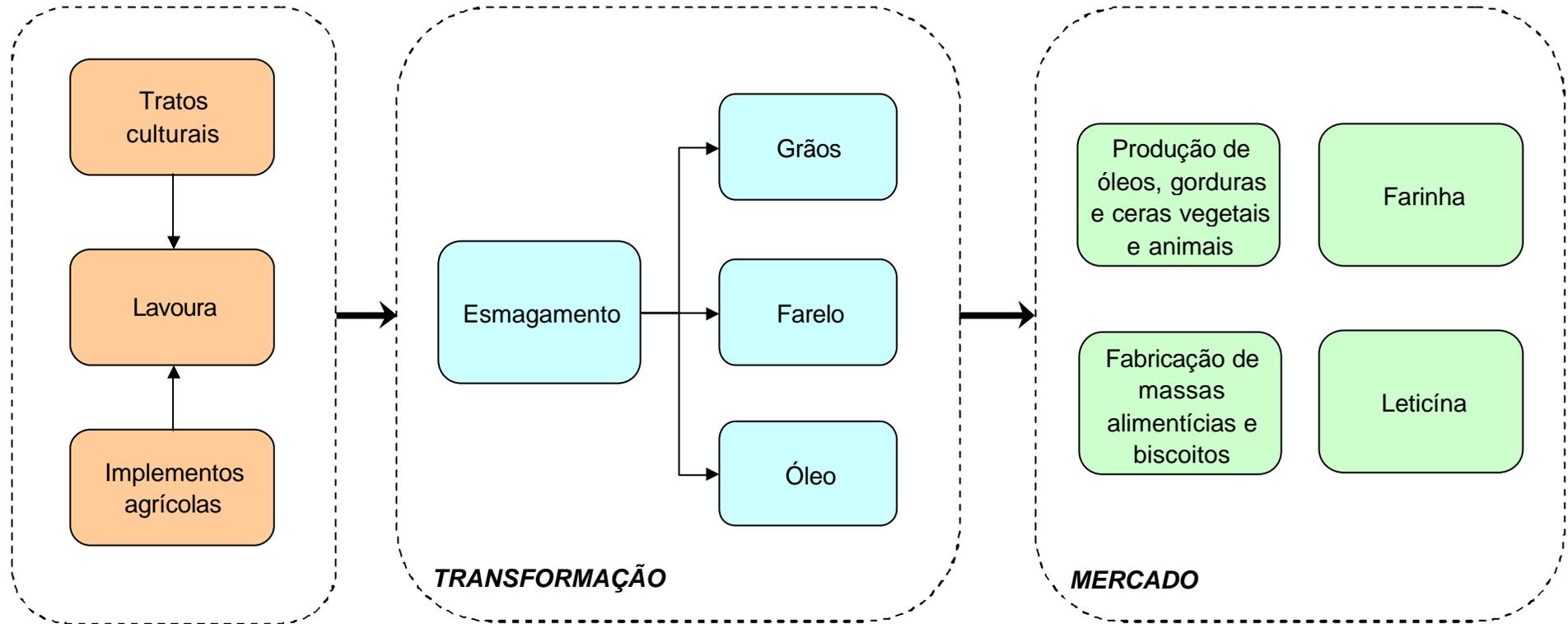
Para o estudo do caso do Porto de Pecém, a parte mais à montante da cadeia é claramente uma atividade geograficamente localizada em razão das características de solo e clima prevaletentes no cerrado nordestino.

O componente relativo ao processamento da soja – esmagamento, com a transformação em farelo e óleo – pode ser efetuado junto à produção ou junto ao ponto de embarque no porto, dependendo da eficácia do sistema de transporte disponível.

Finalmente, a parte mais à frente da cadeia – farinha, lecitínia, óleos e gorduras e massas e biscoitos – são atividades que têm uma orientação maior para o mercado consumidor, tendo condições de implantação junto ao porto.



FIGURA Nº 14 – O COMPLEXO DA SOJA





3.0 - INFRA-ESTRUTURAS



Ao se analisar o conjunto de operações que compõem as atividades industriais do CIPP, e suas áreas de influência, torna-se obrigatório uma visão macro de toda a região, avaliando-se as influências dos riscos detectados, sobre a população e o meio ambiente. Por se tratar de área onde há uma concentração maciça de empreendimentos de grande porte, mais próximos, ao Porto do Pecém, e uma distribuição randômica de outras diversas atividades, entre elas o turismo, de grande demanda e importante fonte de recursos para o estado e municípios, as informações técnicas e de frequência, indicarão métodos preventivos que viabilizem uma convivência sustentável entre as diversas atividades previstas para o CIPP.

Os diversos cenários acidentais identificados em D4.9, apesar de apresentarem riscos estimados muitas vezes considerados elevados, permitiram, também, uma seqüência de medidas preventivas que possibilitam previsões otimistas quanto ao baixíssimo nível de probabilidade dessas ocorrências virem novamente a acontecer, pelo menos, nas próximas décadas, em alguma parte do mundo, a não ser, se provocadas por ações de guerra, ou atos terroristas, que inviabilizam qualquer prognóstico técnico. Mesmo assim, através dos diversos meios de análise de risco, pode-se gerar um conjunto de outras medidas preventivas com fins de bloquear qualquer evento não endossado pela lógica.

Para a montagem da estrutura operacional do Plano de Gerenciamento de Riscos - PGR, há necessidade de um conhecimento íntimo das diversas operações industriais, além do fato de se poder, através deles pontuar corretamente, ações preventivas para os cenários acidentais identificados através das APR's – Análises Preliminares de Riscos e de outras ferramentas de avaliação de prováveis incidentes.

Os QUADROS N^{os} 29 a 44, além dos cenários já estudados em D4.9, apresentam dados probabilísticos de outros cenários acidentais identificados, englobando diversas atividades industriais e/ou de serviços na área geral do CIPP:



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO

QUADRO Nº 29 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: PORTO DO PECÉM

CENÁRIOS ACIDENTAIS PORTO DO PECÉM	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Derrames de óleo até 7 toneladas	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Derrames de óleo até 700 toneladas	Extremamente Remoto	Crítica	Pequeno	Desprezível
Derrames de óleo acima de 700 toneladas	Extremamente Remoto	Catastrófico	Moderado	Pequeno
Acidentes com embarcações	Extremamente Remota	Crítico	Pequeno	Desprezível
Incêndio em embarcações	Extremamente Remota	Catastrófico	Moderado	Pequeno

QUADRO Nº 30 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: SIDERÚRGICA

CENÁRIOS ACIDENTAIS SIDERÚRGICA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Vazamento de gusa líquida	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Vazamento de gás do alto forno	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Sugamento de partes do corpo	Remota	Catastrófica	Sério	Moderado
Aspiração de material particulado	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Químicos	Extremamente Remota	Crítico	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 31 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À SIDERÚRGICA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À SIDERÚRGICA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE OUTROS METALÚRGICOS				
Material particulado (Fornos)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Químicos	Extremamente Remota	Crítico	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
FABRICAÇÃO DE FUNDIDOS E FORJADOS DE AÇO				
Material particulado (Fornos)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Químicos	Extremamente Remota	Crítico	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
FABRICAÇÃO DE MAQUINAS E EQUIPAMENTOS				
Riscos Químicos	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Riscos Físicos	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
Riscos Mecânicos	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
INDÚSTRIA NAVAL				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
Riscos Ergonômicos	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 31 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À SIDERÚRGICA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À SIDERÚRGICA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
INDÚSTRIA NAVAL				
Riscos Mecânicos	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Ergonômicos	Extremamente Remoto	Marginal	Desprezível	Desprezível
Riscos Mecânicos	Extremamente Remoto	Marginal	Desprezível	Desprezível
FABRICAÇÃO DE OUTROS VEÍCULOS				
Riscos Químicos	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
Riscos Físicos	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
Riscos Ergonômicos	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Riscos Mecânicos	Remoto	Crítico	Moderado	Pequeno

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 32 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: TERMELÉTRICA

CENÁRIOS ACIDENTAIS TERMELÉTRICA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO SEM AS MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM AS MEDIDAS PREVENTIVAS
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Vazamento de gás natural	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Incêndio	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno

QUADRO Nº 33 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: REFINARIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS REFINARIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
“BLEVE” em uma esfera ou cilindro de GLP	Remota	Catastrófica	Sério	Moderado
Explosão de um tanque de derivados de petróleo, seguida de incêndio	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Vazamento no duto de produtos líquidos, derivados de petróleo	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Vazamento de gás H ₂ S.	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Pequeno (*)
Explosão de Caldeira	Extremamente Remota	Catastrófica	Moderado	Pequeno

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 33 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: REFINARIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS REFINARIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Vazamento de gás na UPGN – Unidade de Processamento de Gás Natural	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Pequeno
“Flash” seguido de incêndio	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Vazamento de óleo para o efluente	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível

(*) Permanece sem alteração, a bem da segurança, mesmo com as ações preventivas sendo levadas a efeito, em função da ação letal que um vazamento de H₂S pode causar.

QUADRO Nº 34 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
EXTRAÇÃO				
Poluição da Costa do Pecém	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Explosão	Extremamente Remota	Catastrófica	Moderado	Pequeno
PETROQUÍMICA				
Poluição Atmosférica	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Explosão	Extremamente Remota	Catastrófica	Moderado	Pequeno
Riscos Químicos	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 34 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
PETROQUÍMICA				
Riscos Físicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Incêndio	Remoto	Crítico	Moderado	Pequeno
FABRICAÇÃO DE FERTILIZANTES				
Poluição Atmosférica	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Riscos Químicos	Remoto	Crítica	Moderado	Pequeno
Riscos Físicos	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Incêndio	Remoto	Marginal	Pequeno	desprezível
FABRICAÇÃO DE RESINAS				
Poluição Atmosférica	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
FABRICAÇÃO DE FIBRAS TÊXTEIS				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 34 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
INDÚSTRIA DE BORRACHA				
Incêndio	Remoto	Crítica	Moderado	Pequeno
Riscos Físicos	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
INDÚSTRIA FARMACÊUTICA				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
INDÚSTRIA DE PERFUMARIA				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Produção de elementos químicos				
Riscos Químicos	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 34 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À REFINARIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
DISTRIBUIDORAS DE DERIVADOS DE HIDROCARBONETOS				
Explosão	Extremamente Remota	Catastrófico	Moderado	Pequeno
Vazamento	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
Poluição Atmosférica	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Incêndio de derivados líquidos	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Incêndio de derivados gasosos	Extremamente Remota	Catastrófica	Moderado	Pequeno

QUADRO Nº 35 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: AGROINDÚSTRIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS AGROINDÚSTRIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Contaminação do Solo com produtos químicos	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Contaminação de rios e outros recursos hídricos	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Desertificação	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Contaminação Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 36 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À AGROINDÚSTRIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À AGROINDÚSTRIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
DESTILAÇÃO DE ÁLCOOL				
Incêndio	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição hídrica	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Desertificação	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Risco de Acidentes	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
INDÚSTRIA DE BEBIDAS				
Incêndio	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Risco Químico	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
INDÚSTRIA DO AÇÚCAR				
Risco Químico	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
INDÚSTRIA DO CAFÉ				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 36 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À AGROINDÚSTRIA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À AGROINDÚSTRIA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
INDÚSTRIA DO CAFÉ				
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
EXTRATIVA VEGETAL				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Ambiental	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Culturas industriais				
Poluição Ambiental	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
BENEFICIAMENTO DE OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Ergonômicos	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS				
Riscos Químicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 37 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS

CENÁRIOS ACIDENTAIS PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Poluição Hídrica	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Risco Biológico	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Risco Ergonômico	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Risco Químico	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Poluição Atmosférica	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível

QUADRO Nº 38 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
AVICULTURA				
Risco Biológico	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
OVINOCAPRINOCULTURA				
Risco Biológico	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 38 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
ABATE DE ANIMAIS, EXCETO AVES				
Risco Biológico	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
ABATE E PREPARAÇÃO DE ANIMAIS, EXCETO AVES				
Risco Biológico	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS				
Risco Biológico	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Risco Ergonômico	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Risco Químico	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Poluição Atmosférica	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível

QUADRO Nº 39 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADO

CENÁRIOS ACIDENTAIS TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Riscos de Acidentes	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 39 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADO

CENÁRIOS ACIDENTAIS TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Poluição Ambiental	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Ruído)	Razoavelmente Provável	Crítico	Sério	Moderado
Riscos Químicos (Poeira)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Incêndio	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno

QUADRO Nº 40 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADO

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
FIAÇÃO E TECELAGEM DE FIBRAS NATURAIS				
Riscos de Acidentes	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Poluição Ambiental	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Ruído)	Razoavelmente Provável	Crítico	Sério	Moderado
Riscos Químicos (Poeira)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Incêndio	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
FIAÇÃO E TECELAGEM DE FIBRAS SINTÉTICAS				
Riscos de Acidentes	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 40 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADO

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
FIAÇÃO E TCELAGEM DE FIBRAS SINTÉTICAS				
Poluição Ambiental	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Ruído)	Razoavelmente Provável	Crítico	Sério	Moderado
Riscos Químicos (Poeira)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Incêndio	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
OUTRAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS				
Riscos de Acidentes	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Poluição Ambiental	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Ruído)	Razoavelmente Provável	Crítico	Sério	Moderado
Riscos Químicos (Poeira)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Incêndio	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE VESTUÁRIO				
Riscos de Acidentes	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Ambiental (Recursos Hídricos)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Ruído)	Razoavelmente Provável	Crítico	Sério	Moderado

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 40 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADO

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE VESTUÁRIO				
Riscos Químicos (Poeira)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Incêndio	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
INDÚSTRIA DE COUROS E PELES				
Riscos de Acidentes	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Ambiental (Recursos Hídricos)	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
Riscos Físicos (Ruído)	Extremamente Remoto	Marginal	Desprezível	Desprezível
Riscos Químicos (Poeira)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
FABRICAÇÃO DE CALÇADOS				
Riscos de Acidentes	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Ruído)	Remoto	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Químicos (Poeira)	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 41 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: CADEIA, ÓLEOS E FRUTAS

CENÁRIOS ACIDENTAIS CADEIA, ÓLEOS E FRUTAS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Químicos	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Extremamente Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À CADEIA ÓLEOS E FRUTAS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
GRÃOS				
Risco Químico (Poeira)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
PREPARAÇÃO DE CONSERVAS E SUCOS				
Poluição Hídrica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Risco Físico (Poeira)	Remota	Crítico	Moderado	Pequeno
BENEFICIAMENTO DE ARROZ				
Risco Químico (Poeira)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 41 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: CADEIA, ÓLEOS E FRUTAS

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À CADEIA ÓLEOS E FRUTAS	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
FABRICAÇÃO ÓLEOS VEGETAIS				
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Químicos	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Extremamente Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
REFINO DE ÓLEOS VEGETAIS				
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Químicos	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Riscos Físicos	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Crítica	Pequeno	Desprezível
Poluição Hídrica	Extremamente Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
FABRICAÇÃO DE RAÇÕES				
Risco Químico (Poeira)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Risco Físico (Ruído)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Risco Biológico	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 42 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À ELETROELETRÔNICA

CENÁRIOS ACIDENTAIS ELETROELETRÔNICA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Poluição Atmosférica	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Risco de Acidente	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Risco Químico (Poeira)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Risco Físico (Radiações Não Ionizantes)	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível
Incêndio	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível

QUADRO Nº 43 – CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À ELETROELETRÔNICA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À ELETROELETRÔNICA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
METALURGIA DOS NÃO FERROSOS				
Poluição Atmosférica	Extremamente Remota	Marginal	Moderado	Pequeno
Riscos Químicos (Poeira)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Calor)	Razoavelmente PROVÁVEL	Marginal	Moderado	Pequeno
Poluição Hídrica	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELÉTRICO				
Poluição Atmosférica	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	Desprezível

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 43 – CENÁRIOS ACIDENTAIS: EMPRESAS VINCULADAS À ELETROELETRÔNICA

CENÁRIOS ACIDENTAIS DE EMPRESAS VINCULADAS À ELETROELETRÔNICA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELÉTRICO				
Riscos Químicos (Poeira)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Calor)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAL ELETRÔNICO				
Riscos Químicos (Poeira)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Calor)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
FABRICAÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS				
Risco de Acidente	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Risco Físico (Calor)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ENERGIA ELÉTRICA				
Risco de Acidente	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Físicos (Calor)	Razoavelmente Provável	Marginal	Desprezível	Desprezível
FABRICAÇÃO DE AUTOPEÇAS				
Risco de Acidente	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Risco Físico (Calor)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno
Risco Físico (Ruído)	Razoavelmente Provável	Marginal	Moderado	Pequeno

Continua



TABELAS DE CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS PARA CADA TIPO DE INDÚSTRIA/SERVIÇO (Cont.)

QUADRO Nº 44 - CENÁRIOS ACIDENTAIS: PAPEL E GRÁFICA

CENÁRIOS ACIDENTAIS PAPEL E GRÁFICA	PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIA	RISCO SEM MEDIDAS PREVENTIVAS	RISCO COM MEDIDAS PREVENTIVAS
Incêndio	Remota	Catastrófica	Sério	Moderado
Poluição Hídrica	Remota	Crítica	Moderado	Pequeno
Poluição Atmosférica	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Risco Físico (Calor)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Risco Químico (vapores tóxicos)	Remota	Marginal	Pequeno	Desprezível
Riscos Biológicos	Extremamente Remota	Marginal	Desprezível	desprezível



Como apresentado nas tabela 1 à 16, um estudo apurado das causas acidentais, é possível estabelecer um conjunto de alternativas de segurança capazes de diminuir, mais ainda, o grau de risco dos mais variados tipos de empresas que serão instaladas no Complexo Industrial do Porto do Pecém.

3.1 FERRAMENTAS DE ANÁLISE DE RISCO

A Análise de Riscos tem como missão nos alertar para a criação de uma constante avaliação das condições de risco que permeiam o ambiente de trabalho e o meio ambiente.

Genericamente, Análise de Risco é a avaliação metódica, quantitativa ou qualitativa, de uma atividade humana, visando a determinação da probabilidade dessa atividade produzir danos, conjugada com a severidade desses danos.

A Análise de Risco é aplicada às empresas que produzem, operam, armazenam, consomem, geram ou transportam, em quantidade expressiva, substâncias perigosas, especialmente as tóxicas e as inflamáveis, provenientes das seguintes atividades:

- do petróleo e petroquímicas;
- do gás;
- químicas e farmacêuticas;
- siderúrgica;
- dotadas de sistemas de refrigeração (alimentícias, de bebidas, frigoríficos, etc.);
- de produção de água tratada;
- de transporte por oleodutos e gasodutos;
- usinas termelétricas.

Para avaliação dos riscos a que estão expostas a população, as empresas e o meio ambiente, certas informações devem fazer parte do conjunto de dados necessários à manutenção do estado de alerta pertinente à segurança da região industrial a ser implantada. Entre elas, temos:

- Classificação de substâncias consideradas perigosas segundo o potencial de risco;
- Classificação das atividades (tipologia industrial) segundo os níveis de risco;
- Metodologias que podem ser adotadas pelas empresas para avaliação do risco;
- Níveis de efeitos físicos que devem ser pesquisados em cada cenário acidental;
- Padrões de tolerabilidade de risco;
- Medidas de controle a serem adotadas nos diferentes casos de acidente ambiental;
- Exigibilidade de verificação quanto ao risco para a comunidade.

Assim, como se pode entender, o prevencionismo evoluiu de forma bastante ampla, englobando progressivamente um número cada vez maior de atividades e fatores. Da simples reparação de danos pessoais e materiais, passou a se preocupar com a prevenção destes e com todos aqueles incidentes, que concretizando ou não o fato acidente, pudessem de alguma forma caracterizar perdas pessoais,



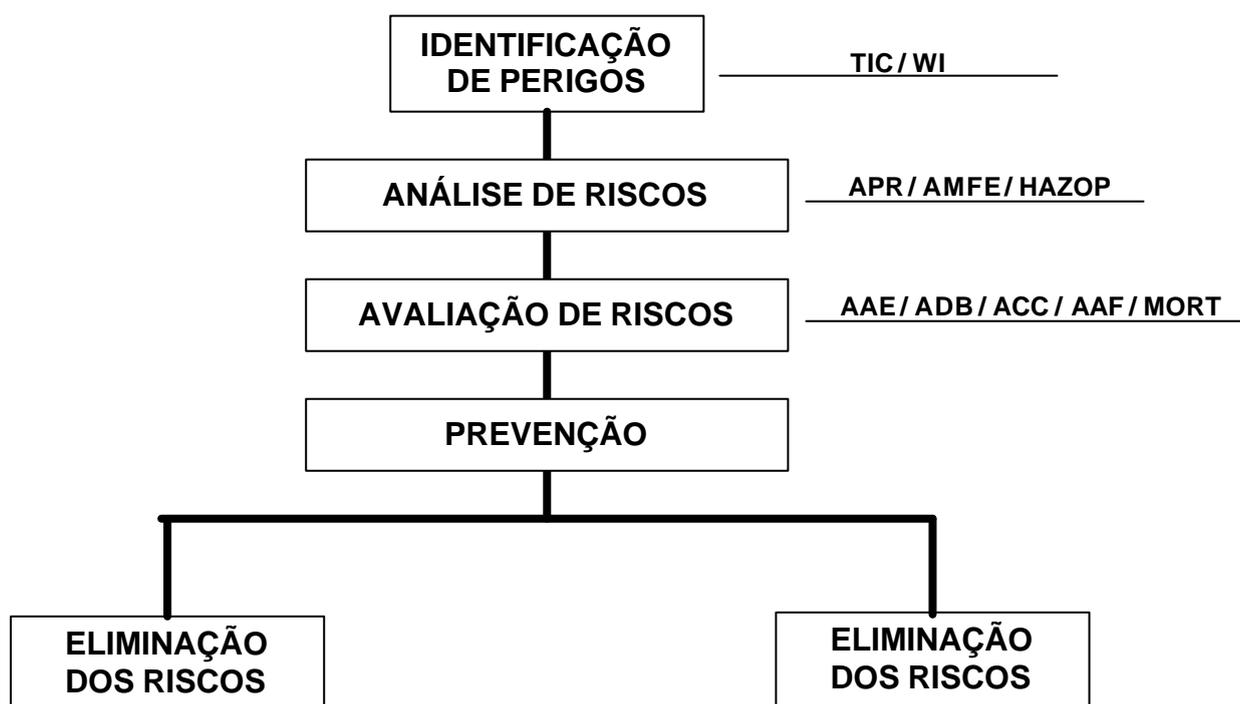
materiais ou ambientais. Procurava-se, assim, a eliminação daquelas situações geradoras de anormalidades e efeitos indesejados ao trabalho e ao meio ambiente.

A Análise de Riscos, no aspecto prevencionista, passa para abordagens de Controle de Danos e Controle Total de Perdas.

Com a Análise de Riscos de Sistemas procura-se contornar esta deficiência, passando o enfoque de segurança a ser mais técnico. Sem deixar de lado a ação administrativa de prevenção e controle, as técnicas de Análise de Riscos de Sistemas procuram buscar soluções técnicas para problemas técnicos. Envolvendo tanto aspectos técnicos como administrativos, a Análise de Riscos de Sistemas pode ser considerada como alicerce para o processo de gerenciamento de riscos, no que se refere às metodologias de identificação de perigos e avaliação de riscos.

Na identificação dos riscos inerentes a uma atividade industrial, dividem o gerenciamento de riscos nas etapas: identificação, análise, avaliação e tratamento dos riscos, como caracterizado e desmembrado na FIGURA Nº 15:

FIGURA Nº 15 – FLUXOGRAMA DE ANÁLISE DE RISCOS DE SISTEMAS





- *Como fase de identificação de perigos podemos entender as atividades nas quais procuram-se situações, combinações de situações e estados de um sistema que possam levar a um evento indesejável.*

Como contribuição à fase de identificação de perigos dentro de uma visão mais moderna, podemos acrescentar às antigas técnicas tradicionais a Técnica de Incidentes Críticos (TIC) e a Técnica "What-If", abordadas abaixo:

3.1.1 TÉCNICA DE INCIDENTES CRÍTICOS (TIC)

A Técnica de Incidentes Críticos, também conhecida em português como "Confessionário" e em inglês como "Incident Recall", é uma análise operacional, qualitativa, de aplicação na fase operacional de sistemas, cujos procedimentos envolvem o fator humano em qualquer grau. É um método para identificar erros e condições inseguras que contribuem para a ocorrência de acidentes com lesões reais e potenciais, onde se utiliza uma amostra aleatória estratificada de observadores-participantes, selecionados dentro de uma população.

A TIC possui grande potencial, principalmente naquelas situações em que se deseja identificar perigos sem a utilização de técnicas mais sofisticadas e ainda, quando o tempo é restrito. A técnica tem como objetivo a detecção de incidentes críticos e o tratamento dos riscos que os mesmos representam.

Os observadores-participantes são selecionados dentre os principais departamentos da empresa, procurando representar as diversas operações da mesma dentro das diferentes categorias de risco. Um entrevistador os interroga e os incita a recordar e descrever os incidentes críticos, ou seja, os atos inseguros que tenham cometido ou observado, e ainda condições inseguras que tenham lhes chamado a atenção. Os observadores-participantes devem ser estimulados a descrever tantos incidentes críticos quantos possam recordar, sendo necessário para tal colocar a pessoa à vontade procurando, entretanto, controlar as divagações. A existência de um setor de apoio psicológico seria de grande utilidade durante a aplicação da técnica.

Os incidentes pertinentes, descritos pelos entrevistados, devem ser transcritos e classificados em categorias de risco, definindo a partir daí as áreas-problema, bem como a priorização das ações para a posterior distribuição dos recursos disponíveis, tanto para a correção das situações existentes como para prevenção de problemas futuros.

A técnica deve ser aplicada periodicamente, reciclando os observadores-participantes a fim de detectar novas áreas-problema, e ainda para aferir a eficiência das medidas já implementadas.

Estudos realizados revelam que a TIC detecta fatores causais, em termos de erros e condições inseguras, que conduzem tanto a acidentes com lesão como a acidentes sem lesão e ainda, identifica as origens de acidentes potencialmente com lesão.



Assim sendo, a técnica descrita, por analisar os incidentes críticos, permite a identificação e exame dos possíveis problemas de acidentes antes do fato, ao invés de depois dele, tanto em termos das conseqüências com danos à propriedade como na produção de lesões.

3.1.2 “WHAT-IF” (WI)

O procedimento “What-If” é uma técnica de análise geral, qualitativa, cuja aplicação é bastante simples e útil para uma abordagem em primeira instância na detecção exaustiva de riscos, tanto na fase de processo, projeto ou pré-operacional, não sendo sua utilização unicamente limitada às empresas de processo.

A finalidade do “What-If” é testar possíveis omissões em projetos, procedimentos e normas e ainda aferir comportamento, capacitação pessoal e etc. nos ambientes de trabalho, com o objetivo de proceder a identificação e tratamento de riscos.

A técnica se desenvolve através de reuniões de questionamento entre duas equipes. Os questionamentos englobam procedimentos, instalações, processo da situação analisada. A equipe questionadora é a conhecedora e familiarizada com o sistema a ser analisado, devendo a mesma formular uma série de quesitos com antecedência, com a simples finalidade de guia para a discussão. Para a aplicação do “What-If” utiliza-se de uma sistemática técnico-administrativa que inclui princípios de dinâmica de grupo, devendo ser utilizado periodicamente. A utilização periódica do procedimento é o que garante o bom resultado do mesmo no que se refere à revisão de riscos do processo.

Da aplicação do “What-If” resultam uma revisão de um largo espectro de riscos, bem como a geração de possíveis soluções para os problemas levantados, além disso, estabelece um consenso entre as áreas de atuação como produção, processo e segurança quanto à forma mais segura de operacionalizar a planta. O relatório do procedimento fornece também um material de fácil entendimento que serve como fonte de treinamento e base para revisões futuras.

- *A fase de análise de riscos consiste no exame e detalhamento dos perigos identificados na fase anterior, com o intuito de descobrir as causas e as possíveis conseqüências caso os acidentes aconteçam.*

A análise de riscos é qualitativa, cujo objetivo final é propor medidas que eliminem o perigo ou, no mínimo, reduzam a freqüência e conseqüências dos possíveis acidentes se os mesmos forem inevitáveis. Dentre as técnicas mais utilizadas durante esta fase podemos citar: Análise Preliminar de Riscos (APR), Análise de Modos de Falhas e Efeitos (AMFE) e a Análise de Operabilidade de Perigos (HAZOP).



3.1.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR) - PRELIMINARY HAZARD ANALYSIS (PHA)

A Análise Preliminar de Riscos (APR), também chamada de Análise Preliminar de Perigos - (APP), consiste no estudo, durante a fase de concepção ou desenvolvimento prematuro de um novo sistema, com o fim de se determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional.

A APR é, portanto, uma análise inicial "qualitativa", desenvolvida na fase de projeto e desenvolvimento de qualquer processo, produto ou sistema, possuindo especial importância na investigação de sistemas novos de alta inovação e/ou pouco conhecidos, ou seja, quando a experiência em riscos na sua operação é carente ou deficiente. Apesar das características básicas de análise inicial, é muito útil como ferramenta de revisão geral de segurança em sistemas já operacionais, revelando aspectos que às vezes passam despercebidos.

Desta forma, a APR tem sua importância maior no que se refere à determinação de uma série de medidas de controle e prevenção de riscos desde o início operacional do sistema, o que permite revisões de projeto em tempo hábil, no sentido de dar maior segurança, além de definir responsabilidades no que se refere ao controle de riscos.

Para dar maior clareza ao acompanhamento dos resultados na APR, os Quadros de aplicação são apresentados (QUADROS N^{os} 45 a 49):

QUADRO N° 45 - PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO EVENTO

- A – Provável
- B – Razoavelmente Provável
- C – Remota
- D – Extremamente Remota

QUADRO N° 46 – SEVERIDADE DAS CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO

CATEGORIA	NOME	CARACTERÍSTICAS
I	Catastrófica	<ul style="list-style-type: none">• Mortes ou lesões incapacitantes ao órgão operacional• Perda total das instalações e equipamentos
II	Crítica	<ul style="list-style-type: none">• Lesões severas ou incapacitantes com possibilidade de agravamento• Danos severos a instalações e equipamentos
III	Marginal	<ul style="list-style-type: none">• Lesões moderadas• Danos moderados a instalações e equipamentos
IV	Desprezível	<ul style="list-style-type: none">• Ausência de lesões. O máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor• Sem danos ou danos não significativos a instalações e equipamentos

**QUADRO N° 47 - DETERMINAÇÃO DO GRAU DE RISCO**

	A	B	C	D
I				
II				
III				
IV				

	(1) CRÍTICO		(2) SÉRIO		(3) MODERADO
	(4) PEQUENO		(5) DESPREZÍVEL		

QUADRO N° 48 – HIPÓTESE ACIDENTAL

01	Provável
02	Razoavelmente Provável
03	Remota
04	Extremamente Remota

O desenvolvimento de uma APR passa por algumas etapas básicas:

- a. **Revisão de problemas conhecidos:** Consiste na busca de analogia ou similaridade com outros sistemas, para determinação de riscos que poderão estar presentes no sistema que está sendo desenvolvido, tomando como base a experiência passada.
- b. **Revisão da missão a que se destina:** Atentar para os objetivos, exigências de desempenho, principais funções e procedimentos, ambientes onde se darão as operações, etc. Enfim, consiste em estabelecer os limites de atuação e delimitar o sistema que a missão irá abranger: a que se destina, o que e quem envolve e como será desenvolvida.
- c. **Determinação dos riscos principais:** Identificar os riscos potenciais com potencialidade para causar lesões diretas e imediatas, perda de função (valor), danos à equipamentos e perda de materiais.



QUADRO Nº 49 – MODELO DE TABELA DE APR

Cliente:

Data:

Folha:

Trecho:

Local:

Documentos:

PERIGOS	CAUSAS	DETECÇÕES	EFEITOS	CATEGORIA DE PROBABILIDADES	CATEGORIA DE CONSEQUÊNCIAS	CATEGORIA DE RISCO	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS	HIPÓTESE ACIDENTAL

Obs.: Análise Preliminar de Riscos – APR



- d. **Determinação dos riscos iniciais e contribuintes:** Elaborar séries de riscos, determinando para cada risco principal detectado, os riscos iniciais e contribuintes associados.
- e. **Revisão dos meios de eliminação ou controle de riscos:** Elaborar um *brainstorming* dos meios passíveis de eliminação e controle de riscos, a fim de estabelecer as melhores opções, desde que compatíveis com as exigências do sistema.
- f. **Analisar os métodos de restrição de danos:** Pesquisar os métodos possíveis que sejam mais eficientes para restrição geral, ou seja, para a limitação dos danos gerados caso ocorra perda de controle sobre os riscos.
- g. **Indicação de quem levará a cabo as ações corretivas e/ou preventivas:** Indicar claramente os responsáveis pela execução de ações preventivas e/ou corretivas, designando também, para cada unidade, as atividades a desenvolver.

A APR tem grande utilidade no seu campo de atuação, porém, como já foi enfatizado, necessita ser complementada por técnicas mais detalhadas e apuradas. Em sistemas que sejam já bastante conhecidos, cuja experiência acumulada conduz a um grande número de informações sobre riscos, esta técnica pode ser colocada em *by-pass* e, neste caso, partir-se diretamente para aplicação de outras técnicas mais específicas.

A análise de Riscos, também, em um sentido amplo, tem por objetivo responder as seguintes perguntas relativas a uma instalação:

- O que pode acontecer de errado?
- Com que frequência pode acontecer?
- Quais são os efeitos e as conseqüências?
- Precisamos reduzir os riscos, e de que modo isto pode ser feito?

h. Estrutura de uma A.P.R.

1. Introdução
2. Objetivo
3. Dados gerais sobre a região onde se localiza a atividade
4. Caracterização do empreendimento
 - 4.1 Descrição das operações
 - 4.2 Descrição dos Sistemas de Segurança
 - 4.3 Público Alvo
5. Análise Crítica do Sistema
6. Caracterização das Substâncias Relacionadas
7. Análise Preliminar de Perigos



7.1 Considerações para estudo de A.P.R.

7.2 Consolidação das planilhas de A.P.P.

8. Medidas preventivas e mitigadoras sugeridas

9. [Bibliografia]

3.1.4 ANÁLISE DE MODOS DE FALHA E EFEITOS (AMFE) - *FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)*

A Análise de Modos de Falha e Efeitos é uma análise detalhada, podendo ser qualitativa ou quantitativa, que permite analisar as maneiras pelas quais um equipamento ou sistema pode falhar e os efeitos que poderão advir, estimando ainda as taxas de falha e propiciado o estabelecimento de mudanças e alternativas que possibilitem uma diminuição das probabilidades de falha, aumentando a confiabilidade do sistema.

De acordo com HAMMER (1993), a confiabilidade é definida como a probabilidade de uma missão ser concluída com sucesso dentro de um tempo específico e sob condições específicas. A AMFE foi desenvolvida por engenheiros de confiabilidade para permitir aos mesmos, determinar a confiabilidade de produtos complexos. Para isto é necessário o estabelecimento de como e quão freqüentemente os componentes do produto podem falhar, sendo então a análise estendida para avaliar os efeitos de tais falhas.

Apesar de sua utilização ser geral, a AMFE é mais aplicável às indústrias de processo, principalmente quando o sistema em estudo possui instrumentos de controle, levantando necessidades adicionais e defeitos de projeto, definindo configurações seguras para os mesmos quando ocorrem falhas de componentes críticos ou suprimentos. A técnica auxilia ainda na determinação e encadeamento dos procedimentos para contingências operacionais, quando o sistema é colocado em risco e a probabilidade de erro devido à ações não estruturadas é alta, dependendo da ação correta dos operadores.

A AMFE é realizada primeiramente de forma qualitativa, quer na revisão sistemática dos modos de falha do componente, na determinação de seus efeitos em outros componentes e ainda na determinação dos componentes cujas falhas têm efeito crítico na operação do sistema, sempre procurando garantir danos mínimos ao sistema como um todo. Posteriormente, pode-se proceder à análise quantitativa para estabelecer a confiabilidade ou probabilidade de falha do sistema ou subsistema, através do cálculo de probabilidades de falhas de montagens, subsistemas e sistemas, a partir das probabilidades individuais de falha de seus componentes, bem como na determinação de como poderiam ser reduzidas estas probabilidades, inclusive pelo uso de componentes com confiabilidade alta ou pela verificação de redundâncias de projeto.

Para proceder ao desenvolvimento da AMFE ou de qualquer outra técnica, é primordial que se conheça e compreenda o sistema em que se está atuando e qual a função e objetivos do mesmo, as restrições sob as quais irá operar, além dos limites que podem representar sucesso ou falha. O bom conhecimento



do sistema em que se atua é o primeiro passo para o sucesso na aplicação de qualquer técnica, seja ela de identificação de perigos, análise ou avaliação de riscos.

Conhecido o sistema e suas especificidades, pode-se dar seguimento a análise, cabendo à empresa idealizar o modelo que melhor se adapte a ela. Na QUADRO Nº 50, abaixo, mostra esquematicamente um modelo para aplicação da AMFE.

QUADRO Nº 50 - MODELO DE APLICAÇÃO DA AMFE

ITEM	MODO DE FALHA	CAUSA DE FALHA	EFEITOS: - Nos COMPONENTES - No SISTEMA	CATEGORIA DE RISCO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	MÉTODOS DE DETECÇÃO	AÇÕES POSSÍVEIS

Um procedimento proposto para o preenchimento das várias colunas é o seguinte:

- Dividir o sistema em subsistemas que podem ser efetivamente controlados;
- Traçar diagramas de blocos funcionais do sistema e subsistemas, para determinar os inter-relacionamentos existentes;
- Preparar um “*checklist*” dos componentes de cada subsistema e sua função específica;
- Determinar através da análise de projetos e diagramas, os modos possíveis de falha que possam afetar outros componentes. Os modos básicos de falha devem ser agrupados em quatro categorias: I - falha em operar no instante prescrito; II - falha em cessar de operar no instante prescrito; III - operação prematura; IV - falha em operação;
- Indicar os efeitos de cada falha sobre outros componentes e como esta afeta a operação do mesmo;
- Estimar a gravidade de cada falha específica de acordo com as categorias de risco, conforme o quadro, para possibilitar a priorização de alternativas;
- Indicar os métodos usados para detecção de cada falha específica;
- Formular possíveis ações de compensação e reparos que podem ser adotadas para eliminar ou controlar cada falha específica e seus efeitos;
- Determinar as probabilidades de ocorrência de cada falha específica para possibilitar a análise quantitativa.

Como descrito, a AMFE analisa de forma geral os modos de falha de um produto. Porém, em um produto podem existir certos componentes ou conjunto deles que sejam especificamente críticos para a missão a que se destina o produto ou para a segurança do operador. Portanto, a estes componentes críticos deve ser dada especial atenção, sendo mais completamente analisados do que outros. A análise, similar a AMFE, que se preocupa com a análise detalhada destes componentes críticos é conhecida como **Análise de Criticalidade e Modos de Falha (FMECA - Failure Modes an Criticality Analysis)**.



Tanto a AMFE como a FMECA são bastante eficientes quando aplicadas a sistemas mais simples e de falhas mais singelas, porém, quando a complexidade é maior, recomenda-se o uso de outras técnicas, como por exemplo a Análise de Árvore de Falhas.

3.1.5 ANÁLISE DE OPERABILIDADE DE PERIGOS - HAZARD AND OPERABILITY STUDIES (HAZOP)

O estudo de identificação de perigos e operabilidade conhecido como HAZOP é uma técnica de análise qualitativa desenvolvida com o intuito de examinar as linhas de processo, identificando perigos e prevenindo problemas. Porém, atualmente, a metodologia é aplicada também para equipamentos do processo e até para sistemas.

O método HAZOP é principalmente indicado quando da implantação de novos processos na fase de projeto ou na modificação de processos já existentes. O ideal na realização do HAZOP é que o estudo seja desenvolvido antes mesmo da fase de detalhamento e construção do projeto, evitando com isso que modificações tenham que ser feitas quer no detalhamento ou ainda nas instalações, quando o resultado do HAZOP for conhecido. Vale ressaltar que o HAZOP é conveniente para projetos e modificações tanto grandes quanto pequenas. Às vezes, muitos acidentes ocorrem porque se subestima os efeitos secundários de pequenos detalhes ou modificações, que à primeira vista parecem insignificantes e é impossível, antes de se fazer uma análise completa, saber se existem efeitos secundários graves e difíceis de prever. Além disso, o caráter de trabalho em equipe que o HAZOP apresenta, onde pessoas de funções diferentes dentro da organização trabalham em conjunto, faz com que a criatividade individual seja estimulada, os esquecimentos evitados e a compreensão dos problemas das diferentes áreas e interfaces do sistema seja atingida. Uma pessoa, mesmo competente, trabalhando sozinha, freqüentemente está sujeita a erros por desconhecer os aspectos alheios a sua área de trabalho. Assim, o desenvolvimento do HAZOP alia a experiência e competência individuais, às vantagens indiscutíveis do trabalho em equipe.

Em termos gerais, pode-se dizer que o HAZOP é bastante semelhante a AMFE, contudo, a análise realizada pelo primeiro método é feita através de palavras-chaves que guiam o raciocínio dos grupos de estudo multidisciplinares, fixando a atenção nos perigos mais significativos para o sistema. As palavras-chaves ou palavras-guia são aplicadas às variáveis identificadas no processo (pressão, temperatura, fluxo, composição, nível, etc.) gerando os desvios, que nada mais são do que os perigos a serem examinados.

A técnica HAZOP permite que as pessoas liberem sua imaginação, pensando em todos os modos pelos quais um evento indesejado ou problema operacional possa ocorrer. Para evitar que algum detalhe seja omitido, a reflexão deve ser executada de maneira sistemática, analisando cada circuito, linha por linha, para cada tipo de desvio passível de ocorrer nos parâmetros de funcionamento. Para cada linha analisada são aplicadas a série de palavras-guia, identificando os desvios que podem ocorrer caso a condição proposta pela palavra-guia ocorra.

Abaixo, uma série de palavras-guia utilizadas, QUADRO Nº 51, e os possíveis desvios gerados.



Identificadas as palavras-guia e os desvios respectivos, pode-se partir para a elaboração das alternativas cabíveis para que o problema não ocorra ou seja mínimo. Convém, no entanto, analisar as alternativas quanto a seu custo e operacionabilidade.

QUADRO Nº 51 – SÉRIE DE PALAVRAS GUIA DO HAZOP

NENHUM	Ausência de Fluxo ou Fluxo reverso
MAIS	Mais, em relação a um parâmetro físico importante (Ex: mais vazão, maior temperatura, mais pressão, etc.)
MENOS	Menos, em relação a um parâmetro físico importante (Ex: menos vazão, temperatura menor, menos pressão, etc.)
MUDANÇAS NA COMPOSIÇÃO	Alguns componentes em maior ou menor proporção, ou ainda, um componente faltando
COMPONENTES A MAIS	Componentes a mais em relação aos que deveriam existir. (Ex: fase extra presente, impurezas, etc.)
OUTRA COMPOSIÇÃO OPERACIONAL	Partida, parada, funcionamento em carga reduzida, modo alternativo de operação, manutenção, mudança de catalisador, etc.

Um modelo para um estudo HAZOP podia ser como no QUADRO Nº 52:

QUADRO Nº 52 – MODELO DE GUIA DE ESTUDO HAZOP

PALAVRA GUIA	DESVIO	CAUSAS POSSÍVEIS	CONSEQÜÊNCIAS	AÇÕES REQUERIDAS

De acordo com KLETZ (1984?), no HAZOP "a operabilidade é tão importante quanto a identificação de perigos". Geralmente neste tipo de estudo são detectados mais problemas operacionais do que identificados perigos. Este não é um ponto negativo, muito pelo contrário, aumenta sua importância, pois a diminuição dos riscos está muito ligada a eliminação de problemas operacionais. A eliminação dos problemas operacionais recai numa conseqüente diminuição do erro humano, decrescendo assim o nível de risco, porém, é impossível eliminar qualquer perigo que seja, sem antes ter conhecimento do mesmo, o que pode ser detectado pelo HAZOP.

- *Na terceira fase, de avaliação de riscos, o que se procura é quantificar um evento gerador de possíveis acidentes. Assim, o risco identificado é avaliado através de duas variáveis: a frequência ou probabilidade do evento e as possíveis conseqüências expressas em danos pessoais, materiais ou financeiros. Como as principais técnicas de avaliação de riscos e que também utilizam conceitos de engenharia de confiabilidade, podemos citar: Análise da Árvore de Eventos (AAE), Análise por Diagrama de Blocos (ADB), Análise de Causas e Conseqüências (ACC), Análise da Árvore de Falhas (AAF), Management Oversight and Risk Tree (MORT), que são descritas a seguir:*

3.1.6 ANÁLISE DE ÁRVORE DE EVENTOS (AAE) - EVENT TREE ANALYSIS (ETA)



A Análise da Árvore de Eventos (AAE) é um método lógico-indutivo para identificar as várias e possíveis conseqüências resultantes de um certo evento inicial.

Conforme ESTEVES (198-?), a técnica busca determinar as freqüências das conseqüências decorrentes dos eventos indesejáveis, utilizando encadeamentos lógicos a cada etapa de atuação do sistema.

Nas aplicações de análise de risco, o evento inicial da árvore de eventos é, em geral, a falha de um componente ou subsistema, sendo os eventos subseqüentes determinados pelas características do sistema.

Para o traçado da árvore de eventos as seguintes etapas devem ser seguidas:

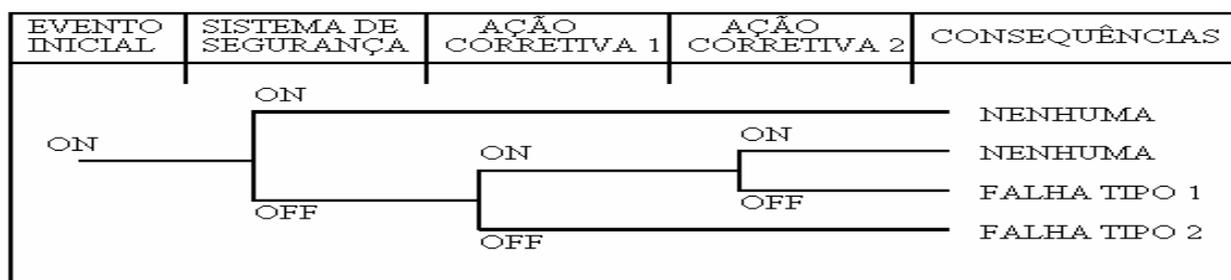
- a. Definir o evento inicial que pode conduzir ao acidente;
- b. Definir os sistemas de segurança (ações) que podem amortecer o efeito do evento inicial;
- c. Combinar em uma árvore lógica de decisões as várias seqüências de acontecimentos que podem surgir a partir do evento inicial;
- d. Uma vez construída a árvore de eventos, calcular as probabilidades associadas a cada ramo do sistema que conduz a alguma falha (acidente).

A árvore de eventos deve ser lida da esquerda para a direita. Na esquerda começa-se com o evento inicial e segue-se com os demais eventos seqüenciais. A linha superior é NÃO e significa que o evento não ocorre, a linha inferior é SIM e significa que o evento realmente ocorre.

As FIGURAS Nºs 16 e 17, abaixo, representam, esquematicamente, o funcionamento da técnica de AAE.

Um exemplo fictício que investiga a probabilidade de descarrilamento de vagões ou locomotivas, dado que existe um defeito nos trilhos.

FIGURA Nº 16 - EXEMPLO FICTÍCIO DE APLICAÇÃO DA AAE



Como se pode observar que o descarrilamento pode ser causado por qualquer uma das três falhas assinaladas e, portanto, a probabilidade de que um defeito nos trilhos produza descarrilamento é a soma simples das três possibilidades, ou seja, 0,6%.

FIGURA Nº 17 - EXEMPLO DE ANÁLISE DE PROBABILIDADE EM UMA AAE



DEFEITO	DEFEITO SEVERO	FALHA NO EQUIPAMENTO	DEFEITO HARMÔNICO NOS TRILHOS	TREM NA VELOC. DE RESSONÂNCIA	ACIDENTE	PROBABILIDADE
SIM	NÃO (0.999)	SIM (0.001)	NÃO (0.200)		NÃO	0.200
			SIM (0.800)	NÃO (0.995)	NÃO	0.794
				SIM (0.005)	SIM	0.004
					SIM	0.001
					SIM	0.001

3.1.7 ANÁLISE POR DIAGRAMA DE BLOCOS (ADB)

A análise por diagrama de blocos utiliza um fluxograma em blocos do sistema, calculando as probabilidades de sucesso ou falha do mesmo, pela análise das probabilidades de sucesso ou falha de cada bloco. A técnica é útil para identificar o comportamento lógico de um sistema constituído por poucos componentes.

Dependendo do sistema a análise pode ser feita em série ou em paralelo.

3.1.8 ANÁLISE DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS (ACC)

A Análise das Causas e Conseqüências (AAC) de falhas se utiliza das mesmas técnicas de construção da AAE e da Análise da Árvore de Falhas(AAF).

Como mencionado em HENLEY e KUMAMOTO (1981), a técnica para construção de um diagrama de conseqüências inicia por um evento inicial, posteriormente cada evento desenvolvido é questionado: - Em que condições o evento induz a outros eventos?; - Quais as alternativas ou condições que levam a diferentes eventos?; - Que outros componentes o evento afeta? Ele afeta mais do que um componente?; - Quais os outros eventos que este evento causa?. De acordo com estes autores, "a tecnologia causa-conseqüência é um casamento da árvore de falhas (mostra as causas) e a árvore de eventos (mostra as conseqüências), todas elas tendo sua seqüência natural de ocorrência".

DE CICCIO (1989), já define como uma técnica que permite avaliar qualitativa e quantitativamente as conseqüências dos eventos catastróficos de ampla repercussão e verificar a vulnerabilidade do meio ambiente, da comunidade e de terceiros em geral.

O processo consiste, sucintamente, em escolher um evento crítico, partindo-se para um lado, com a discretização das conseqüências e para outro, determinando as causas. A estruturação, a exemplo da árvore de falhas, também é feita através de símbolos.



3.1.9 ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS (AAF) - FAULT TREE ANALYSIS (FTA)

A AAF é um método excelente para o estudo dos fatores que poderiam causar um evento indesejável (falha) e encontra sua melhor aplicação no estudo de situações complexas. Ela determina as frequências de eventos indesejáveis a partir da combinação lógica das falhas dos diversos componentes do sistema.

Segundo LEE et alli (1985), o principal conceito na AAF é a transformação de um sistema físico em um diagrama lógico estruturado (a árvore de falhas), onde são especificados as causas que levam a ocorrência de um específico evento indesejado de interesse, chamado evento topo.

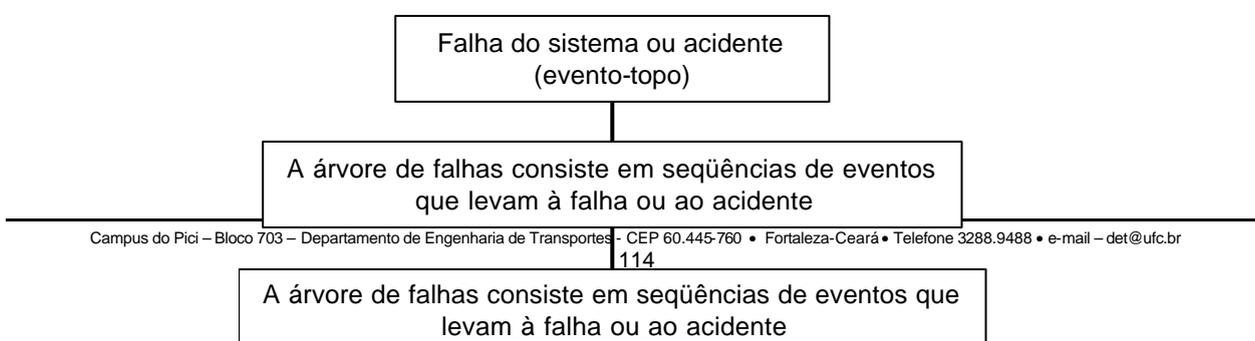
O evento indesejado recebe o nome de evento topo por uma razão bem lógica, já que na montagem da árvore de falhas o mesmo é colocado no nível mais alto. A partir deste nível o sistema é dissecado de cima para baixo, enumerando todas as causas ou combinações delas que levam ao evento indesejado. Os eventos do nível inferior recebem o nome de eventos básicos ou primários, pois são eles que dão origem a todos os eventos de nível mais alto.

De acordo com OLIVEIRA e MAKARON (1987), a AAF é uma técnica dedutiva que se focaliza em um acidente particular e fornece um método para determinar as causas deste acidente, é um modelo gráfico que dispõe várias combinações de falhas de equipamentos e erros humanos que possam resultar em um acidente. Consideram o método como "uma técnica de pensamento-reverso, ou seja, o analista começa com um acidente ou evento indesejável que deve ser evitado e identifica as causas imediatas do evento, cada uma examinada até que o analista tenha identificado as causas básicas de cada evento". Portanto, é certo supor que a árvore de falhas é um diagrama que mostra a inter-relação lógica entre estas causas básicas e o acidente.

A diagramação lógica da árvore de falhas é feita utilizando-se símbolos e comportas lógicas, indicando o relacionamento entre os eventos considerados. As duas unidades básicas ou comportas lógicas envolvidas são os operadores "E" e "OU", que indicam o relacionamento casual entre eventos dos níveis inferiores que levam ao evento topo. As combinações seqüenciais destes eventos formam os diversos ramos da árvore.

De acordo com DE CICCIO e FANTAZZINI (1994d) a estrutura básica de construção de uma árvore de falhas pode ser sintetizada conforme a FIGURA Nº 18.

FIGURA Nº 18 – ESTRUTURA BÁSICA DE CONSTRUÇÃO DE UMA ÁRVORE DE FALHAS





Fonte: Henley e Kumamoto (1981)

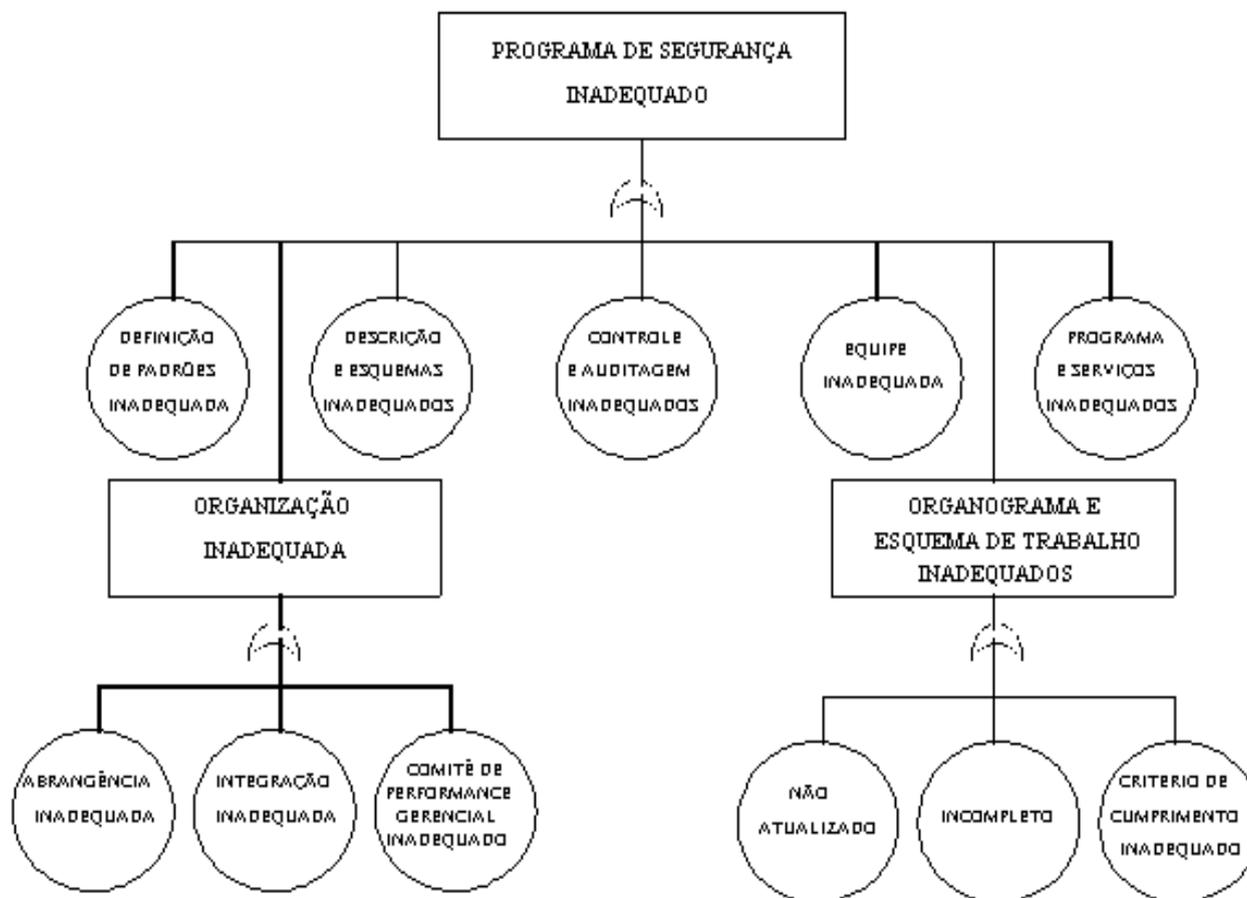
A AAF pode ser executada em quatro etapas básicas: definição do sistema, construção da árvore de falhas, avaliação qualitativa e avaliação quantitativa.

3.1.10 *MANAGEMENT OVERSIGHT AND RISK TREE (MORT)*

O método conhecido como MORT, FIGURA Nº 19, é uma técnica que usa um raciocínio semelhante ao da AAF, desenvolvendo uma árvore lógica, só que com a particularidade de ser aplicado à estrutura organizacional e gerencial da empresa, ilustrando erros ou ações inadequadas de administração.

Segundo HAMMER (1993), o método pode ser também usado para esquematizar ações administrativas que possam ter contribuído para um acidente, o qual já tenha ocorrido. Nesta árvore cada evento é uma ação do operador ou administrador, sendo que as falhas de equipamentos ou condições ambientais não são consideradas.

FIGURA Nº 19 – MANAGEMENT OVERSIGHT RISK TREE (MORT)



Fonte: OLIVEIRA (1991)

- Após devidamente identificados, analisados e avaliados os riscos, o processo de gerenciamento de riscos é complementado pela etapa de tratamento dos riscos. Esta fase contempla a tomada de decisão quanto à eliminação, redução, retenção ou transferência dos riscos detectados nas etapas anteriores.

A decisão quanto à eliminação ou redução diz respeito às estratégias preventivas da empresa e da realimentação e feedback das etapas anteriores.

Assim sendo, com um estudo aprofundado dos principais cenários acidentais, montou-se um conjunto de ações preventivas capazes, se devidamente executadas, possibilitar formas sustentáveis de risco social e individual, envolvendo medidas capazes de diminuir a probabilidade de ocorrência desses cenários vislumbrados através dos diversos métodos de Gerenciamento de Análise de Riscos.

3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS E DE CONTROLE DOS CENÁRIOS ACIDENTAIS E A DEVIDA APLICAÇÃO NO PGR



3.2.1 ÁREA PORTUÁRIA DO PECÉM

PORTO DO PECÉM

- **Pier e Pátio de Armazenamento**

- Manutenção das juntas e conexões;
- Drenagem do braço após bombeamento;
- Manutenção dos selos das bombas de drenagem;
- Área de entorno dos braços contida por diques;
- Manter guardada a sala de controle de bombas do navio, durante descarregamentos.
- Medição periódica de espessura da tubulação;
- Instalação de válvula no duto para eliminar efeito da pressão hidrostática da altura do nível de produto nos tanques de armazenagem em terra;
- Manter vedação da conexão dos braços em bom estado;
- Proceder a alinhamento correto das válvulas, tubulações e tanques;
- Operação supervisionada continuamente;
- Implantar sistema supervisorizado automatizado com intertravamento;
- Viabilizar lançamento de barreiras de contenção, circundando o navio durante operações de transferência;
- Verificar periodicamente a existência de danos no isolamento térmico do oleoduto;
- Verificar contatos com suportes;
- Realizar testes hidrostáticos periódicos no oleoduto;
- Se operação manual, estabelecer intervalo de 01 hora para medições intermediárias;
- Contratação de NT's em boas condições de operação;
- Realizar inspeções periódicas no NT, mantendo cadastradas as irregularidades constatadas;
- Garantir perfeito funcionamento das sinalizações náuticas;
- Realizar escala de treinamento da tripulação de embarcações de serviço;
- Realizar operações de atracação e desatracação somente durante o dia;
- Promover ações simuladas objetivando racionalizar o tempo das ações mitigadoras;
- Manter as embarcações de serviço em alerta durante operações com os NT's;
- Viabilizar lançamento de barreiras de contenção, circundando o NT, durante operações de transferência.
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Treinar brigadas de incêndio através de simulados; Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.2 ÁREA DA SIDERÚRGICA E CIRCUNVIZINHANÇA

SIDERÚRGICA



- Manutenção preditiva e preventiva;
- Treinamento ostensivo do pessoal envolvido;
- Treinamento simulado para casos de vazamento de material fundido a altas temperaturas;
- EPI's Especiais para pessoal de área sob possibilidade desse tipo de risco;
- Avaliação da capacidade de arraste das chaminés, corrigindo quando necessário, evitando retorno dos gases de combustão e operacionais (resultantes da reação química do processo industrial);
- Análise dos gases da combustão;
- Obrigatoriedade do uso de respiradores com filtros químicos apropriados aos tipos de gases emanados do sistema industrial;
- Treinamento quanto ao uso e disponibilidade de máscaras autônomas na área do Alto Forno;
- Treinamento simulado para evento com gases emanados do Alto Forno;
- Barreiras físicas contra exposição do corpo a sugamento, por falta de atenção;
- Instalação de sensor com parada de emergência para casos de objetos estranhos no processo;
- Treinamento ostensivo do pessoal envolvido;
- EPI's Especiais, luvas com malha metálica e de fácil retirada;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra poeiras, em geral, e avaliação periódica da eficiência dos mesmos;
- Realização de exames periódicos, semestrais, da capacidade respiratória dos empregados que trabalham na área dos moinhos;
- Sistema de exaustores para minimizar acúmulo de poeira no ambiente.
- Uso ostensivo dos EPI's apropriados para proteção contra vapores químicos, e avaliação sistemática da validade dos filtros;
- Realização de exames de urina (Fenóis), periódicos, semestrais, para avaliação de contaminação por aromáticos;
- Manter portas das baterias fechando corretamente;
- Sistema de exaustores na área de enforamento e desenforamento, para minimizar acúmulo de vapores no ambiente.
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra radiações, altas temperaturas e ruído (óculos escuros, roupas de proteção e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos na saúde do trabalhador;
- Encasular ventaneiras; Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Treinar brigadas de incêndio através de simulados;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.2.1 Empresas da Cadeia da Siderúrgica



- **Empresa de Fabricação de outros metalúrgicos/ Fabricação de fundidos e forjados de aço**
 - Manutenção preditiva e preventiva;
 - Treinamento ostensivo do pessoal envolvido;
 - Treinamento simulado para casos de vazamento de material fundido a altas temperaturas;
 - EPI's Especiais para pessoal de área sob possibilidade desse tipo de risco;
 - Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra radiações, altas temperaturas e ruído (óculos escuros, roupas de proteção e protetores auriculares);
 - Realização de exames de vista e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos na saúde do trabalhador;
 - Sistema de exaustores para minimizar acúmulo de poeira no ambiente.
 - Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
 - Treinar brigadas de incêndio através de simulados;
 - Uso ostensivo dos EPI's apropriados para proteção contra vapores químicos, e avaliação sistemática da validade dos filtros;
 - Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

- **Fabricação de máquinas e equipamentos**
 - Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, fumos metálicos, (óculos escuros, roupas de proteção e protetores auriculares);
 - Realização de exames de vista e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos na saúde do trabalhador;
 - Uso ostensivo de EPI's para proteção das vias respiratórias devido a presença de poeira, tintas, esmaltes, vapores, etc
 - Treinar brigadas de incêndio através de simulados;
 - Manutenção preditiva e preventiva;
 - Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos..

- **Indústria naval, Indústria Automobilística e Fabricação de outros veículos**
 - Manutenção preditiva e preventiva;
 - Treinar brigadas de incêndio através de simulados;

 - Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, fumos metálicos, radiações não ionizantes (óculos escuros, roupas de proteção e protetores auriculares);
 - Realização de exames de vista e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos na saúde do trabalhador;



- Uso ostensivo de EPI's para proteção das vias respiratórias devido a presença de poeira, tintas, esmaltes, vapores, etc;
- Treinamento de primeiros socorros;
- Sistema de exaustores para minimizar acúmulo de poeira no ambiente;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.3 ÁREA DA TERMELÉTRICA

TERMELÉTRICA

- Instalação de queimadores do tipo Dry-Low Nox Combustors-DNL (queimadores de baixo Nox);
- Análise cromatográfica do gás natural recebido com fins de calcular quantidade máxima de óxido de enxofre que pode vir a ser produzido por dia;
- Solicitar da CEGÁS, gás natural com mínimo percentual de enxofre, se possível, somente na forma de mercaptanas, responsáveis pela odorização do gás natural;
- Controle do processo de queima;
- Monitoramento contínuo das chaminés com o opacímetro;
- Reaproveitamento da água de condensação na caldeira;
- Elaboração de estudo para avaliar a disponibilidade hídrica, com simulação do balanço dos meios propostos de reservatórios hídricos para o CIPP;
- Implantação de estação de tratamento de efluentes;
- Implantação de Programa de Gerenciamento de Riscos, incluindo o Plano de Atendimento a Emergências associado ao PAM do CIPP;
- Proposta de zoneamento urbano-ambiental, de acordo com as diretrizes da Convenção 174 da OIT;
- Promover treinamentos simulados com o PAM do CIPP;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.4 ÁREA DA REFINARIA E CIRCUNVIZINHANÇA

REFINARIA



- Manter volume de água para incêndio com reserva suficiente para pior hipótese acidental;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área;
- Fazer simulados com a estrutura do PAM – Plano de Auxílio Mútuo, incluindo a participação da comunidade;
- Manutenção das juntas e conexões;
- Medição periódica de espessura da tubulação;
- Implantar sistema supervisão automatizado com intertravamento;
- Elaborar inspeções de rotina;
- Efetivar treinamento simulado e de primeiros socorros;
- Tornar obrigatório o uso de máscara autônoma na área da planta que haja H₂S;
- Inspeções periódicas da caldeira por especialista credenciado pela Delegacia Regional do Trabalho;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Manutenção preditiva e preventiva;
- Inspeções periódicas na avaliação das tubulações, juntas, flanges, vasos de pressão. etc;
- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam o pior cenário acidental;
- Treinamento simulado de combate a incêndio provocado por vazamento de gás na área da UPGN;
- Proibir movimentação de veículos na área;
- Somente permitir uso de equipamentos à prova de explosão;
- Proibir o uso de celulares na área industrial;
- Treinamento simulado de combate a incêndio provocado por *Flash* seguido de incêndio na área de destilação atmosférica;
- Implementar sistema de monitoramento do volume do pulmão (alarme), para permitir, a tempo, desvio do fluxo da mistura óleo-água, para tanque de emergência;
- Equipe de combate a poluição ambiental em estado de alerta, em épocas de grandes precipitações pluviométricas, para evitar, ao máximo, ocorrência de algum vazamento de óleo para o meio ambiente;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.4.1 Empresas da Cadeia da Refinaria

PETROQUÍMICA



- Manter volume de água para incêndio com reserva suficiente para pior hipótese acidental;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área;
- Fazer simulados com a estrutura do PAM – Plano de Auxílio Mútuo, incluindo a participação da comunidade;
- Manutenção das juntas e conexões;
- Medição periódica de espessura da tubulação;
- Implantar sistema supervísório automatizado com intertravamento;
- Elaborar inspeções de rotina;
- Efetivar treinamento simulado e de primeiros socorros;
- Tornar obrigatório o uso de máscara autônoma na área da planta que haja H₂S;
- Inspeções periódicas da caldeira por especialista credenciado pela Delegacia Regional do Trabalho;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Inspeções periódicas na avaliação das tubulações, juntas, flanges, vasos de pressão. etc;
- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam o pior cenário acidental;
- Proibir movimentação de veículos na área;
- Somente permitir uso de equipamentos à prova de explosão;
- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;
- Proibir o uso de celulares na área industrial;
- Treinamento simulado de combate a incêndio provocado por *Flash* seguido de incêndio na área de destilação atmosférica;
- Implementar sistema de monitoramento do volume do pulmão (alarme), para permitir, a tempo, desvio do fluxo da mistura óleo-água, para tanque de emergência;
- Equipe de combate a poluição ambiental em estado de alerta, em épocas de grandes precipitações pluviométricas, para evitar, ao máximo, ocorrência de algum vazamento de óleo para o meio ambiente;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

FABRICAÇÃO DE FERTILIZANTES

- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;



- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam o pior cenário acidental;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Inspeções periódicas na avaliação das tubulações, juntas, flanges, vasos de pressão. etc;
- Elaborar inspeções de rotina;
- Efetivar treinamento simulado de combate a emergências e de primeiros socorros;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista, de sangue e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos na saúde do trabalhador;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

FABRICAÇÃO DE FIBRAS TÊXTEIS E INDÚSTRIA DE BORRACHA

- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;
- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam o pior cenário acidental;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Inspeções periódicas na avaliação das tubulações, juntas, flanges, vasos de pressão. etc;
- Elaborar inspeções de rotina;
- Efetivar treinamento simulado de combate a emergências e de primeiros socorros;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista, sangue e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos na saúde do trabalhador;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E INDÚSTRIA DE PERFUMARIA

- Elaborar inspeções de rotina;



- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, de combate a emergências com fogo e derrame de produtos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista, sangue e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos na saúde do trabalhador;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

DISTRIBUIDORAS DE DERIVADOS DE HIDROCARBONETOS

- Manter volume de água para incêndio com reserva suficiente para pior hipótese acidental;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área;
- Fazer simulados com a estrutura do PAM – Plano de Auxílio Mútuo, incluindo a participação da comunidade;
- Manutenção das juntas e conexões;
- Medição periódica de espessura da tubulação;
- Implantar sistema supervisorizado automatizado com intertravamento;
- Elaborar inspeções de rotina;
- Efetivar treinamento simulado e de primeiros socorros;
- Tornar obrigatório o uso de máscara autônoma na área da planta que haja H₂S.
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Inspeções periódicas na avaliação das tubulações, juntas, flanges, vasos de pressão. etc;
- Proibir movimentação de veículos na área;
- Somente permitir uso de equipamentos à prova de explosão;
- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;
- Proibir o uso de celulares na área industrial;
- Implementar sistema de monitoramento do volume do pulmão (alarme), para permitir, a tempo, desvio do fluxo da mistura óleo-água, para tanque de emergência;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);



- Realização de exames de vista, sangue e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos na saúde do trabalhador;
- Equipe de combate a poluição ambiental em estado de alerta, em épocas de grandes precipitações pluviométricas, para evitar, ao máximo, ocorrência de algum vazamento de óleo para o meio ambiente;
- Seguir regimento todas as manutenções previstas para cilindros e esferas de gás, atendendo a todos os quesitos de segurança existentes;
- Treinar pessoal, através de simulados, no combate a vazamento e/ou princípio de incêndio em esferas e cilindros;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.5 ÁREA DA AGROINDÚSTRIA

AGROINDÚSTRIA

- Evitar método de queimadas, evitando processo de desertificação da área de plantio;
- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos agrícolas, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter fornos e trocadores de calor em perfeitas condições operacionais para evitar princípios de incêndio nas áreas industriais;
- Manter combustão das caldeiras e fornos com misturas estequiométricas para evitar poluição atmosférica gasosa e por partículas em suspensão;
- Manter em dia dosagens de vacinas contra veneno de cobras, escorpião, aranhas, etc, comuns na agroindústria;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizado para facilitar o combate a emergência com fogo;
- Manter níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Treinar pessoal no uso adequado de fertilizantes para evitar poluição do lençol freático e de outros recursos hídricos (lagoas, rios);
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;
- Elaborar plano de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas industriais e agrícolas;
- Manter rígido controle dos exames periódicos dos empregados (semestral ou anual, dependendo da tipologia laboral);



- Treinar pessoal no combate a emergência industrial e no campo, através da realização de simulados específicos para cada área da agroindústria;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.5.1 Empresas da Cadeia da Agroindústria

DESTILAÇÃO DE ÁLCOOL E INDÚSTRIA DE BEBIDAS

- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter fornos e trocadores de calor em perfeitas condições operacionais para evitar princípios de incêndio nas áreas industriais;
- Manter combustão das caldeiras e fornos com misturas estequiométricas para evitar poluição atmosférica gasosa e por partículas em suspensão;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizado para facilitar o combate à emergência com fogo;
- Manter níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes para evitar contaminação hídrica;
- Elaborar plano de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas industriais;
- Manter rígido controle dos exames periódicos dos empregados (semestral ou anual, dependendo da tipologia laboral);
- Treinar pessoal no combate a emergência industrial, através da realização de simulados específicos para cada área industrial;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

INDÚSTRIA DO AÇÚCAR, INDÚSTRIA DO CAFÉ, EXTRATIVA VEGETAL, BENEFICIAMENTO DE OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS, OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS

- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter fornos e trocadores de calor em perfeitas condições operacionais para evitar princípios de incêndio nas áreas industriais;
- Manter combustão das caldeiras e fornos com misturas estequiométricas para evitar poluição atmosférica gasosa e por partículas em suspensão;



- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizado para facilitar o combate à emergência com fogo;
- Manter níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;
- Elaborar plano de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas industriais e agrícolas;
- Manter rígido controle dos exames periódicos dos empregados (semestral ou anual, dependendo da tipologia laboral);
- Treinar pessoal no combate a emergência industrial e no campo, quando couber, através da realização de simulados específicos para cada área da agroindústria;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.6 PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS

PECUÁRIA, OUTROS ANIMAIS, ABATE E LATICÍNIOS

- Manter programa de Higiene na empresa configurando todos os itens de proteção pessoal, animal, hídrica e atmosférica;
- Proteger o solo e o lençol freático contra poluição orgânica e química;
- Elaborar programa de treinamento e manutenção preventiva e preditiva dos equipamentos, ferramentas e veículos para uso na pecuária e nas indústrias correlatas;
- Treinar pessoal no combate a emergências de incêndio e/ou ambiental;
- Manter caldeiras, fornos e sistema de refrigeração, adequados e proporcionais às necessidades da indústria de abate e de laticínios;
- Manter vacinação do pessoal e dos animais rigidamente em dia;
- Treinar empregados em primeiros socorros;
- Manter animais fora das estradas e vicinais;
- Elaborar programa de treinamento conjunto com a Vigilância Sanitária para casos de emergências não programadas;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.6.1 Empresas da Cadeia da Pecuária, outros Animais, Abate e Laticínios

OVINOCAPRINOCULTURA E AVICULTURA



- Manter programa de Higiene na empresa configurando todos os itens de proteção pessoal, animal, hídrica e atmosférica;
- Proteger o solo e o lençol freático contra poluição orgânica e química;
- Manter vacinação do pessoal e dos animais rigidamente em dia;
- Treinar empregados em primeiros socorros;
- Manter animais fora das estradas e vicinais;
- Elaborar programa de treinamento conjunto com a Vigilância Sanitária para casos de emergências não programadas;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

ABATE DE ANIMAIS, EXCETO AVES E ABATE E PREPARAÇÃO DE ANIMAIS, EXCETO AVES

- Manter programa de Higiene na empresa configurando todos os itens de proteção pessoal, animal, hídrica e atmosférica;
- Proteger o solo e o lençol freático contra poluição orgânica e química;
- Elaborar programa de treinamento e manutenção preventiva e preditiva dos equipamentos, ferramentas e veículos para uso no abate e preparação de animais;
- Treinar pessoal no combate a emergências de incêndio e/ou ambiental;
- Manter vacinação dos animais para abate, rigidamente, em dia;
- Treinar empregados em primeiros socorros;
- Elaborar programa de treinamento conjunto com a Vigilância Sanitária para casos de emergências não programadas;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

- Manter programa de Higiene na empresa configurando todos os itens de proteção pessoal, hídrica e atmosférica;
- Proteger o solo e o lençol freático contra poluição orgânica e química;
- Elaborar programa de treinamento e manutenção preventiva e preditiva dos equipamentos, ferramentas e veículos de uso na indústria de Laticínios;
- Treinar pessoal no combate a emergências de incêndio e/ou ambiental;
- Manter caldeiras, fornos e sistema de refrigeração, adequados e proporcionais às necessidades da indústria de laticínios;
- Treinar empregados em primeiros socorros;



- Elaborar programa de treinamento conjunto com a Vigilância Sanitária para casos de emergências não programadas;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.7 ÁREA TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS E CIRCUNVIZINHANÇA

TÊXTIL, VESTUÁRIO E CALÇADOS

- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;
- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam ao pior cenário acidental;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Inspeções periódicas na avaliação das tubulações, subestações, juntas, flanges, vasos de pressão. etc;
- Elaborar inspeções de rotina.
- Efetivar treinamento simulado de combate a emergências e de primeiros socorros;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos na saúde do trabalhador;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;
- Criar programa de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.7.1 Empresas da Cadeia Têxtil, Vestuário e Calçados

FIAÇÃO E TECELAGEM DE FIBRAS NATURAIS, FIAÇÃO E TECELAGEM DE FIBRAS SINTÉTICAS E OUTRAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS

- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;
- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam ao pior cenário acidental;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Inspeções periódicas na avaliação das tubulações, subestações, juntas, flanges, vasos de pressão. etc;



- Elaborar inspeções de rotina;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área, no combate a emergências próprias e/ou da circunvizinhança industrial;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos na saúde do trabalhador;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;
- Criar programa de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Implantar sistema de exaustores para coleta de aerodispersóides (partículas em suspensão);
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE VESTUÁRIO

- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;
- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam ao pior cenário acidental;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Elaborar inspeções de rotina;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área, no combate a emergências próprias e/ou da circunvizinhança industrial;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros para pó e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos (aerodispersóides) na saúde do trabalhador;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;
- Criar programa de gerenciamento de resíduos sólidos (restos de tecidos);
- Implantar sistema de exaustores para coleta de aerodispersóides (partículas em suspensão);
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.



INDÚSTRIA DE COUROS E PELES

- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;
- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam ao pior cenário acidental;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Inspeções periódicas na avaliação das tubulações, subestações, juntas, flanges, caldeiras, etc;
- Elaborar inspeções de rotina;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área, avaliando emergências locais e/ou proveniente das indústrias circunvizinhas;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista, audiométricos, respiratórios, de sangue, etc, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos na saúde do trabalhador;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;
- Criar programa de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Criar programa de gerenciamento de recursos hídricos;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

FABRICAÇÃO DE CALÇADOS

- Elaborar manutenção preditiva e preventiva;
- Manter estoque de água para incêndio em volumes que atendam ao pior cenário acidental;
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Elaborar inspeções de rotina;
- Manter linha dos hidrantes pré-pressurizada com fins de atender de imediato volume de água necessário para combate à emergência;
- Promover treinamentos simulados, periódicos, juntamente com o Corpo de Bombeiros e demais indústrias da área, avaliando emergências locais e/ou proveniente das indústrias circunvizinhas;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos, colas, por exemplo(óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista, audiométricos, respiratórios, de sangue, etc, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos na saúde do trabalhador;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes;



- Criar programa de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.8 ÁREA DA CADEIA, ÓLEOS E FRUTAS

CADEIA, ÓLEOS E FRUTAS

- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter fornos e trocadores de calor em perfeitas condições operacionais para evitar princípios de incêndio nas áreas industriais;
- Manter combustão das caldeiras e fornos com misturas estequiométricas para evitar poluição atmosférica gasosa e por partículas em suspensão;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizado para facilitar o combate à emergência com fogo;
- Manter níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes para evitar contaminação hídrica;
- Elaborar plano de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas industriais;
- Manter rígido controle dos exames periódicos dos empregados (semestral ou anual, dependendo da tipologia laboral);
- Treinar pessoal no combate a emergência industrial, através da realização de simulados específicos para cada área industrial;
- Criar plano de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos (restos de frutas, de vegetais oleóginos, etc), tanto para a proteção do meio ambiente, como também, na reutilização como fonte energética alternativa;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.8.1 Empresas da Cadeia Óleos e Frutas

GRÃOS E BENEFICIAMENTO DE ARROZ



- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos agrícolas e industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter sistema de secagem de grãos com sistema de monitoramento quanto a umidade e temperatura, evitando desperdício de energia, atingindo valores de combustão estequiométrico;
- Manter extintores e níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, picada de (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com máscaras contra pó, protetores auriculares, etc);
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Elaborar plano de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas industriais e agrícolas;
- Manter rígido controle dos exames periódicos dos empregados (semestral ou anual, dependendo da tipologia laboral);
- Criar plano de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos (restos de grãos, de palhas de arroz, etc), tanto para a proteção do meio ambiente, como também, na reutilização como fonte energética alternativa;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

PREPARAÇÃO DE CONSERVAS E SUCOS

- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizado para facilitar o combate à emergência com fogo;
- Manter níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes para evitar contaminação hídrica;
- Elaborar plano de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas industriais;
- Manter rígido controle sanitário para evitar contaminação da população pela ingestão de produtos contaminados;
- Manter rígido controle dos exames periódicos dos empregados (semestral ou anual, dependendo da tipologia laboral);
- Treinar pessoal no combate a emergência industrial, através da realização de simulados específicos para cada área industrial.



- Criar plano de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos (restos de frutas), tanto para a proteção do meio ambiente, como também, na reutilização como fonte energética alternativa;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

FABRICAÇÃO ÓLEOS VEGETAIS E REFINO DE ÓLEOS VEGETAIS

- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter fornos, caldeiras e trocadores de calor em perfeitas condições operacionais para evitar explosões e princípios de incêndio nas áreas industriais;
- Manter combustão das caldeiras e fornos com misturas estequiométricas para evitar poluição atmosférica gasosa e por partículas em suspensão;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizado para facilitar o combate à emergência com fogo;
- Manter níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, vapores tóxicos e/ou inflamáveis (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras com filtros químicos e protetores auriculares);
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes para evitar contaminação hídrica;
- Elaborar plano de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas industriais;
- Manter rígido controle dos exames periódicos dos empregados (semestral ou anual, dependendo da tipologia laboral);
- Treinar pessoal no combate a emergência industrial, através da realização de simulados específicos para cada área industrial;
- Criar plano de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos (restos de vegetais oleóginos, etc), tanto para a proteção do meio ambiente, como também, na reutilização como fonte energética alternativa;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

FABRICAÇÃO DE RAÇÕES

- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;



- Manter sistema de secagem de agregados para ração com sistema de monitoramento quanto a umidade e temperatura, evitando desperdício de energia, atingindo valores de combustão estequiométrica;
- Manter extintores e níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, (óculos de segurança, roupas de proteção, máscaras contra pó, protetores auriculares, etc);
- Reciclagem operacional para os empregados;
- Elaborar plano de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas industriais;
- Manter rígido controle dos exames periódicos dos empregados (semestral ou anual, dependendo da tipologia laboral);
- Criar plano de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos (restos de agregados para ração), para evitar contaminação do meio ambiente;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.9 ÁREA DA ELETROELETRÔNICA

ELETROELETRÔNICA

- Manutenção preditiva e preventiva;
- Treinamento ostensivo do pessoal envolvido;
- Treinamento simulado para casos de vazamento de material fundido a altas temperaturas (metalurgia dos não ferrosos);
- EPI's e EPC's especiais para pessoal de área sob possibilidade de risco de contato com altas temperaturas, choque elétrico, radiações não ionizantes, altas temperaturas, poeira, ruído, vapores químicos, etc(óculos escuros, luvas de borracha, filtros químicos, máscaras contra pó, roupas de proteção e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista e audiométricos, periódicos, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos, na saúde do trabalhador;
- Sistema de exaustores para minimizar acúmulo de poeira no ambiente;
- Instalação de sistema de exaustores para captação de poeira do ambiente;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Treinar brigadas de incêndio através de simulados;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.9.1 Empresas da Eletrônica



METALURGIA DOS NÃO FERROSOS

- Treinar pessoal na manutenção preditiva e preventiva, como também, na operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter fornos, caldeiras e trocadores de calor em perfeitas condições operacionais para evitar explosões e princípios de incêndio nas áreas industriais;
- Treinamento simulado para casos de vazamento de material fundido a altas temperaturas (metalurgia dos não ferrosas);
- EPI's e EPC's especiais para pessoal de área sob possibilidade de risco de contato com altas temperaturas, choque elétrico, radiações não ionizantes, altas temperaturas, poeira, ruído, vapores químicos, etc (óculos escuros, luvas de borracha, filtros químicos, máscaras contra pó, roupas de proteção e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista, audiométricos e de sangue, de forma periódica, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos, na saúde do trabalhador;
- Sistema de exaustores para minimizar acúmulo de poeira no ambiente;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Treinar brigadas de incêndio através de simulados;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELÉTRICO E DE EQUIPAMENTO E MATERIAL ELETRÔNICO

- Treinar pessoal na manutenção preditiva e preventiva, como também, na operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter sistemas de aquecimento para moldagem de peças em perfeitas condições operacionais para evitar acidentes e princípios de incêndio nas áreas industriais;
- EPI's e EPC's especiais para pessoal de área sob possibilidade de risco de contato com temperaturas altas, choque elétrico, radiações não ionizantes, altas temperaturas, poeira, ruído, vapores químicos, etc (óculos escuros, luvas de borracha, filtros químicos, máscaras contra pó, roupas de proteção e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista, audiométricos e de sangue, de forma periódica, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos, na saúde do trabalhador;
- Sistema de exaustores para minimizar acúmulo de poeira no ambiente;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Treinar brigadas de incêndio através de simulados;



- Criar plano de gerenciamento de resíduos sólidos (restos de peças plásticas e cerâmicas), para evitar contaminação do meio ambiente;
- Implantação e manutenção de estação de tratamento de efluentes para evitar contaminação hídrica;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

FABRICAÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS/ FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ENERGIA ELÉTRICA/ FABRICAÇÃO DE AUTOPEÇAS

- Treinar pessoal na manutenção preditiva e preventiva, como também, na operação dos equipamentos industriais, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter sistemas de aquecimento para moldagem de peças em perfeitas condições operacionais para evitar acidentes e princípios de incêndio nas áreas industriais;
- EPI's e EPC's especiais para pessoal de área sob possibilidade de risco de contato com temperaturas altas, choque elétrico, radiações não ionizantes, altas temperaturas, poeira, ruído, vapores químicos, etc (óculos escuros, luvas de borracha, filtros químicos, máscaras contra pó, roupas de proteção e protetores auriculares);
- Realização de exames de vista, audiométricos e de sangue, de forma periódica, para avaliação da influência dos riscos físicos e químicos, na saúde do trabalhador;
- Sistema de exaustores para minimizar acúmulo de poeira no ambiente;
- Manter sistema de rede de hidrantes pressurizada e efetuar manutenção periódica das bombas de incêndio;
- Treinar brigadas de incêndio através de simulados;
- Criar plano de gerenciamento de resíduos sólidos (restos de peças plásticas e cerâmicas), para evitar contaminação do meio ambiente;
- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.2.10 ÁREA DO PAPEL E GRÁFICA

PAPEL E GRÁFICA

- Treinar pessoal na manutenção e operação dos equipamentos, com fins de evitar acidentes e ocorrências anormais;
- Manter sistema de armazenagem de matéria-prima com sensor de temperatura para evitar risco de incêndio;
- Manter extintores e níveis de água de incêndio em volumes adequados, sempre baseado no maior nível de risco accidental;
- Uso ostensivo dos EPI's para proteção contra ruído, poeira, (óculos escuros, roupas de proteção, máscaras contra pó, protetores auriculares, etc);



- Participar e atender aos simulados programados pelo Plano de Gerenciamento de Riscos.

3.3 ORGANIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCO – PGR

Com o conjunto de cenários acidentais e a proposta de medidas preventivas que foram descritos servem como parâmetro prioritário na diminuição radical dos riscos que historicamente podem afetar a vida dos trabalhadores e da população que vive na região de desenvolvimento do CIPP, além do patrimônio industrial e ambiental, permitindo dar continuidade à montagem do Plano de Gerenciamento de Riscos.

O Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR, a ser adotado na área de implantação do CIPP, com fins de se tornar ágil e viável, deverá constar do Plano Global, constituído de várias células de ação, denominadas PAM – Plano de Auxílio Múto. Essas células serão implementadas em cada cadeia produtiva.

Os programas de gerenciamento de riscos, devem ser estabelecidos para atender aos objetivos e metas que proporcionem medidas preventivas, através de avaliações de treinamentos simulados, como também, viabilizem análise de medidas mitigadoras, necessárias caso os procedimentos adotados para prevenção, apresentem algum tipo de descontinuidade. Assim, os programas devem obrigatoriamente incluir:

- Responsável;
- Estratégias de ação;
- Investimentos necessários;
- Cronograma de execução, e
- Prazos.

A organização, portanto, deve estabelecer e manter programa de gestão nas áreas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA), para atingir seus objetivos. Como conseqüência, esse(s) programa(s) deve(m) incluir documentação para:

- A atribuição de responsabilidade e autoridade em cada função e nível pertinente da organização, visando atingir os objetivos;
- E os meios e o prazo dentro do qual os objetivos devem ser atingidos.

Os programas de gestão de SSMA devem ser analisados criticamente em intervalos planejados e regulares. Devem ser alterados, onde necessário, para atender as mudanças nas atividades, produtos, serviços ou condições operacionais da organização.

3.3.1 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO

ESTRUTURA E RESPONSABILIDADE



Deve-se definir, documentar e comunicar as funções, responsabilidades e autoridades e prover recursos humanos, tecnológicos e financeiros essenciais à implementação do PGR. Nomear representante da alta administração com funções, responsabilidades e autoridade definidas para garantir o atendimento da norma e relatar desempenho do PGR à alta direção para análise crítica.

TREINAMENTO, CONSCIENTIZAÇÃO E COMPETÊNCIA

Deve-se identificar e suprir as necessidades de treinamento, estabelecer e manter procedimentos para assegurar que os funcionários, em todos os níveis, estejam cientes quanto:

- Atendimento à política de Meio Ambiente, Saúde e Segurança;
- Aspectos e análise dos riscos significativos de seu trabalho;
- Dos requisitos do PGR;
- Objetivos e metas ambientais relacionados ao seu trabalho;
- Das conseqüências de SSMA, reais ou potenciais, de suas atividades de trabalho, e dos benefícios para sua segurança e saúde resultantes da melhoria do seu desempenho pessoal;
- Papel / responsabilidade no desempenho ambiental;
- Conseqüências da não conformidade;
- A competência do pessoal que executa tarefas com base em educação, treinamento e experiência.

CONSULTA E COMUNICAÇÃO

Deve-se estabelecer e manter procedimentos para comunicação interna entre os vários níveis e funções; receber, documentar e responder a comunicados externos relevantes.

A organização pode comunicar a informação sobre segurança, saúde e meio ambiente, de várias formas:

Externamente, através de relatórios anuais, apresentação de laudos regulamentares, publicações da associação industrial, pela mídia e propaganda paga; organização de dias de visita, números telefônicos para reclamações.

Internamente, através de boletins afixados nos murais, jornais de circulação interna, reuniões e e-mail.

DOCUMENTAÇÃO E CONTROLE

A documentação do PGR contribui para conscientizar os empregados sobre o que é necessário para atingir os objetivos e permite a avaliação do sistema e do desempenho ambiental e de saúde e segurança dos empregados e das instalações industriais.

Deve-se estabelecer e manter informação, em papel ou meio eletrônico, sobre:



Elementos fundamentais do PGR, documentação correlata. Deve-se estabelecer e manter procedimentos para localização; revisões periódicas; disponibilidade de versões válidas;

Remoção de versões obsoletas; identificar versões obsoletas, retidas para fins legais e de preservação do conhecimento.

Características da documentação: legível; datada; identificada e o tempo de retenção.

CONTROLE OPERACIONAL

Deve-se identificar operações e atividades associadas aos riscos identificados, aos aspectos ambientais significativos, onde as medidas de controle devem ser aplicadas e planejar tais atividades, inclusive manutenção, assegurando que sejam executadas sob condições específicas através do (a):

- estabelecimento e manutenção de procedimentos documentados;
- da estipulação de critérios operacionais nos procedimentos;
- do estabelecimento e manutenção de procedimentos relativos aos aspectos ambientais significativos identificáveis de bens e serviços utilizados pela organização;
- do estabelecimento e manutenção de procedimentos relativos aos riscos identificados de SSMA, de bens, equipamentos e serviços adquiridos e/ou utilizados pela organização, do estabelecimento e manutenção de procedimentos para o projeto de locais de trabalho, processos, instalações, equipamento, procedimentos operacionais e organização do trabalho, incluindo suas adaptações às capacidades humanas, de forma a eliminar ou reduzir os riscos de SSMA na sua fonte;
- da comunicação dos procedimentos e requisitos pertinentes a serem atendidos por fornecedores e prestadores de serviços.

PREPARAÇÃO E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIA

O impacto de muitos incidentes ou acidentes pode ser minimizado se os planos de atendimento a situações de emergência e os procedimentos previstos forem adequados. Deve-se estabelecer e manter procedimentos para:

- Reagir a acidentes e situações de emergência;
- Prevenir e reduzir impactos ambientais;
- Reduzir possíveis doenças e lesões que possam estar associadas com incidentes e situações de emergência;

PLANO DE ATENDIMENTO A SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Os planos de emergência devem incluir:

- Organização e responsabilidades frente a emergências;



- Lista de pessoas -chave;
- Detalhes sobre serviços de emergência (ex: corpo de bombeiros, defesa civil, serviços de limpeza de derramamentos);
- Planos de comunicação interna e externa;
- Ações a serem adotadas para diferentes tipos de emergência;
- Informações sobre materiais perigosos, incluindo o impacto potencial de cada material sobre o meio ambiente, e medidas a serem tomadas na eventualidade de lançamentos acidentais;
- Planos de treinamento e simulações para verificar a eficácia das medidas.

Considerar:

- Riscos e eventos levantados na análise de riscos;
- Categoria do risco;
- Tipo e magnitude do desastre;
- Dinâmica dos eventos;
- Envolvimento de terceiros;

Delimitar o raio, tipo de ações e forma de atuação em função das:

- Particularidades do sistema estudado;
- Comunicação rápida e efetiva;
- Formas de acionamento do plano bem definidas;
- Centro único de coordenação;
- Formas de transporte e rotas alternativas planejadas.

RECURSOS HUMANOS

- quantidade e qualificação;
- organograma;
- comunicação;
- conhecimento pleno do Plano.

RECURSOS MATERIAIS (EQUIPAMENTOS, SUPRIMENTOS, ETC)

Quantidade, qualidade, armazenamento, disponibilidade, transporte e manejo, pessoal responsável. Os procedimentos devem levar em conta os incidentes que surjam ou possam surgir decorrentes de condições anormais de operação e/ou acidentes e situações potenciais de emergência.

AVALIAÇÃO DO PLANO



Qual(is) foram a(s) causa(s) do desastre?

O que aconteceu durante o desastre?

O que não aconteceu? Por que?

Quem estava presente e quem não estava?

O que pode ser feito para melhorar o PGR?

Quais as leis, regulamentos, normas e procedimentos que devem ser aprimorados?

Quais os recursos a serem alocados no futuro?

Efetuar análise crítica dos planos de emergência e dos procedimentos, e testá-los periodicamente, onde praticável.

VERIFICAÇÃO E AÇÃO CORRETIVA

- **Monitoramento e Medição**

Deve-se estabelecer e manter procedimentos para monitorar e medir as operações e atividades que possam causar impactos significativos ao CIPP, à população e ao meio ambiente. Isto inclui os registros para avaliação do desempenho e conformidade com a legislação e regulamentos de processos ambientais pertinentes.

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para monitorar e medir periodicamente o desempenho da SSMA. Esses procedimentos devem assegurar que medições qualitativas e quantitativas, apropriadas às necessidades da organização; monitoramento do grau de atendimento aos objetivos de SSMA da organização; medidas proativas de desempenho que monitorem a conformidade com os requisitos dos programas de gestão de SSMA, com critérios operacionais, e com a legislação e regulamentos aplicáveis; medidas reativas de desempenho para monitorar acidentes, doenças, incidentes (incluindo quase-acidentes) e outras evidências históricas de deficiências no desempenho da SST; além de registro de dados e resultados de monitoramento e mensuração, suficientes para facilitar a subsequente análise da ação corretiva e preventiva.

- **Não Conformidades, Ação Corretiva e Preventiva, Acidentes e Incidentes**

Deve-se estabelecer e manter procedimentos para atenuar quaisquer impactos causados por não - conformidades; eliminar as causas da não - conformidade.

Devem ser definidas nos procedimentos, as responsabilidades e autoridades para investigar e administrar as não - conformidades, os acidentes e incidentes.



Adotar medidas para reduzir quaisquer conseqüências oriundas de acidentes e incidentes ou não-conformidades.

Iniciar e concluir ações corretivas e preventivas e confirmar a eficácia das ações corretivas e preventivas adotadas.

- Registros

Deve-se estabelecer e manter procedimentos para a identificação, manutenção e disponibilização dos registros ambientais. Os registros devem ser legíveis; identificáveis; rastreáveis. Os registros são um meio importante para demonstrar conformidade com a norma.

- Auditorias do Plano de Gerenciamento de Riscos

Processo de verificação sistemático e documentado, obtendo e avaliando as evidências para determinar se as atividades especificadas e planejadas estão de acordo com os critérios da auditoria, e comunicando os resultados deste processo ao cliente.

- Análise Crítica pela Administração

O representante da alta direção deve rever periodicamente o PGR, considerando:

- conveniência;
- adequação;
- e eficácia.

Com base nas auditorias, verificar a necessidade de mudanças na política industrial e ambiental, objetivos e outros elementos do PGR.

Todo processo de revisão deve ser documentado.

Atenção especial deve-se ter para: mudanças na políticas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, objetivos e metas, novas preocupações das partes interessadas e a busca da melhoria contínua.

3.4 CÉLULAS DAS CADEIAS PRODUTIVAS

A área de influência do CIPP, é formada por diversas cadeias produtivas, tais como as intrinsecamente ligadas a Área Portuária, à Siderúrgica, à Refinaria (ou negócios da cadeia do Petróleo, não havendo obrigatoriamente necessidade da existência de uma refinaria, a não ser por aspectos logísticos, e logicamente, econômicos, mas que assim mesmo não são impeditivos do desenvolvimento da Petroquímica na região), à Agroindústria, à Eletroeletrônica, à Pecuária, outros animais, abate e laticínios, à Termelétrica, à Têxtil, Vestuário e Calçados, Óleos e Frutas, Papel e Gráfica. Ao lado disso,



há a distribuição já existente da população, há um grande potencial turístico, etc., que de uma forma ou de outra representam uma grande responsabilidade civil a ser monitorada pela organização do CIPP através do PGR, com a missão de evitar a qualquer custo qualquer tipo de dano pessoal ou ao patrimônio dessas pessoas, como também, ao meio ambiente que as acolhe.

Portanto, as células de prevenção e combate a incidentes, também tituladas de PAM – Plano de Auxílio Mútuo, são a principal ferramenta para que o PGR funcione dentro dos mais avançados métodos de prevenção e combate a emergências, pelo fato de que essas células estarão sendo continuamente alimentadas por informações valiosíssimas no que se refere à análise de riscos acidentais de cada cadeia. O PGR, como um todo, dificilmente teria essa demanda de informações em um tempo tão rápido.

Para melhor compreensão da célula de prevenção e combate a incidentes, sua estrutura deve ser composta de forma simples, porém ágil e eficaz, como hoje se processa na região do Mucuripe em Fortaleza, onde a cadeia ligada a produtos derivados de petróleo, que é a maior na região, convive em harmonia com outros seguimentos industriais, que sendo em menor escala, nesse caso, podem participar do PAM – Plano de Auxílio Mútuo, sendo comprometer a resposta às emergências.

A Célula deve constar de:

3.4.1 GRUPO DE COORDENAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA

- dar todo o apoio logístico aos demais grupos;
- manter a direção do PGR informada do andamento do incidente;

3.4.2 GRUPO DE LOGÍSTICA OPERACIONAL:

- Fazer o levantamento dos equipamentos de incêndio, materiais, número de brigadas, volume de água necessário para combate ao pior tipo emergência com fogo/explosão em cada empresa da cadeia, classe do incêndio, quantidade e classe dos extintores disponíveis, etc, rotas de fuga, número de viaturas disponíveis para uso em emergências, grau de treinamento em primeiros socorros, levantamento das distâncias e do tempo de resposta às chamadas ao Corpo de Bombeiros local e fora da área, como também, hospitais e ambulatórios próximos a cada célula;
- Programar, preparar e realizar série de Simulados Gerais na Cadeia, como também, desenvolver com cada indústria rotina de mini-simulados, levando para as reuniões mensais, resultado das análises de risco dos problemas detectados;
- Manter os demais grupos informados das ações trimestrais levadas a efeito na Célula PAM daquela cadeia produtiva.

3.4.3 GRUPO DE APOIO TÉCNICO



- Fazer inspeção de toda a infraestrutura da Cadeia Produtiva, avaliando sistema operacional, manutenção dos equipamentos, pendências operacionais que possam exigir atenção especial e medidas mitigadoras temporárias;
- Emitir relatório trimestral, detalhado.

3.4.4 GRUPO DE COMUNICAÇÃO

- Responsável pela informação de eventos simulados à população próxima à cadeia produtiva;
- Responsável pela cobertura da mídia falada, escrita e televisionada;
- Responsável pela contratação, programação e edição de filme sobre os simulados;
- Porta-voz do Grupo de Coordenação da Cadeia Produtiva para com os órgãos de imprensa.

3.4.5 GRUPO DE ANÁLISE FINANCEIRA

- Responsável pelo levantamento dos custos aplicados no desenvolvimento da célula, tais como:
 - Despesas com infraestrutura;
 - Despesas com materiais utilizados durante os simulados;
 - Despesas com filmagem e divulgação;
 - Levantamento físico e contábil de todos os materiais e equipamentos gastos durante os simulados programados para a cadeia produtiva;
 - Levantamento dos custos individuais de ressarcimento para cada empresa da cadeia;
 - Responsável pelo ajuste de contas entre as empresas da cadeia produtiva;
 - Participar das reuniões mensais da célula (PAM);
 - Emitir relatório trimestral.

3.4.6 GRUPO DE MEIO AMBIENTE

- Responsável pelo levantamento junto às empresas da cadeia produtiva, dos impactos ao meio ambiente que estas possam vir a proporcionar em casos de grandes incidentes;
- Analisar, emitir parecer e proposta sobre os recursos hídricos que devem ser protegidos, mais seriamente, no caso de uma grande emergência, avaliando rotas de dispersão de poluentes para longe daqueles recursos naturais;
- Ser responsável pelas ações de combate a emergências ambientais no solo e em efluentes líquidos e gasosos, promovendo ações técnicas que possam minimizar os danos à população, ao patrimônio e, mais efetivamente, ao meio ambiente.
- Emitir relatório trimestral;
- Participar das reuniões mensais da célula (PAM)



Assim, esta estrutura extremamente enxuta e rica em ações consegue manter um alto nível de resposta às emergências, indicando efetivamente sua competência e funcionabilidade. Como já mencionado, a célula do Mucuripe é um exemplo real, palpável de uma organização que funciona de forma integrada em um único e grande objetivo: Promover e Manter Segurança ao conjunto de interesses na área humana, patrimonial e do Meio Ambiente, interagindo de forma automática e organizada. As estatísticas são o principal retrato do sucesso daquele grupo de gerentes e empregados que consideram a segurança sua meta de vida.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- ABLAS, LUIZ e CARLOS AZZONI Requisitos Locacionais de Indústrias, FIPE, São Paulo, 1978.
- BNDES (2001), Siderurgia brasileira – uma visão prospectiva, Relatos Setoriais, Mineração e Metalurgia, Nº 1.
- CHAMBERLIN, E.H.; The Theory of Monopolistic Competition: a Re-Orientation of the Theory of Value; Harvard University Press, Cambridge, 1942.
- DINIZ, C. C.; BASQUEZ, M.F.D. (2004), A industrialização nordestina recente e suas perspectivas, Banco do Nordeste, Fortaleza.
- FETTER, F.A.; The Economic Law of Market Areas, 1924.
- HAGUENAUER, L.; PROCHNIK, V. (2000), Identificação de cadeias produtivas e oportunidades de investimentos no Nordeste. Banco do Nordeste, Fortaleza.
- HOOVER, E.M.; Location of Economic Activity; Mc Graw-Hill, New York, 1948.
- HOTELLING, H.; Stability in Competition, 1929.
- JUNIOR, O.S. (2004), Tendências no mercado de aço, disponível em www.lbs.org.br.
- LAZZARINI, S.G.; NUNES, R. (1998), Competitividade do sistema agroindustrial da soja. PENSA/USP, São Paulo.
- LERNER, A.P., SINGER, H.M.; Some notes on Duopoly and Spatial Competition; 1937.
- LÖSCH, S. The Economics of Location, Yale University Press, New Haven, 1954.
- RAM Engenharia Ltda. (2000), PECÉM INDUSTRIAL COMPLEX, Infrastructure Study, Executive summary.
- RAM Engenharia Ltda. (1998), Plano de Desenvolvimento do Complexo Industrial Portuário do PECÉM, Sumário Executivo, SEPLAN/GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, Fortaleza.
- SMITHIES, A.F.; Optimum Location in spatial Competition, 1941.
- UNICAMP (2002), Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: Impactos das Zonas de Livre Comércio; Cadeia: Biotecnologia e Agronegócios, UNICAMP, Campinas.
- UNICAMP (2002), Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: Impactos das Zonas de Livre Comércio; Cadeia: Siderurgia, UNICAMP, Campinas.
- VON THUNEN, J.H., Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Natiolökonomie, Hamburgo, 1826.



WEBER, A., Theory of Location of Industry, University of Chicago Press, Chicago, 1929.

www.ipece.ce.gov

www.mdic.gov.br

www.abiove.br

www.usda.gov

www.lbs.org.br

www.worldsteel.org

www.ilafa.org.br

www.metalica.org.br