



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CAMPUS SERTÃO
ENGENHARIA CIVIL

CARLOS SÉRGIO DE OLIVEIRA SILVA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELO DESCARTE DE
ESGOTO DOMÉSTICO NA CIDADE DE ARAPIRACA - AL.**

Delmiro Gouveia/AL
2017



CARLOS SÉRGIO DE OLIVEIRA SILVA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELO DESCARTE DE
ESGOTO DOMÉSTICO NA CIDADE DE ARAPIRACA - AL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Dsc. Antônio Pedro de Oliveira Netto

Delmiro Gouveia/AL
2017



CARLOS SÉRGIO DE OLIVEIRA SILVA

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELO DESCARTE DE
ESGOTO DOMÉSTICO NA CIDADE DE ARAPIRACA - AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
Federal de Alagoas – Campus Sertão, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Pedro de Oliveira Netto

S586a Silva, Carlos Sérgio de Oliveira

Análise dos impactos ambientais provocados pelo descarte de
esgoto doméstico na cidade de Arapiraca – AL / Carlos Sérgio
de Oliveira Silva. - 2017.

68f. : il.

Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de
Alagoas, Delmiro Gouveia, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Antônio Pedro de Oliveira Netto.

1. Matriz de Interação. 2. Tratamento de Esgoto.

Delmiro Gouveia

CDU 628.3

Folha de Aprovação

CARLOS SÉRGIO DE OLIVEIRA SILVA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELO DESCARTE
DE ESGOTO DOMÉSTICO NA CIDADE DE ARAPIRACA - AL.**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao corpo docente do Curso de
Engenharia Civil da Universidade Federal
de Alagoas – Campus Sertão e aprovado
em 01 de dezembro de 2017.

Antonio Netto

Profº. Dr. Antonio Pedro de Oliveira Netto – UFAL Campus Sertão (Orientador)

Banca Examinadora:

Stephane Lima Pereira de Andrade

Engª. Ma. Stephane Lima Pereira de Andrade – (Examinador Externo)

Rafaela Faciola Coelho de Souza Ferreira

Profª Dra. Rafaela Faciola Coelho de Souza Ferreira – (Examinador Interno)

Antonio Netto

Profº. Dr. Antonio Pedro de Oliveira Netto – (Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado uma segunda chance na vida e por me guiar nos momentos mais difíceis.

Agradeço a minha família, em especial ao meu Avô Benedito e minha Avó Zélia, que me deram uma criação honesta e digna. A minha mãe Zenilda, pela determinação. Aos meus irmãos Rita, Rosy, Rodrigo, Rafaela e Rafael, que me incentivaram e me deram força. Ao meu cunhado Allan por todo o suporte.

Um agradecimento em especial, a minha noiva Myllena Barros, que vivenciou momentos bons e ruins ao meu lado e que buscou me fortalecer e respeitar. Assim como, sua família.

Obrigado, aos meus amigos da República Tcheca, (Kaio, Natalício, Mago, Toy, Loro, Expedito, Matheus, Codorna, Luciano Coroa, Rato, Neto, Weveu, Alex Maniçoba, Thiago, Vini, Juan, Todinho, Lucas Melo e André).

Obrigado também, aos meus amigos da turma do “Banho de Esgoto” (Lab. de Saneamento), Gabriel, Guto, João, Leandro, Alves, Santana, Carvalho, Tássio e Vitor.

Agradeço aos meus irmãos da graduação e meus amigos do PET, (Fran, Taís, Kelvin Moção, Belle, Leandra, Aninha, Lucas Araújo, Camys, Joyce, Dani, Iva, Clau e Gomes).

Agradeço ao meu orientador Antônio Netto, por gentilmente ter me ajudado e me guiado no decorrer deste trabalho.

Bem como também, a professora Rafaela Faciola pelo grande suporte e ao professor Alexandre Lima pela ajuda e sua intensa dedicação ao campus.

Enfim, um muito obrigado a todos que me apoiaram em mais esta jornada!

RESUMO

Como a grande maioria das cidades brasileiras, a cidade de Arapiraca –AL apresenta serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário inadequados em relação as diretrizes regulamentadoras. Todavia, sabe-se que é indispensável a prática desses serviços, onde os quais não devem visar somente a preservação e conservação do meio ambiente, através do tratamento e a disposição final adequada, mas também considerar seus impactos ambientais.

Neste trabalho, através dos métodos Matriz de Interação e Rede de Interações (Diagramas), será possível identificar e referenciar um checklist de todas as ações, impactos gerados e uma linha de acontecimentos causados pelas fases de implantação e operação do trecho.

As fases serão analisadas separadamente no estudo, devido a percepção de impactos gerados antes mesmo da ligação do trecho com os equipamentos de drenagem (sarjetas das ruas, bocas de lobo, canalizações e galerias), pois, no período de escavação das valas houve escoamento de efluentes e resíduos sólidos para as áreas afetadas, ou seja, geração de impactos antes da operação do trecho. Deste modo, será demonstrado alguns atributos quantitativos dos principais impactos ambientais causados pelo trecho de descarte analisado.

Os resultados apresentados por meio dos dois métodos de avaliação ambiental nas fases de implantação e operação, evidenciaram o grande número de impactos negativos em relação ao meio físico e biótico, e apresentaram interações de caráter positivo em ligação ao meio antrópico.

Desta forma, a análise conseqüentemente demonstrará a importância do plano de monitoramento e controle sobre os serviços de saneamento básico e planejamento urbano, além das medidas mitigadoras que poderão ser tomadas para sanar ou minimizar as modificações impostas ao meio afetado.

Palavras-chaves: Matriz de Interação, Rede de Interações, Planejamento Urbano e Coleta e tratamento de esgoto.

ABSTRACT

Like the great majority of Brazilian cities, the city of Arapiraca -AL presents inadequate sanitary sewage collection and treatment services in relation to regulatory guidelines. Nevertheless, it is known that it is indispensable to practice these services, where they should not only aim at the preservation and conservation of the environment, through treatment and adequate final disposal, but also consider their environmental impacts.

In this work, through the Interaction Matrix and Interaction Network (Diagrams) methods, it will be possible to identify and reference a checklist of all actions, impacts generated and a line of events caused by the phases of implementation and operation of the stretch.

The phases will be analyzed separately in the study, due to the perception of impacts generated even before the connection with the drainage equipment (street gutters, wolf mouths, pipes and galleries). As in the period of excavation of the ditches there was flow of effluents and solid waste to the affected areas, that is, generation of impacts before the operation of the stretch. In this way, it will be demonstrated some quantitative attributes of the main environmental impacts caused by the discarded section analyzed.

The results presented through the two methods of environmental evaluation in the implantation and operation phases, evidenced the great number of negative impacts in relation to the physical and biotic environment, and presented positive interactions in connection with the anthropic environment.

In this way, the analysis will demonstrate the importance of the monitoring and control plan on basic sanitation and urban planning services, as well as the mitigating measures that may be taken to remedy or minimize the modifications imposed on the affected environment.

Keywords: Interaction Matrix, Interaction Network, Urban Planning and Sewage Collection and Treatment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Impacto Ambiental	16
Figura 2: Crescimento Populacional	18
Figura 3: Descarte de resíduo sólido pelo trecho de rede em estudo	19
Figura 4: Sólidos nos esgotos	21
Figura 5: Países com universalização de acesso a água e saneamento	23
Figura 6: Componentes do SINAMA.....	26
Figura 7: Principais componentes e diagrama do procedimento da avaliação de impacto ambiental	29
Figura 8: Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e o Plano Nacional de Energia 2030 (NE 2030)	39
Figura 9: Posição do Município de Arapiraca no mapa do estado de Alagoas	40
Figura 10: Área de Influência Local para Avaliação Ambiental.....	41
Figura 11: Despejo de resíduos líquidos não tratado (PONTO 1)	42
Figura 12: Presença de resíduos sólidos (PONTO 2)	42
Figura 13: Rede de Interações (DIAGRAMA), Fluxo de Abordagem Direta e Indireta	49
Figura 14: Gráficos da Totalização da Magnitude das Interações	52
Figura 15: Gráficos da Totalização da Importância das Interações	52
Figura 16: Gráficos da Totalização da Reversibilidade das Interações.....	53
Figura 17: Gráficos da Totalização de Ordem das Interações.....	53
Figura 18: Gráficos da Totalização de Temporalidade das Interações	54
Figura 19: Gráficos da Totalização da Escala das Interações	54
Figura 20: Gráficos da Totalização da Caráter das Interações.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais	35
Tabela 2: Parâmetro de Avaliação.....	36
Tabela 3: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais - Emissário Submarino - Fase de Implantação.....	37
Tabela 4: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais - Fase de Implantação	47
Tabela 5: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais - Fase de Operação	48
Tabela 6: Totalização das Interações (FASE DE IMPLANTAÇÃO).....	51
Tabela 7: Totalização das Interações (FASE DE OPERAÇÃO).....	51
Tabela 8: Totalização das Interações (CARÀTER)	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	12
2.1. Objetivo Geral	12
2.2. Objetivos Específicos	12
3. REFERÊNCIAL TEÓRICO	13
3.1. Meio Ambiente	13
3.1.1. Conceito	13
3.2. IMPACTO AMBIENTAL	16
3.2.1. Rede de esgoto como meio poluente	20
3.3. O PROCESSO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	24
3.3.1. Métodos de Avaliação Ambiental	30
3.3.2. Parâmetros Seguidos para Embasamento dos Métodos de Avaliação.	35
4. MÉTODOLOGIA UTILIZADA	40
4.1. Local do estudo.....	40
4.2. Escolha do Método de Avaliação Ambiental.....	43
4.2.1 Matriz de Interação	45
4.2.2 Rede de Interações/ Diagrama	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
5.1. Programas de Minimização dos Impactos Ambientais	56
5.2. Medidas Mitigadoras	57
6. CONCLUSÃO	59
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	60
8. REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

Com o processo de crescimento das áreas urbanas e a impermeabilização dos solos, surgiram problemas com a velocidade dos escoamentos superficiais e qualidades dos resíduos gerados. Originando assim, outras situações como: erosões em solos permeáveis, modificações nos cursos normais de água, eliminação das reservas naturais, assoreamento e estrangulamentos de cursos de água, contaminação dos corpos hídricos e entre outras. A solução atual para este escoamento superficial e geração de resíduos está sendo através das sarjetas das ruas, bocas de lobo, canalizações e galerias até serem lançadas em corpos hídricos.

Já em 1998, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) alertava que no Brasil, 65% das internações hospitalares de crianças menores de 10 anos estão associadas à falta de coleta e tratamento de esgotos, devido, ao aumento da urbanização conjunto a falta de planejamento na ocupação dos municípios, proporcionando para as cidades brasileiras um crescimento que não foi acompanhado pela adequada infraestrutura urbana.

As condições ambientais estão em contínuo ajuste em resposta aos efeitos da ação do homem. Todavia, esse ajuste é normalmente lento em relação aos meios físico e biótico, ocasionando uma dificuldade na adaptação dos seres vivos afetados. Especificamente, o descarte inadequado de resíduos irá gerar uma provocação acima dos estímulos naturais, acelerando alguns processos naturais, resultando no desencadeamento de impactos ambientais.

Diante dessa problemática, normas e leis são elaboradas, por órgãos específicos, com o intuito de analisar e controlar as possíveis alterações. Assim, através dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais é possível subsidiar as previsões sobre os efeitos da colocação do trecho de manejo de resíduos, onde tais previsões, além de permitirem que se realize a avaliação do impacto ambiental da área, servem para orientar a proposição das medidas de controle para neutralizar ou atenuar os efeitos indesejáveis.

Dessa forma, por meio dos métodos de avaliação ambiental será factível um diagnóstico ambiental e definidos elementos necessários para a adoção de medidas destinadas à orientar o adequado aproveitamento das potencialidades criadas pelo

empreendimento. Utilizando-se, a boa visualização e simplicidade, além de um abordagem integrada de impactos e interações da Matriz e Rede de Interações.

Por conseguinte, a aplicação dos dois métodos juntos demonstra resultados mais suscetíveis a compreensão e entendimento do público em geral. Além de mais, evidencia-se que os métodos de avaliação ambientais apresentam parâmetros quantitativos que revelam o verdadeiro grau de modificação do meio afetado.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver e demonstrar o diagnóstico de impacto ambiental do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas da cidade de Arapiraca- AL. Mais precisamente da situação atual do trecho que tem como ponto da jusante a fazenda Olho D'água do Brejão, localizada entre os bairros Primavera, Cacimbas e Olho D'água dos Cajuzinhos

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar os danos que já foram causados ou que poderão surgir através dos métodos de avaliação ambiental, Matriz de interação e Redes de interação (diagramas de sistema).
- Apresentar possíveis soluções mitigadoras.

3. REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1. Meio Ambiente

3.1.1. Conceito

O meio ambiente tem sido preocupação da população mundial nas últimas décadas, seja pelas modificações provocadas pela ação do homem ao meio, seja pela resposta que o meio dá a essas ações, além de que, existe uma soberania quando a questão em foco é a vida ou a saúde de um povo. Assim, o meio ambiente deve ser a preocupação central do homem, pois toda a agressão a ele poderá trazer consequências irreversíveis às presentes e futuras gerações (SIRVINSKAS, 2013).

Para Silva (2004), a caracterização de meio ambiente pode ser dividida em três aspectos, quais sejam: Meio ambiente físico, constituído pelo solo, a água e outros componentes correlacionados a esses dois; Meio ambiente artificial, representado pelo espaço urbano; Meio ambiente cultural, que seriam os patrimônios culturais, que embora artificiais, diferem do anterior pelo sentido de valor especial.

Segundo Silva (2009), a expressão meio ambiente (*milieu ambiente*) foi utilizada pela primeira vez pelo naturalista francês Geoffrey de Saint-Hilaire em sua obra *Études progressives d'un naturaliste*, de 1835, onde *milieu* significa o lugar onde está ou se movimenta um ser vivo, e *ambiance* designa o que rodeia esse ser.

Já de acordo com Freitas (2001), a expressão meio ambiente, adotada no Brasil, é tema de discussões, porque meio e ambiente significam a mesma coisa. Sendo assim, o que levaria ao emprego da redundância. Apesar disso, em alguns países da Europa como Itália e Portugal usa-se, apenas, a palavra ambiente.

Em grau superior, Lei nº 6.938/81, compreende o meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Para alguns estudiosos, o ponto para solucionar ou mitigar as questões ambientais se deu a partir do surgimento dos órgãos ambientais. Mais precisamente segundo Barbieri (2004), após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo no ano de 1972). Onde junto a isso, conforme Valle (2000), este evento marcou as referências e os objetivos da relação homem e meio ambiente que devem ser tratadas nas questões ambientais. Entre esses objetivos cita-

se manter o estado do meio ambiente global sob contínuo monitoramento, alertar povos e nações sobre problemas e ameaças ao meio ambiente e recomendar medidas para melhorar a qualidade de vida da população sem comprometer os recursos e serviços ambientais das gerações futuras.

Todavia, em um contexto histórico do meio ambiente no Brasil, diante das inúmeras invasões no Brasil Colônia, com o intuito apenas de extrair minérios (ouro) e madeira. Iniciaram-se, as primeiras medidas protetivas às florestas e aos recursos minerais. Sendo o processo jurídico dividido em três períodos.

- *Primeiro período (1500 a 1808), nesse período havia algumas normas isoladas que buscavam proteção aos recursos naturais, como, por exemplo, o pau-brasil, o ouro etc. Entre essas normas, Carta Régia de 1797.*
- *Segundo período (1808 a 1981), esse período retrata uma exploração desregrada do meio ambiente, tendo algumas preocupações pontuais, onde buscavam a conservação e não a preservação do meio ambiente.*
- *Terceiro período começa com a criação da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n. 6.938, de 31-8-1981), ou seja, período que consistia em proteger de maneira integral o meio ambiente por meio de um sistema ecológico integrado (protegiam-se as partes a partir do todo).*

O terceiro período ainda através da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), mantém-se e define os mecanismos e instrumentos de proteção do meio ambiente no Brasil.

E por intermédio dos princípios estabelecidos no artigo 2º desta lei, foram formuladas as normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governo da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, tendo em vista a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico. Além disto, temos na Constituição de 1988, nos incisos VI e VII do artigo 23 e no artigo 225 da Carta, em que, mais precisamente neste último, se coloca que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Dessa forma para Silva (2009), o Direito Constitucional brasileiro criou uma

nova categoria de bem: o bem ambiental, portanto, um bem de uso comum do povo, e, ainda, um bem essencial à sadia qualidade de vida.

E junto a todo esse marco legal enunciado pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estão os objetivos de compatibilizar desenvolvimento econômico e social com a preservação do meio ambiente, estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e de manejo dos recursos ambientais e definir e impor a recuperação e/ou indenização dos danos causados aos recursos ambientais por agentes poluidores.

Desta forma, Sánchez (2008) temos como conceito que “O meio ambiente no campo do planejamento e gestão ambiental, é amplo, multifacetado e maleável. Podendo assim, incluir tanto a natureza como a sociedade”.

Mas para Oliveira (2003), o meio ambiente seria toda a relação que ocorre através das interações dos seres vivos entre si e com o meio em que vivem. No entanto, os grandes desequilíbrios e a crescente degradação ambiental provocado pela ação humana são os desgastes dessa relação ao longo do tempo.

Porém, através deste desequilíbrio houve o surgimento do pensamento de desenvolvimento sustentável, termo utilizado principalmente pela sociedade política. Em que a definição de desenvolvimento sustentável seria ideal quando se é capaz de suprir a capacidade da demanda atual, sem interferir na capacidade da demanda para suprir as gerações futuras (LEITE,2011).

3.2. IMPACTO AMBIENTAL

Conforme o Manual Rodoviário – DNER (BRASIL,1996) através do conceito de meio ambiente, impacto ambiental seria toda resposta imposta pela natureza em virtude dos elementos estranhos colocados no ecossistema afetado, assim apresentado modificações estruturais no ambiente, na região, em questão.

Para Simonetti (2010), a variação de um parâmetro no ambiente, sempre em função das ações humanas que conceitua o que seria um impacto ambiental. No qual, essa variabilidade natural estaria diretamente relacionada ao resultado entre duas situações, como podemos observar abaixo na figura 1.

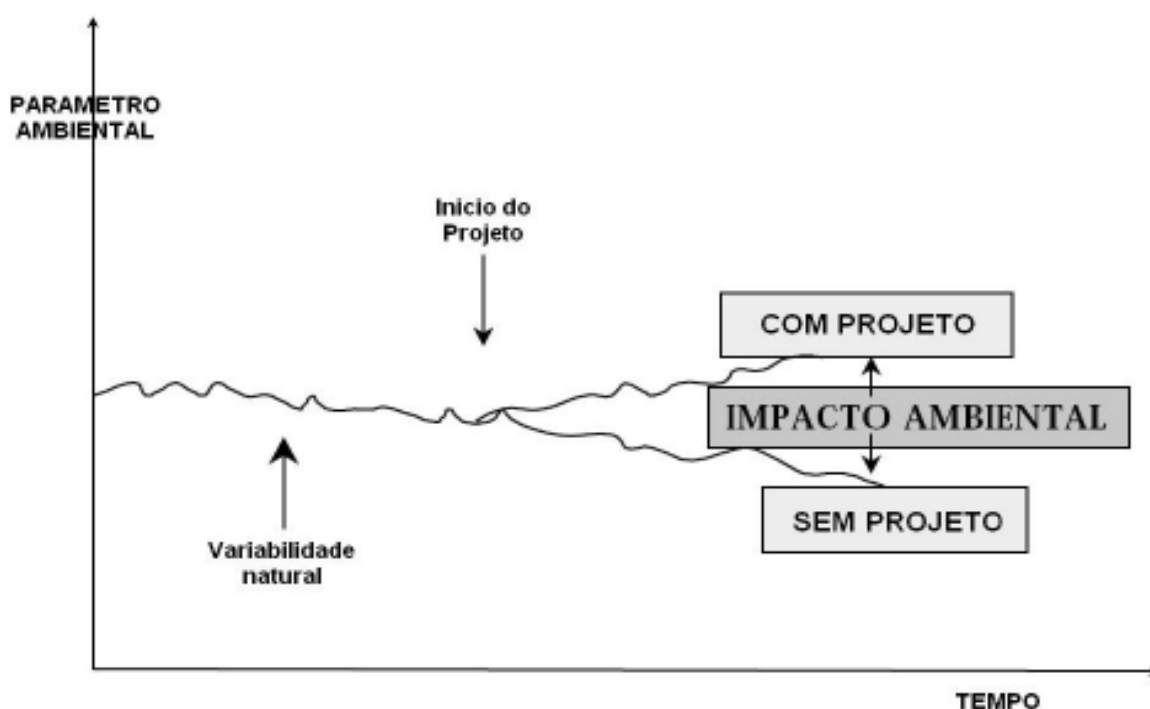


Figura 1: Impacto Ambiental
Fonte: Henrique Simonetti (2010).

Por outro lado, em algumas situações não é possível identificar todos os possíveis impactos ambientais que serão provocados pela modificação inicial do projeto, inclusive tem-se que em alguns casos o próprio ambiente se comporta como um fator que dificulta essa identificação. Como por exemplo, projetos em regiões que possuem estações climáticas não bem definidas, e que em muitas vezes impossibilitam determinar um tempo exato para cada etapa do projeto.

Por outro lado, tendo que as preocupações com os impactos ambientais causados são decorrentes principalmente pelo processo de crescimento e desenvolvimento populacional onde diversos sistemas de consumo contribuem na degradação do meio natural.

Para a Política Nacional do Meio Ambiente Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, degradação ambiental seria “alteração adversa das características do meio ambiente”. Já de acordo com o Decreto Federal 97.632, de 10 abril de 1989, degradação é definido como o agrupamento de “processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”.

Juntamente, para o IBAMA (1990), degradação ambiental ocorre quando há perda das características físicas, químicas e biológicas e impossibilita o desenvolvimento socioeconômico. Onde, a conceituação se define quando a vegetação e a fauna foram destruídas, removidas ou expulsas, remoção da camada fértil do solo natural e alteração na qualidade do regime de hídrico.

E que por sentido direto, degradação ambiental seria normalmente o acumulo de impactos negativos sobre o meio ambiental, ao ponto de este perder suas características.

A resolução CONAMA nº 001/86, definiu impacto ambiental como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam:

- I - A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - As atividades sociais e econômicas;
- III - A biota;
- IV - As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - A qualidade dos recursos ambientais.

Já para Associação Brasileira de Normas Técnicas – ISO 14001 (1996), qualquer modificação do meio ambiental sendo benéfico ou prejudicial, no todo ou em parte das atividades será abordada como impacto ambiental.

Em meio aos aspectos legais que tentam impedir que ocorra uma escassez imediata dos recursos naturais e, de acordo com as projeções, por volta de 2025 e 2050 a população mundial será entre 8 a 9 bilhões respectivamente na figura 2. E partindo do princípio que os recursos naturais possuem uma capacidade máxima de atende uma população mundial de 12 bilhões, seria utopia, acreditar que esta população não crescerá mais, que as florestas e matas não serão ocupados elas e, que ninguém dormirá com fome (SILVA, 2004).

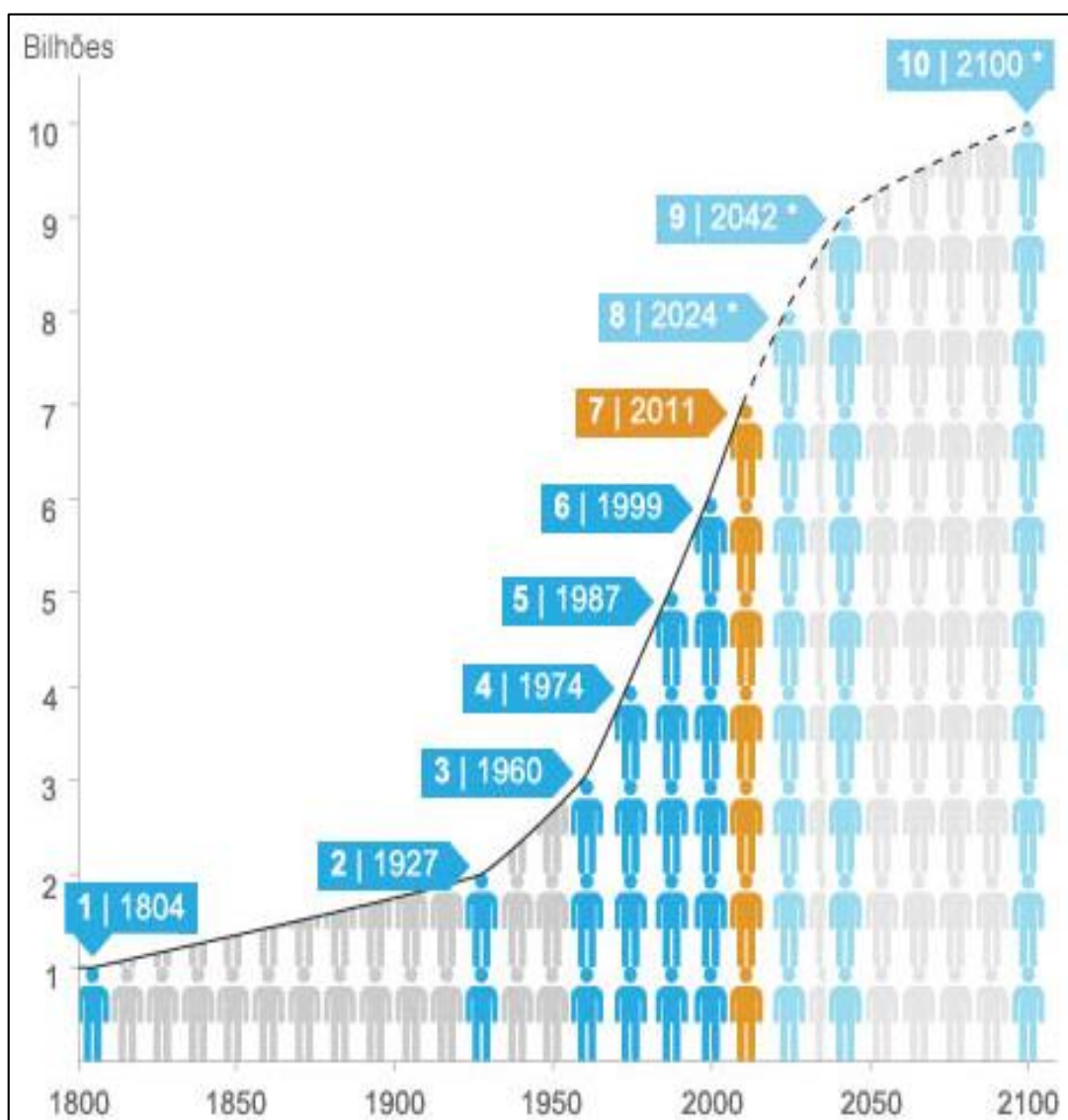


Figura 2: Crescimento Populacional
Fonte: Fundo de População das Nações Unidas (2017).

No entanto, o Brasil vem apresentando um novo padrão demográfico que se caracteriza pela redução da taxa de crescimento populacional e por transformações

profundas na composição de sua estrutura etária, com um significativo aumento do contingente de idosos (IBGE, 2009).

Desta forma, esses dados vão no mesmo sentido positivo para Mucelin e Bellini (2008), onde a medida que as cidades crescem, os impactos aumentam devido a produção de sedimentos pelas alterações ambientais das superfícies e produção de resíduos sólidos, deterioração da qualidade da água pelo uso nas atividades cotidianas, e lançamento de lixo, esgoto e águas pluviais nos corpos receptores. Como pode ser visto na figura 3.



Figura 3: Descarte de resíduo sólido pelo trecho de rede em estudo
Fonte: Autor (2017).

Além do mais, para Mucelin e Bellini (2008), “Os impactos ambientais são influenciados por crenças e hábitos dos moradores em relação ao contexto urbano da sociedade”.

Segundo Sánchez (2008), impacto ambiental é um conceito mais amplo e substancialmente de poluição. No entanto, poluição somente possui conotação negativa e o impacto ambiental pode ser benéfico ou adverso (positivo ou negativo). E dentro dessa trama, Salle (2002), poluição é uma forma de desperdício e do indício

de ineficiência dos processos produtivos. Na qual esse ciclo limita-se em vê parte de seus lucros perdidos por conta de um planejamento adequado para aquele processo produtivo.

Todavia, os impactos ambientais provocados pela disposição inadequada não só dos resíduos sólidos, como também dos resíduos líquidos (esgoto doméstico) poderão ser geradores de impactos negativos de caráter direto ou indireto, provocando, entre outras coisas, contaminação de corpos hídricos e geração vetores transmissores de doenças. Some-se a isso a poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente. Contudo Mucelin e Bellini (2008), foram além, tiveram considerações concretas a respeito do lixo e dos fragmentos que surgem do ambiente urbano. Onde os colocaram muitas vezes responsáveis pelos impactos ambientais negativos devido sua disposição inadequada.

3.2.1. Rede de esgoto como meio poluente

No artigo 3º da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981(PNMA), é classificado poluição como degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetem desfavoravelmente a biota, afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. E como agente causador ou poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

A palavra esgoto é empregada para definir tanto as tubulações como o líquido que escoar por essas tubulações. Esse termo pode ser empregado para caracterizar os efluentes oriundos de inúmeros processos que utilizam a água, tais como o uso doméstico, comercial e agrícola (CHAGAS, 2000).

O destino final do esgoto sanitário geralmente é o encaminhamento dele a um corpo de água, muitas vezes sem que haja tratamento prévio. Em consequência disso, podem ocorrer diversos inconvenientes, como o aparecimento de odores, a presença

de sabor na água potável, aumento da mortalidade de peixes e o surgimento de doenças que podem causar prejuízos à saúde pública. Via de regra, tais impactos são mitigados ou evitados quando o esgoto é submetido a tratamento prévio adequado (ALMEIDA; PITALUGA; REIS, 2010).

Esgoto sanitário é o despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária. O esgoto doméstico é despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas (NBR 9648). E segundo Jordão e Pessoa (2005), o líquido usualmente denominado como esgoto ou efluente, por sua vez pode ter várias nascentes, como industrial, doméstico, de infiltração, de finalidade pública e agrícolas.

Segundo Von Sperling (2005), o esgoto doméstico é composto por 99,9% de água e 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, e uma parcela de microrganismos. Desta maneira, é necessário tratamento adequado (Figura 4).

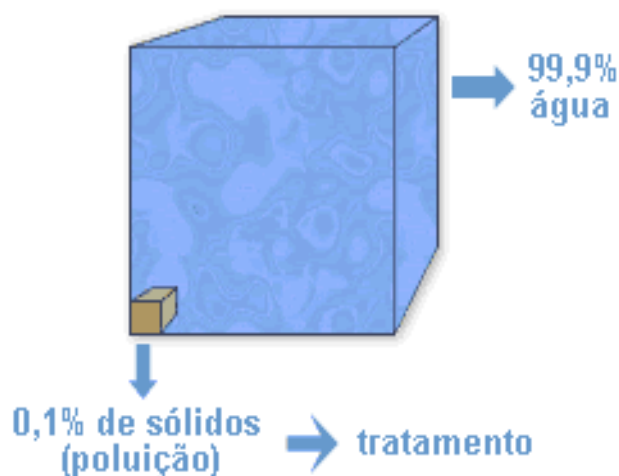


Figura 4: Sólidos nos esgotos
Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005).

Contudo, temos na resolução nº 430/11, art. 16, parâmetros que limitam os efluentes de qualquer fonte poluidora sendo que poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedçam às condições e padrões previstos nas condições de lançamento de efluentes, ou seja, pH entre 5 a 9, temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura, materiais sedimentáveis: até 1 ml/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*.

Portanto, para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes, regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente, óleos e graxas, óleos minerais: até 20 mg/L, óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L e ausência de materiais flutuantes.

Sendo que, uma das principais preocupações em relação aos despejos urbanos:

“Estima-se que as águas residuais urbanas contenham quantidades consideráveis de matéria em suspensão, metais pesados e, em determinadas épocas, cloro procedente da dispersão de sais nas ruas. A qualidade das águas residuais é, conseqüentemente, muito variável, tendo em certas ocasiões registros de altos índices de demanda biológica de oxigênio. Porém, propriedades físico-químicas, identidade e origens de genotoxinas em águas de despejo doméstico e águas de superfície permanecem desconhecidas”
(Morais e Jordão, 2002.p.373).

Os esgotos são dissipadores diretos de patógenos causadores de doenças hídricas e indiretos de verminoses como esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase. Logo, o tratamento tem o objetivo de inativar os organismos que podem prejudicar a saúde humana, seguindo os padrões de qualidade para diversas situações. Existem processos artificiais e naturais que podem ser combinados ou usados isoladamente. Os artificiais utilizam agentes físicos e químicos para bloquear os organismos alvos (PROSAB, 2003).

De acordo com o IBGE (2000), no Brasil, todos os dias são coletados 14,5 milhões de m³ de esgoto, sendo que, aproximadamente, 35 % desse total é tratado. A região Sudeste apresenta o melhor índice de esgoto coletado e tratado no país (33,1 %), seguida das regiões Sul (21,7 %), Nordeste (13,3 %), Centro-oeste (12,3 %) e Norte (3,6 %).

Para Jordão e Pessoa (2005), esgotos domiciliares originam-se de residências, edifícios comerciais ou quaisquer edificações que possuam instalações sanitárias, áreas molhadas ou qualquer dispositivo que utilize água para fins domésticos. Esgoto domiciliar é composto principalmente por dejetos humanos, água de banho, águas de lavagem, resto de comida, sabão e detergentes.

Funasa (2015), destaca que as principais características físicas ligadas aos esgotos domésticos são: Teor de matéria sólida, temperatura, odor e turbidez.

Em pleno século XXI, o Relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) apresentou que dos 195 países reconhecidos pelas Nações Unidas, apenas 27 países possuem água potável e tratamento de esgoto para toda sua população (Figura 5).

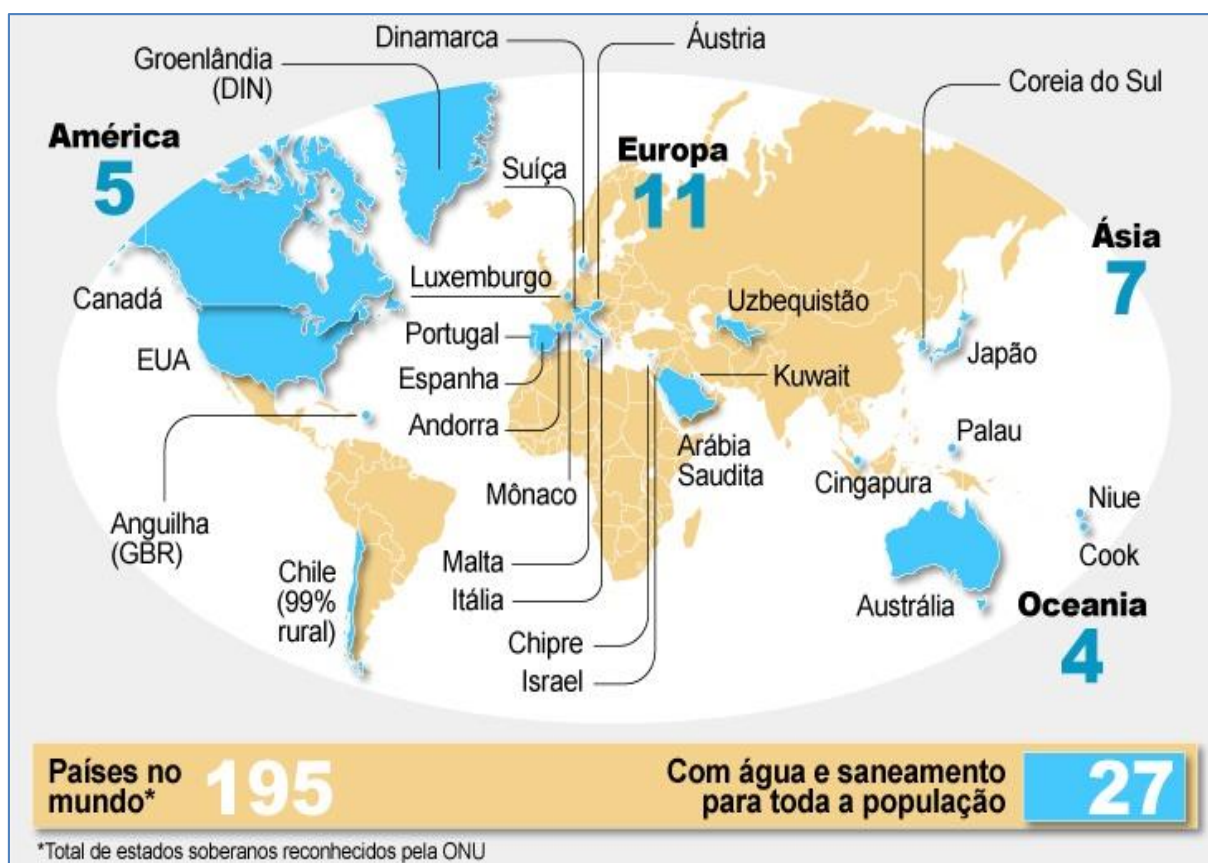


Figura 5: Países com universalização de acesso a água e saneamento
Fonte: Google Imagens (2017).

No âmbito regional, a Companhia de Saneamento de Alagoas – CASAL (2015), aponta que o sistema coletor de esgotos sanitários na cidade de Maceió atinge cerca de 300.000 habitantes, ou seja, em torno de 35,4% da população da cidade. Porém, sob o aspecto topográfico isso significa que o resto do esgoto produzido segue para os rios, lagoas e mar.

Entretanto, a própria CASAL (2015), afirma que com a conclusão das obras do PAC “1” que estão sendo realizadas sob o gerenciamento da SEINFRA, esse índice de cobertura deverá atingir a 40% aproximadamente.

E pontualmente, a cidade de Arapiraca, possui 19,1% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 74,4% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 12,2% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 38 de 102, 28 de 102 e 41 de 102, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 3695 de 5570, 2813 de 5570 e 2563 de 5570, respectivamente (IBGE, 2010).

3.3. O PROCESSO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

“O estudo de impacto ambiental, por exemplo, é necessário para licença de atividades públicas e privadas potencialmente lesivas ao meio ambiente, é um inegável procedimento administrativo de cunho preventivo. Através dele, os agentes públicos, ao diagnosticarem o perigo de dano, vetam ou condicionam a aprovação de obras ou projetos econômicos, visando à proteção dos recursos naturais” (OLIVEIRA, 2007).

Nesse contexto, o princípio da prevenção, pressupondo uma população sujeita a riscos, perigos ou ameaças, incumbe ao Estado, na figura do agente público, munido da necessária cautela, a realização de um prognóstico das possíveis e prováveis consequências ambientais decorrentes de suas decisões e de fatos jurídicos externos, adotando, assim, as imperiosas medidas que os previnam ou minimizem.

Por isso, segundo Braga et. al. (2005), o estudo do impacto ambiental deve identificar, classificar, interpretar e prever a magnitude do impacto. Quanto as suas classificações, temos que:

- a) ao tipo: negativo ou positivo;*
- b) ao modo: direto ou indireto;*
- c) magnitude: pequeno, médio ou grande intensidade;*
- d) duração: temporário, permanente ou cíclico;*
- e) dimensão: local, regional, nacional ou global;*
- f) consequência: imediata (curto), médio ou longo prazo;*
- g) reversibilidade: reversível ou irreversível.*

Entretanto, em um quadro legal o processo de estudo e avaliação de Impactos Ambientais teve como marco o Congresso nos Estados Unidos em 1969, onde foi aprovado a “National Environmental Policy of Act” ou NEPA. Entretanto, só em 1970 que foi consolidado, sendo considerado o primeiro indicio da conscientização ambiental, ou seja, vigorava o EIS – “Environmental Impactant Statenent” (declaração de impacto ambiental) e que na seção 191, enuncia: “...criar e manter condições nas quais o homem e a natureza podem coexistir com produtiva harmonia. ”

Porém, através da Lei Federal nº 6.803/80, o Brasil teve sua formalização jurídica para delimitar e autorizar o zoneamento industrial em zonas de poluição crítica através das avaliações de impactos ambientais. Seguinte, veio a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), nº 001/86, a avaliação ambiental teve sua regulamentação no Brasil. Ainda assim, a sociedade foi obrigada a ter uma tolerância em relação aos impactos de pequena magnitude.

Já, conforme o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e via Lei 6.803/80, no seu artigo 10, § 3º, o estudo de impacto ambiental foi introduzido no sistema normativo brasileiro, que tornou obrigatória a apresentação de “estudos especiais de alternativas e de avaliações de impacto” para a localização de polos petroquímicos, cloro químicos, carboquímicas e instalações nucleares.

Nessa vertente, foi publicada a Lei 9.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), e compete ao Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) proteger e melhorar o meio ambiente. Conjuntamente, com os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público.

Na Figura 6, será apresentado um gráfico de Sanchez (2011), com a divisão de órgãos que compõem o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SINAMA).



Figura 6: Componentes do SINAMA
 Fonte: Elaboração própria a partir (2017).

Na resolução CONAMA nº 001/86, o artigo 2º, define que o estudo de impacto ambiental e o Relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), deve ser submetido ao órgão estadual competente, sendo que cabe ao IBAMA a aprovação do EIA/RIMA para enfim emitir ou não o licenciamento da atividade. Conjuntamente, no art. 8º, temos os custos referentes à realização do EIA/RIMA. Ademais, nesta resolução se apresenta procedimentos para a necessidade de audiência pública, tendo como avaliadores da necessidade o órgão estadual competente, ou em uma esfera federal do IBAMA, ou até mesmo do município (art. 10 e 11).

Conforme, as diretrizes que um estudo de impactos ambientais deve seguir são definidas pela resolução CONAMA nº 001/86, onde cabe a qualquer obra causadora de impacto ambiental:

“I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico – o subsolo, as águas, o ar e o clima [...];

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais [...];

c) o meio socioeconômico - o uso e ocupação do solo, [...];

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados”.

No desenvolver da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), houve a carência de outros documentos técnicos para controle das possíveis áreas degradadas por meio das atividades. A resolução CONAMA 009/90, exige o Plano de Controle Ambiental (PCA) que possibilita a concessão da licença instalação - LI para extração mineral de todas as classes previstas no Decreto-Lei 227/97, bem como exigência do EIA/RIMA para obter a Licença Prévia – LP.

Todavia, o PCA vem sendo exigido pelos órgãos estaduais de Meio Ambiente para fins de licenciamento de outros tipos de atividades.

Em seguida, a resolução 010/90 oferece o Relatório de Controle Ambiental (RCA) na ocasião de dispensa do EIA/RIMA, possibilitando a concessão da Licença Prévia - LP para extração mineral da classe II, previstas no Decreto-Lei 227/97.

Porém, assim como o PCA o RCA vem sendo utilizado pelos órgãos competentes para licenciamento de outros tipos de atividades. Entretanto, em caso de situações que haja o desejo de tentar diminuir as modificações feitas ao meio ambiente pela atividade, temos o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) que é regulamentado pela ABNT-NBR 13030. Mas esse tipo de documento não há diretrizes para qualquer outro tipo de atividade.

Assim, por meio desses instrumentos políticos para Moreira (1990), Avaliação de Impacto Ambiental demonstra ser um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, até sua conclusão, ou operação, resultados que apresentem forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por ele considerados. Além do mais, novamente segundo Moreira (1989), a AIA é um procedimento de natureza técnica-científica, outros de natureza administrativa, executados com o objetivo de fazer com que os impactos ambientais de um projeto sejam assegurados, e mitigados durante a decisão a respeito da implantação ou não implantação do projeto.

No entanto, para Sánchez (1995), a AIA tem o poder de influência na tomada de decisão frequentemente questionado, haja visto, que muitas decisões são definidas previamente antes mesmo da elaboração dos estudos ambientais. Fazendo com que, o papel de apoio à decisão da AIA torne-se simples elemento de uma burocracia.

E sendo levado em conta que em países onde a estrutura legislativa é mais rígida, a AIA, na prática, é desenvolvida à margem de processo decisório, constituído em mais um instrumento de prevenção ambiental do que um instrumento de auxílio à decisão (MAGRINI, 1992).

Porém, Salgado (1997), afirma que é comum observar que o processo de Avaliação de Impacto Ambiental acaba constituindo-se em mera justificativa para aprovação do projeto, e para cumprimento de questões legais para justificativa de decisões já tomadas.

O processo de AIA apresenta um conjunto de normas, instrumentos e procedimentos relativos ao estudo, implementação e operação de atividades que provocam mudanças no meio ambiente, tendo como integrantes uma série de eventos e instrumentos entre os quais estão citados acima e apresentados em resumo no diagrama a seguir na Figura 7.

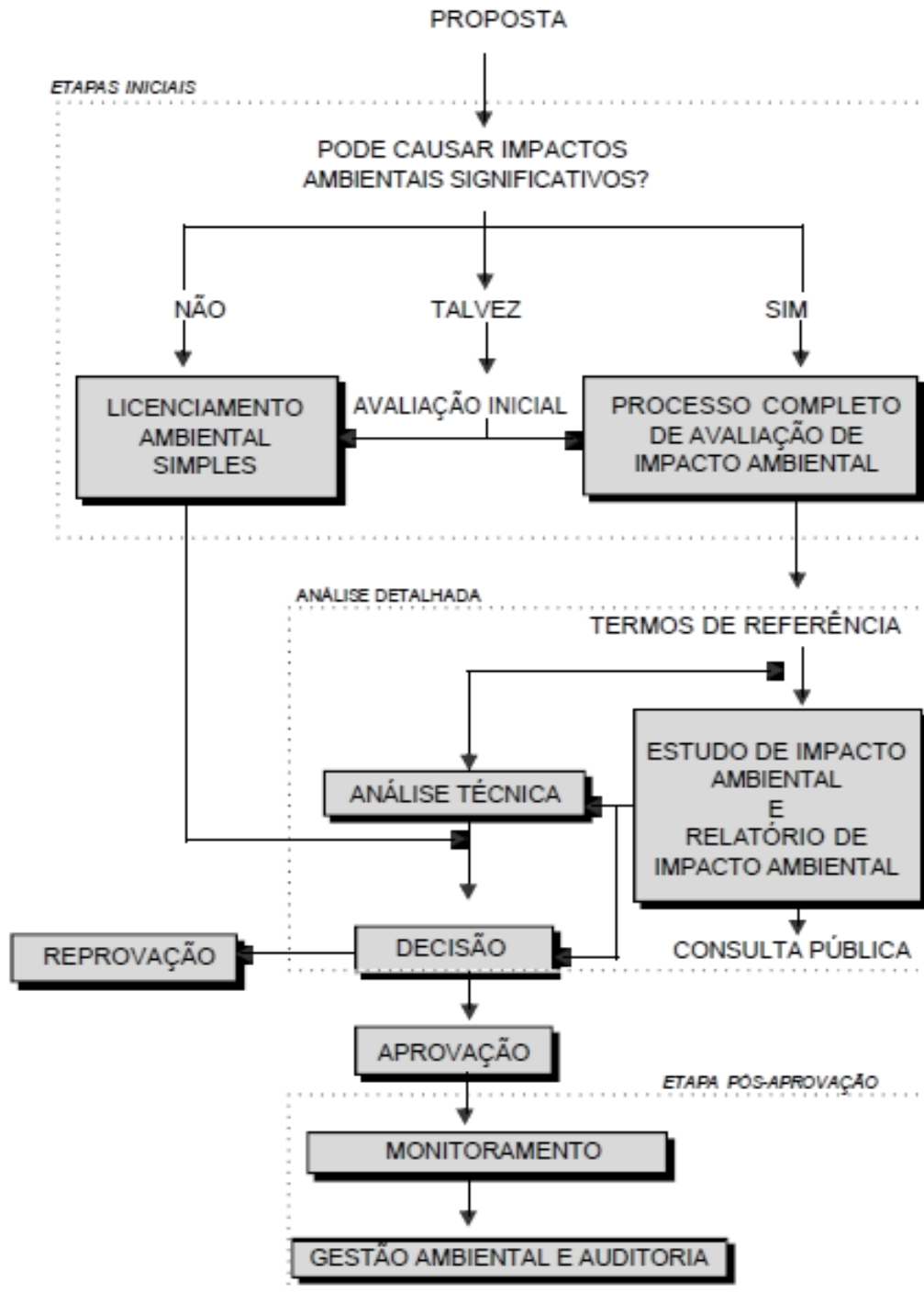


Figura 7: Principais componentes e diagrama do procedimento da avaliação de impacto ambiental
 Fonte: SÁNCHEZ (2000a).

Dessa forma, segundo Sanchez (1995), AIA pode fornecer subsídios para tomada de decisão de se autorizar ou não a implantação de determinados empreendimentos, políticas, planos ou programas que possam vir causar impacto ambiental.

3.3.1. Métodos de Avaliação Ambiental

Este instrumento legal dispunha sobre os princípios da política ambiental americana e para todos os empreendimentos que apresentavam potenciais causadores de impactos a observação de alguns pontos como: identificação dos impactos ambientais; efeitos ambientais negativos da proposta; as alternativas da ação; relação entre a utilização dos recursos ambientais em curto prazo e a manutenção ou a melhoria do seu padrão em longo prazo e a definição clara quanto aos possíveis comprometimentos dos recursos ambientais, para o caso de implantação da proposta. (ROCHA et al., 2005)

Para Andreazzi e Milward de Andrade (1990), métodos de avaliação de impactos ambientais pode ser visto como mecanismos estruturados que podem identificar, coletar e organizar os dados de impacto ambiental, que serão apresentados em diferentes formatos visuais que buscam facilitar e ampliar a interpretação pelas partes interessadas (ANDREAZZI & MILWARD-DE-ANDRADE, 1990).

Sendo estes formatos visuais definidos pelas características do projeto e as condições ambientais. Entretanto, como existe muitas classificações para as metodologias de avaliação de impactos ambientais, o presente estudo segue a classificação adotada por Warner e Bormley (1974), que as dividiu em cinco grupos: Métodos " ad hoc ", checklist ou Listagem de controle, Matriz de interações, diagramas/ rede de interações e sobreposição de mapas.

- Método "AD HOC"

A locução adjetivo "Ad hoc" significa "para esta finalidade", "para isso" ou "para este efeito". É uma expressão latina, usada para determinado acontecimento temporário e que se destina para aquele fim específico.

Segundo Prado Filho (2001), este método consiste em reunir especialistas e cientistas com elevado grau de experiência no tipo de projeto que se pretende analisar, para se obterem dados e informações, em tempo reduzido, a respeito dos impactos ambientais das alternativas de um dado projeto.

Na mesma direção Simonetti (2010), indicou que o método tem como base uma reunião entre especialistas em uma determinada área, cujo objetivo é desenvolver de forma simples, objetiva e dissertativa, uma avaliação de impactos ambientais para um determinado empreendimento. Geralmente, os impactos são analisados de forma subjetiva e qualitativa da situação ambiental, contendo pouco, ou nenhuma, análise quantitativa.

Visto que seu objetivo é de se fazer, por meio de brainstorming, um levantamento preliminar dos impactos ambientais relativos ao projeto e foi desenvolvido para ser empregado quando há carência e/ou precariedade de informações e dados e de tempo para tratamento sistemático dos impactos ambientais.

Contudo, o referido método se prende às incertezas das previsões de impacto e à propensão de simplificar o problema proposto, caindo-se, em situações fáceis e lugares-comuns, pelo caráter subjetivo das opiniões emitidas pelos componentes da equipe multidisciplinar.

- Listagem de Controle ou Lista de Checagem (CHECKLIST)

Um dos primeiros métodos utilizados para avaliação de impactos ambientais. Refere-se a uma simples listagem dos indicadores e fatores ambientais e antrópicos relacionados ao efeito do projeto, plano ou programa. Por meio dessa listagem, permite-se estabelecer detalhadamente o relacionamento entre as características do projeto e os fatores ambientais, pela especificação da relação causa-efeito.

Entretanto, apesar de se caracterizar basicamente como instrumento de identificação de impactos. Nota-se que independente de terem uma forma concisa, organizada e de fácil entendimento em relacionar impactos, as listas de checagem são um método simples e estático, e que por sua vez, não evidenciam as inter-relações entre os fatores ambientais.

Diante disso, novamente Prado Filho (2001), analisou que suas principais limitações são a impossibilidade de se fazer projeções e previsões e de se identificar impactos ambientais secundários.

Ainda, segundo Simonetti (2010), as listagens de controle desconsideram as relações de causa e efeito entre os impactos, além de, consegue atingir escalas de valores e ponderações de forma muito limitada.

- Matriz de interações

Segundo, Braga et al. (2005, p. 276), o método fundamenta-se na análise bidimensional entre as ações das diferentes fases do processo de desenvolvimento de um empreendimento com as características ambientais possíveis de serem afetadas.

Para Finucci (2010), a matriz de interações é muito eficiente na identificação de impactos diretos (alteração do ambiente que entra em contato com a ação transformadora), visto que tem por objetivo relacionar as interações entre os fatores ambientais e os componentes do projeto.

A primeira ferramenta neste formato foi a Matriz de Leopold (1971), onde seu princípio básico consiste em assinalar as possíveis interações entre as ações do projeto (linhas horizontais) e os fatores ambientais envolvidos (colunas), resultando em quadrículos ao que pode se atribuir valores dentro de uma escala. Este exemplo de matriz consiste-se pela interação de 100 colunas, em que são representadas as ações do projeto, 88 linhas horizontais que relativas aos fatores ambientais, formando então 88000 interações que possivelmente promovera um parâmetro representativo do impacto.

Nessa matriz, cada impacto assinalado é avaliado segundo a sua magnitude e grau de importância, recebendo possivelmente valores de 1 a 10, e deve ser precedida de sinal + ou -, segundo se trate de um efeito positivo ou negativo sobre o ambiente. Porém, normalmente se utiliza de matrizes com o número menor de interações.

Visando sua utilização, um dos aspectos bastante positivos, dentre os quais cabe destacar os poucos requisitos necessários à sua aplicação e sua utilidade na definição de efeitos, pois contempla de forma bastante completa e apresentável os fatores físicos, biológicos e sociais envolvidos.

Mas, de acordo com Tommasi (1994), neste método enquanto os valores da magnitude são relativamente objetivos ou empíricos, referindo-se ao grau de alteração provocado pela ação sobre o fator ambiental, a colocação da pontuação para a

importância de cada impacto é subjetiva ou normativa, visto que envolve atribuição de peso relativo ao fator afetado no âmbito do projeto. Também não há distinção dos efeitos a curto e médio prazos nem se prega atenção em certos pontos críticos do impacto ambiental.

Juntamente a isso, segundo Prado Filho (2001), um dos pontos críticos para a matriz de interações é estabelecer, sem justificativa técnica e científica, de uma escala de ponderação e qualificação. Portanto, na sua concepção o método não apresenta plenamente as bases de cálculo das escalas de pontuação de importância e magnitude. E no uso de escala ordinal implica na simplificação e perda de informação quando se tem efeitos combinados.

Por outro lado, segundo CREMONEZ et al. (2014), o método permite uma fácil compreensão do público em geral, aborda fatores sociais, acomoda dados qualitativos e quantitativos, fornece boa orientação para a realização de estudos e introduz a multidisciplinaridade.

- Diagramas / Redes de interação

As árvores de impactos como são academicamente conhecidas, são métodos com representações em forma de diagramas, gráficos e esquemas, que indicam as relações conceituais de causa e efeito (cadeias de impacto) a partir de uma ação impactante.

Deste modo, as redes de interação representaram um avanço no processo de avaliação de impactos ambientais, ou seja, as redes de interação foram desenvolvidas para expor os impactos secundários, terciários e de ordens superiores, originados da ação proposta.

Deste modo, segundo Oliveira e Moura (2009) essa metodologia visa um estabelecer um fluxo de impactos ambientais provenientes de determinada intervenção, representando-os graficamente e tendo assim como proposta, orientar medidas para a minimização dos impactos observados.

Sendo assim, para Finucci (2010), as árvores de interações estabelecem relações do tipo causa-condição-efeito, propiciando, relativamente, uma apreciável e sucinta identificação dos impactos e suas inter-relações, assim como a identificação dos impactos indiretos e suas inter-relações, além de possibilitar uma grande

vantagem que é analisar a mesma cadeia de impactos efeitos sobre a economia, fauna, água, dentre outros (ERICKSON, 1994).

- Sobreposição de mapas (OVERLAYS)

O método Overlays, consiste na utilização de mapas onde a área afetada pelo projeto é subdividida, resultando em uma série de unidades geográficas que podem ser estudadas individualmente seus impactos ambientais através de indicadores previamente estabelecidos, e os resultados obtidos são assinalados nos mapas correspondentes. Sobrepõe-se depois os resultados, tratando-se todas estas informações, e chega-se às conclusões finais. Por isso, este método de sobreposição de cartas é visto com uma boa ferramenta de comunicação, sobretudo em estudos do meio físico.

Afirma-se que o método de superposição de cartas foi desenvolvido no âmbito do planejamento territorial, sendo conhecido como o Método de McHarg, em 1969. Porém, segundo Cláudio (1996), McHarg utilizou primeiramente este método para seleção de trechos rodoviários, analisando os impactos significativos quando se introduziu por meio do National Environmental Policy Act a avaliação de impacto ambiental nos Estados Unidos.

Contudo, novamente Finucci (2010), referiu os métodos cartográficos como técnicas cartográficas aplicadas para localizar e identificar impactos ambientais da extensão dos efeitos sobre o meio através do uso de fotografias aéreas sobrepostas. Além do mais, a utilização de computadores ampliou sua gama de aplicações e tornou o método ainda mais exato. Sendo que a metodologia é vista como uma transcrição mais moderna do método GIS (Geographic Information System).

E agora, Stamm (2003), com o computação gráfica e auxílio de satélites, a utilização deste tem se tornado mais simples, rápido, viável e com precisões de análise superior aos métodos anteriores.

3.3.2. Parâmetros Seguidos para Embasamento dos Métodos de Avaliação.

A partir do conhecimento de algumas referências que utilizaram em seus estudos de avaliação de impactos ambientais, os métodos que serão abordados neste trabalho são, a matriz de interações e a rede de interações (Diagramas). Assim procurou-se desenvolver alguns aspectos que dessem maior credibilidade neste devido trabalho.

Em semelhança com o pensamento tomado nesta avaliação, temos o trabalho de Aquino e Mota (2002), que explanaram uma proposta de matriz com identificação e avaliação de cada impacto em virtude do resultado de preenchimento de células correspondentes aos impactos, da seguinte forma apresentada na Tabela 1:

IMPACTO																		
POSITIVO									NEGATIVO									INDE-FINIDO
IMPORTÂNCIA			MAGNITUDE			DURAÇÃO			IMPORTÂNCIA			MAGNITUDE			DURAÇÃO			
P	M	G	1	2	3	4	5	6	P	M	G	1	2	3	4	5	6	

Tabela 1: Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais
Fonte: Aquino e Mota (2002).

Na qual:

- (P) - Impacto de importância pequena;*
- (M) - Impacto de importância média;*
- (G) - Impacto de importância grande;*
- (1) - Impacto de magnitude não significativa;*
- (2) - Impacto de magnitude moderada;*
- (3) - Impacto de magnitude significativa;*
- (4) - Impacto de curta duração;*
- (5) - Impacto de média duração;*
- (6) - Impacto de longa duração.*

Juntamente, elaborou-se uma conceituação para os parâmetros de avaliação utilizados para os vários tipos de atributos (ver na Tabela 2).

ATRIBUTO	SIGNIFICADO DO PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
TIPO Exprime o caráter da modificação causada por uma determinada ação.	POSITIVO Quando o impacto de uma determinada ação for benéfico.	
	NEGATIVO Quando o impacto de uma determinada ação for adverso.	
	INDEFINIDO Impacto negativo ou positivo, dependendo da forma de abordagem do mesmo.	
MAGNITUDE Exprime a extensão do impacto, através de uma valoração gradual que se dá ao mesmo, a partir de uma determinada ação do projeto.	PEQUENA De magnitude inexpressiva, inalterando a característica ambiental considerada.	P
	MÉDIA De magnitude expressiva, porém sem alcance para descaracterizar a característica ambiental considerada.	M
	GRANDE De magnitude tal que possa levar à descaracterização da característica ambiental considerada.	G
IMPORTÂNCIA Indica a importância ou significância do impacto em relação à sua interferência no meio.	NÃO SIGNIFICATIVA De intensidade não significativa, com interferência não implicando em alteração da qualidade de vida.	1
	MODERADA Intensidade da interferência com dimensões recuperáveis, quando adversa, ou refletindo na melhoria da qualidade de vida, quando benéfica.	2
	SIGNIFICATIVA Intensidade da interferência acarreta perda da qualidade de vida, quando adversa, ou ganho, quando benéfica.	3
DURAÇÃO Indica a permanência do impacto	CURTA De duração breve, com possibilidade de reversão às condições ambientais anteriores à ação.	4
	MÉDIA Tempo médio de permanência do impacto, após a ação.	5
	LONGA Tempo grande ou permanente, de permanência do impacto, após a ação.	6

Tabela 2: Parâmetro de Avaliação
Fonte: Aquino e Mota (2002)

Por todos esses aspectos, Aquino e Mota (2002), concluíram que estes parâmetros de avaliação possibilitam resultados satisfatórios a um empreendimento real, no caso de seus estudos ao projeto de uma rodovia.

Nesse mesmo contexto, tem-se os atributos de referência quantitativa utilizados por MOURA (2011), onde através de seu estudo expõe-se a Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais provocados pelas ações de implantação e operação do emissário de esgoto do Campeche, como respectivamente pode ver visto na Tabela 3 um trecho da Matriz que relaciona as ações e impactos ambientais da Fase de Implantação.

MEIO	AÇÕES	IMPACTO AMBIENTAL							
		C	M	I	D	R	O	T	E
I – Fase de Implantação									
d) Emissário Submarino									
FÍSICO	Alteração da faixa entremarés		P	M	L	R	D	T	L
	Instabilidade dos sedimentos arenosos		M	M	M	R	D	T	L
	Formação de processos erosivos		P	M	M	R	D	T	L
	Emissão de ruídos e gases		P	M	M	R	D	T	L
	Fuga da fauna		P	M	C	R	I	T	R
	Alteração do substrato		P	N	C	R	I	T	R
	Alteração morfológica da área submersa		P	M	L	R	D	P	L
	Alteração da qualidade da água		P	N	L	R	I	P	L
	Risco de contaminação da Água		M	M	M	R	I	T	L
BIÓTICO	Alteração da dinâmica do ecossistema		P	N	C	R	I	T	L
	Aumento da possibilidade de acidentes entre embarcações e espécies marinhas		M	M	C	R	D	T	L
ANTRÓPICO	Alterações Paisagísticas		P	M	L	R	D	P	L
	Alteração da faixa entremarés		P	M	L	R	D	T	L
	Interferência na atividade turística		P	M	C	R	D	T	L
	Aquisição de serviços temporários		P	N	C	R	I	T	R
	Alteração da dinâmica do ecossistema		P	N	C	R	I	T	L
	Aumento da possibilidade de acidentes entre embarcações e espécies marinhas		M	M	C	R	D	T	L
	Riscos de acidentes no trabalho		P	N	C	R	D	T	L
	Risco de acidentes com embarcações		P	N	C	R	D	T	L
	Ocupação e renda		P	N	C	R	I	T	R
	Crescimento do Comércio		P	N	C	R	I	T	R
	Maior arrecadação tributária		P	N	C	R	I	T	R

Tabela 3: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais - Emissário Submarino - Fase de Implantação
Fonte: MOURA, (2011).

Conseqüentemente MOURA (2011), percebeu que sistema de esgotamento sanitário com disposição oceânica geram impactos positivos e negativos. Todavia, a ocorrência dos impactos positivos é maior para o meio ambiente e para população, além de ter um incremento positivo no socioeconômico.

Em outro estudo, mas permanecendo com as considerações abordadas na utilização da matriz. Lins (2010), propõe que para o processo de tratamento de esgoto a significância dos impactos ambientais e o grau de deterioração real médio total mostra que este tipo de processo possui um elevado potencial impactante.

Todavia, alteando as características da avaliação atual, e em consonância com está referência, os dados levantados através da matriz de interações demonstra que a água é o fator afetado pelo maior número de aspectos ambientais, sendo que do total de sete cinco aspectos ambientais afetam a água. Além disso, esse fator possui o segundo maior grau de deterioração. Por outro lado, a biota é atingida pelo menor número de aspectos ambientais, e apresenta o menor grau de deterioração.

E novamente Lins (2010), encontrou nos resultados apresentados pela matriz que a geração de sólidos atinge todos fatores ambientais (água, solo, atmosfera e biota), sendo o solo o mais atingido (43%). Logo, foi visto em seu estudo, que projetos que demonstrem grande número de elementos impactantes necessitam de uma avaliação mais detalhada e que a matriz de interações apresenta parâmetros adequados.

Do mesmo modo, para melhorar as referências quantitativas, temos a adaptação de diagrama de Therivel (2004), e a utilização na análise das contribuições potenciais da Avaliação Ambiental Estratégica ao Plano Energético Brasileiro por Santos e Souza (2011), onde foi estabelecido correspondências entre as etapas de procedimentos da AAE. Além de expor as principais contribuições e destacar as etapas sequencias básicas previstas para aplicação do instrumento.

Os resultados encontrados por Santos e Souza (2011), demonstraram que a diagramação das etapas possibilita uma base de dados ambientais que subsidia um diagnóstico do balanço entre o desenvolvimento sustentável e tomada de decisão para as questões chave reveladas pelos impactos ambientais em contexto, no caso da avaliação de análise das contribuições potenciais da avaliação ambiental estratégica ao Plano Energético Brasileiro - PNE 2030 (Figura 8).

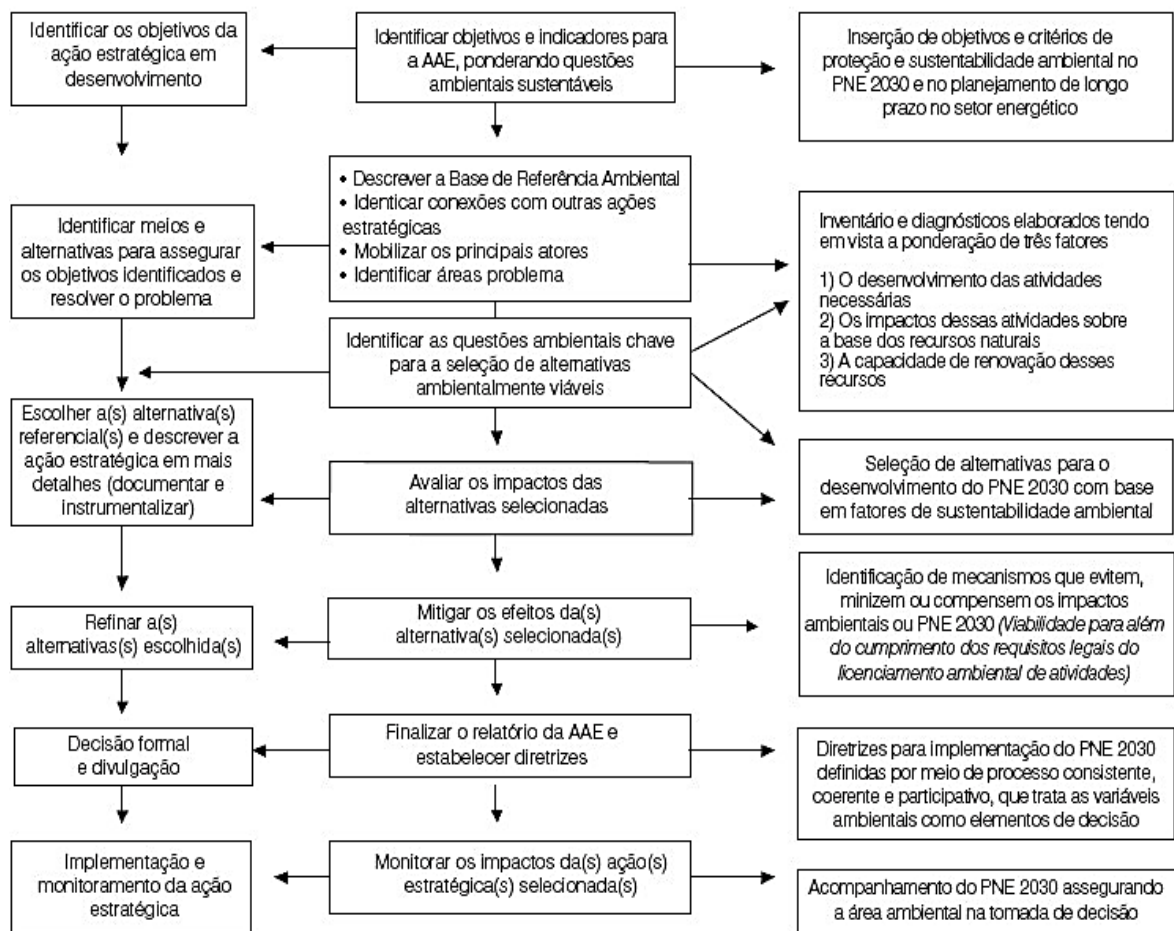


Figura 8: Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e o Plano Nacional de Energia 2030 (NE 2030)
Fonte: THERIVEL (2004)

No mesmo sentido, tem-se outra avaliação apresentada no trabalho de Bazoni (2015), que através de um tipo de rede de interações (Diagrama de Ishikawa), identificou as causas de variações do processo e da qualidade e a relação entre elas, no segmento de tintas e materiais de construção.

Além de identificar nos produtos da empresa em estudo, uma padronização dos processos para o aumento dos níveis de produtividade e qualidade, uma vez que esta apresentava desconformidades e variabilidades em seus processos, que implicavam em um alto nível de erros e falhas de operação e em perdas de materiais por despreparo dos colaboradores.

Portanto, ao longo da aplicação do Diagrama de Ishikawa, houve maior detalhamento dos problemas, por conseguinte, melhor ênfase ao atacar as desconformidades.

4. MÉTODOLOGIA UTILIZADA

4.1. Local do estudo

A análise foi elaborada a partir dos impactos ambientais provocados pelo descarte de esgoto doméstico na cidade de Arapiraca – AL (ver Figura 9). Sendo que, segundo Climate – Data (2017), o clima da região é definido como Aw (Köppen e Geiger) clima tropical Savana, sendo caracterizado por menos pluviosidade no inverno que no verão, tem uma temperatura média de 23.7 °C. A média anual de pluviosidade é de 752 mm.



Figura 9: Posição do Município de Arapiraca no mapa do estado de Alagoas
Fonte: GOOGLE MAPS.

A área de influência está entre os bairros Cacimbas, Padre Antônio Lima Neto e Olho D'água dos Cajuzinhos. Na qual, consta o despejo de resíduos líquidos em área próxima ao Riacho Jurubeba inserido na Bacia do Rio Piauí, exalando forte odor característico de esgoto doméstico, sendo tal lançamento feito em local pertencente ao sítio Olho D'água do Brejão, e oriundo do trecho final da Rua Pedro Alvares Cabral, bairro Primavera. Para melhor visualização, têm-se as Figuras 10, 11 e 12.



Figura 10: Área de Influência Local para Avaliação Ambiental
Fonte: (GOOGLE MAPS).



Figura 11: despejo de resíduos líquidos não tratado (PONTO 1)
Fonte: (AUTOR).

Além do mais, na Figura 12 percebe-se à presença de resíduos sólidos e espuma após agitação do resíduo líquido.



Figura 12: Presença de resíduos sólidos (PONTO 2)
Fonte: (AUTOR).

4.2. Escolha do Método de Avaliação Ambiental

Neste trabalho buscou-se seguir a mesma síntese apresentada nos documentos de Estudo de Impacto Ambiental-EIA, onde procura-se analisar o conteúdo de forma geral. Além de que, foi considerado em todos os dados encontrados as referências e diretrizes levantadas pela resolução CONAMA nº 001 (BRASIL, 1986). Foram também atribuídos parâmetros de análise para cada um dos impactos observados, e em sua ausência momentânea, através de interpretação da sua descrição.

Conjuntamente, para evolução da análise dos impactos ambientais causados, coletou-se todas as informações sobre as modificações. Desta forma, foram utilizadas como ferramentas os métodos de avaliação ambiental, matriz de interações (baseada na matriz de Leopold) e o fluxo de desenvolvimento da rede de interações (Diagramas).

Visto que, a matriz possui uma boa visualização e simplicidade e a rede de interações (Diagramas), uma abordagem integrada de impactos e interações.

No decorrer da análise e principalmente das visitas in loco, percebeu-se a necessidade de avaliar separadamente os levantamentos pertinentes aos elementos físico, biótico, antrópico das áreas, diretas ou indiretas, afetadas pelo trecho de resíduos líquidos. Efetuando a partir desses, uma completa caracterização do meio ambiente e das atividades humanas na situação anterior à implantação e no decorrer da operação do trecho.

Para fundamentar ainda mais os métodos de Avaliação Ambiental utilizados, houve a necessidade de entrevistar os moradores das áreas afetadas para obter mais informações que venham demonstrar todos os possíveis fatores causadores das ações de impactos provocados pelo descarte do efluente. Além do mais, estas entrevistas foram de caráter Livre, ou seja, tipo de conversa informal, que permite a obtenção de dados subjetivos acerca do caso. Na qual, buscou-se traçar perguntas amplas, mas sem cair em detalhes supérfluos.

As entrevistas tomaram este tipo de caráter, devido que em primeiro contato foi notado que o número de moradores situados na escala local dos impactos foram classificados como Analfabetos Totais (Pessoas que conseguem desenhar o próprio nome com certa facilidade e não sabem ler e nem escrever ou no máximo conseguem

soletrar algumas palavras o suficiente para identificar o próprio nome), limitando a perspectiva de fundamentar os resultados referido pela avaliação ambiental imposta por meio dos métodos de avaliação ambiental.

Sendo assim, buscou-se também utilizar uma linguagem mais popular e que facilitasse o diálogo, e em seguida, as entrevistas das moradias da região local, concluiu-se que após o descarte inadequado do trecho de resíduo doméstico foi possível identificar que fatores de contaminação do corpo hídrico se apresentaram de forma súbita por intermédio do odor e aumento da percepção de espuma em locais de agitação da efluente.

Além do mais, as moradias apresentaram habitantes que tiveram doenças vinculadas a água e aos resíduos sólidos dispostos através dos impactos, por exemplo como Dengue e Diarréia Infecciosa. Por fim, outro ponto relatado foi a modificação das condições atuais para pesca subsistência dos habitantes, pois, muitos deles utilizavam esse trecho do Riacho Jurubeba como uma fonte de alimentação

4.2.1 Matriz de Interação

A matriz de interação (Tabela 4 e 5), tem representação bidimensional, no qual o eixo horizontal representa os possíveis impactos ambientais, enquanto que o eixo vertical apresenta as ações divididas nos meios físico, biótico e antrópico, propostas em duas fases do empreendimento (Implantação e Operação). Além da simples listagem das atividades, foram adicionados 7 parâmetros para enriquecer a análise e avaliação dos impactos, bem como estabelecer os impactos mais relevantes e que precisam ser mitigados prioritariamente.

Sendo assim, a Matriz foi desenvolvida para Avaliação de Impactos Ambientais gerados e/ou previstos pelas ações de implantação e operação do trecho emissor de resíduos líquidos, utilizou-se para melhor entendimento a quantificação proposta Moura (2011). Levando-se em conta os seguintes parâmetros: *Caráter, Magnitude, Importância, Reversibilidade, Ordem, Temporalidade e Escala*.

a) Caráter – Evidencia a alteração gerada por uma ação.

Positivo (P): Quando o efeito for favorável 

Negativo (N): Quando o efeito for desfavorável 

b) Magnitude – Evidencia a extensão do impacto.

Pequena (P) – Quando se evidencia uma pequena variação no valor dos indicadores.

Média (M) – Quando se evidencia uma média variação no valor dos indicadores, porém sem poder para distorcer o fator ambiental considerado.

Grande (G) – Quando se demonstra fatores de grande possibilidade de descaracterização do fator ambiental considerado.

c) Importância – Observação da relevância da relação de interferência dos impactos ambientais com o meio ambiente, ou até quando comparados com outros impactos.

Não significativa (N) – Quando a potência de interferência do impacto não implica na alteração da qualidade de vida.

Moderada (M) – Quando a potência de interferência do impacto demonstra possível alteração da qualidade de vida, entretanto assume condições para recuperação do meio.

Significativa (S) – Perda significativa da qualidade de vida, sendo uma resposta da capacidade de interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos.

d) Reversibilidade – Determina o poder do impacto ambiental ser revertido ou não.

Reversível (R) – Quando o meio afetado pode retornar ao seu estado natural.

Irreversível (I) - Quando o meio afetado não retornara ao seu estado primitivo.

e) Ordem - Indica o grau de relação entre o impacto gerado ao meio ambiente e a ação impactante.

Direta (D) – Nominado por impacto primário ou de primeira ordem. Sendo resultado da relação de causa e efeito

Indireta (I) – Surgimento de uma reação secundária a partir ações de modificadoras.

f) Temporalidade - Expressa a durabilidade da alteração ou modificação gerada pela ação impactante.

Temporário (T) - Quando a consequência gerada apresenta um determinado período de duração.

Permanente (P) - Quando a consequência gerada for definitiva, sendo resistentes mesmo após as medidas mitigadoras serem aplicadas.

g) Escala - Grandeza do impacto ambiental em relação a área geográfica.

Local (L) - Quando a dimensão do impacto ambiental se limitar somente a área de influência direta.



Regional (R) - Quando a incidência do impacto ambiental for mais ampla, prolongando-se para além dos limites geográficos da área de influência direta da ação.

Para a confecção da Matriz foram analisados 259 valores para mensuração do grau de impacto provocado sendo relacionados aos meios: físico (84), biótico (84) e antrópico (91), sendo que foi considerando a avaliação em cada fase da obra (Implantação e Operação). Por outro lado, foi possível identificar que as ações estão presentes e foram analisadas para cada fase do descarte.

FASE DE IMPLANTAÇÃO								
MEIO	AÇÕES	IMPACTO AMBIENTAL						
		C	M	I	R	O	T	E
FÍSICO	Alterações Paisagísticas		P	M	R	D	T	L
	Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos		M	S	R	D	T	L
	Lançamento de Poeiras		P	N	I	D	P	L
	Emissão de Ruídos e Gases		G	S	I	D	P	L
	Produção de Resíduos Sólidos		G	S	R	D	T	L
	Geração de Efluentes		G	M	I	D	P	L
	Risco de Contaminação do Solo		M	M	I	D	P	L
	Risco de Contaminação Hídrica		M	M	I	D	P	L
	Alteração da Dinâmica Demográfica		G	S	R	D	T	L
	Perda de Terras e Benfeitorias		P	N	R	D	P	L
	Alteração das Características Hidráulicas do Escoamento		G	S	I	D	P	L
Desconforto Ambiental		P	M	I	D	P	L	
BIÓTICO	Fuga da Fauna		P	M	I	D	P	L
	Perda de Coberta Vegetal		G	S	I	D	P	L
	Perda de Solos Agrícolas		P	N	I	D	P	L
	Perda de habitats da Fauna Local		M	M	I	D	P	L
	Alteração do Estado Trófico da Água		M	M	I	D	P	L
	Alteração da Estrutura Populacional da Ictiofauna		P	N	I	D	P	L
	Alteração na Qualidade dos Solos		G	S	I	D	P	L
	Alteração da Qualidade do ar		M	M	I	D	P	L
	Alteração da Dinâmica do Ecossistema		M	N	I	I	P	L
	Alteração da Estrutura Populacional de Vetores		G	S	I	D	P	L
	Atração e Estabelecimento de Fauna em Áreas antrópicas		P	N	R	D	T	L
Aprisionamento de Peixes nas Áreas Ensecadas		P	N	I	D	P	L	
ANTRÓPICO	Aumento da Demanda por Serviços Públicos		G	S	I	I	P	L
	Valorização e Especulação imobiliária		M	M	I	I	P	L
	Aumento da incidência e disseminação de doenças		G	S	I	D	P	L
	Elevação das Receitas Públicas municipais		P	N	I	I	P	L
	Aumento da Pressão Antrópica Sobre a Fauna Terrestre		P	N	I	D	P	L
	Geração de Empregos		P	N	I	I	P	L
	Modificação das Relações Sociais e Culturais		M	N	I	I	P	L
	Geração de Expectativas na População		G	S	I	I	P	L
	Modificação das Condições atuais para Pesca Subsistência		P	N	I	D	P	L
	Transtornos no fluxo de veículos		M	M	I	D	P	L
	Crescimento do Comércio		M	M	I	I	P	L
Perda do escoamento natural devido pavimento de área		G	S	I	D	P	L	
Pressão Sobre a infraestrutura local		M	M	I	I	P	L	

Tabela 4: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais - Fase de Implantação
Fonte: (AUTOR).

LEGENDA (Atributos): C: Caráter; M: Magnitude; I: Importância; D: Duração; R: Reversibilidade; O: Ordem; T: Temporalidade; E: Escala.

LEGENDA (Símbolos/Atributos): C (Positivo ; Negativo ); M (Pequena P; Média M; Grande G); I (Não Significativa, N; Moderada, M; Significativa, S); R (Reversível, R; Irreversível, I); O (Direta, D; Indireta, I); T (Temporário, T; Permanente, P); E (Local, L; Regional, R).

FASE DE OPERAÇÃO								
MEIO	AÇÕES	IMPACTO AMBIENTAL						
		C	M	I	R	O	T	E
FÍSICO	Alterações Paisagísticas		G	S	I	D	T	L
	Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos		G	S	I	D	P	L
	Lançamento de Poeiras		P	N	I	D	P	L
	Emissão de Ruídos e Gases		G	S	R	D	P	L
	Produção de Resíduos Sólidos		G	S	R	D	T	L
	Geração de Efluentes		G	S	I	D	P	L
	Risco de Contaminação do Solo		G	S	R	D	P	L
	Risco de Contaminação Hídrica		G	S	I	D	P	L
	Alteração da Dinâmica Demográfica		G	S	I	D	P	L
	Perda de Terras e Benfeitorias		M	S	R	D	P	L
	Alteração das Características Hidráulicas do Escoamento		G	S	I	D	P	L
	Desconforto Ambiental		G	S	I	D	P	L
BIÓTICO	Fuga da Fauna		G	S	I	D	P	L
	Perda de Coberta Vegetal		G	S	I	D	P	L
	Perda de Solos Agricultáveis		G	S	R	D	P	L
	Perda de habitats da Fauna Local		G	M	I	D	P	L
	Alteração do Estado Trófico da Água		G	S	I	D	P	L
	Alteração da Estrutura Populacional da Ictiofauna		G	S	I	D	P	L
	Alteração na Qualidade dos Solos		G	S	I	D	P	L
	Alteração da Qualidade do ar		M	N	I	D	P	L
	Alteração da Dinâmica do Ecossistema		M	N	I	I	P	L
	Alteração da Estrutura Populacional de Vetores		G	S	I	D	P	L
	Atração e Estabelecimento de Fauna em Áreas antrópicas		P	N	R	D	T	L
	Aprisionamento de Peixes nas Áreas Ensecadas		M	M	I	D	P	L
ANTRÓPICO	Aumento da Demanda por Serviços Públicos		G	S	I	I	P	L
	Valorização e Especulação imobiliária		M	M	I	I	P	L
	Aumento da incidência e disseminação de doenças		G	S	I	D	P	L
	Elevação das Receitas Públicas municipais		P	N	I	I	P	L
	Aumento da Pressão Antrópica Sobre a Fauna Terrestre		P	N	I	D	P	L
	Geração de Empregos		M	M	I	I	P	L
	Modificação das Relações Sociais e Culturais		M	N	I	I	P	L
	Geração de Expectativas na População		G	S	I	I	P	L
	Modificação das Condições atuais para Pesca Subsistência		G	S	I	D	P	L
	Transtornos no fluxo de veículos		M	M	I	D	P	L
	Crescimento do Comércio		M	M	I	I	P	L
	Perda do escoamento natural devido pavimento de área		G	S	I	D	P	L
Pressão Sobre a infraestrutura local		M	M	I	I	P	L	

Tabela 5: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais - Fase de Operação
Fonte: (AUTOR).

LEGENDA (Atributos): C: Caráter; M: Magnitude; I: Importância; D: Duração; R: Reversibilidade; O: Ordem; T: Temporalidade; E: Escala.

LEGENDA (Símbolos/Atributos): C (Positivo ■; Negativo ■); M (Pequena P; Média M; Grande G); I (Não Significativa, N; Moderada, M; Significativa, S); R (Reversível, R; Irreversível, I); O (Direta, D; Indireta, I); T (Temporário, T; Permanente, P); E (Local, L; Regional, R).

4.2.2 Rede de Interações/ Diagrama

Consequente ao primeiro método de avaliação ambiental, a Rede de Interação, para este caso, se deu devido sua abordagem integrada de impactos e interações. Ou seja, este método por meio de gráficos, diagramas e fluxogramas possibilita ao usuário identificar os impactos diretos e indiretos através de uma sequência apropriada das ações do projeto. Juntamente, apresenta-se uma ordenação das ações impactantes causadas no decorrer das fases do desenvolvimento da Implantação e Operação do trecho.

Sendo assim, neste segundo método (Figura 13), apresentou-se um fluxograma de ações impactantes ao local proposto para o descarte do fluido residual.

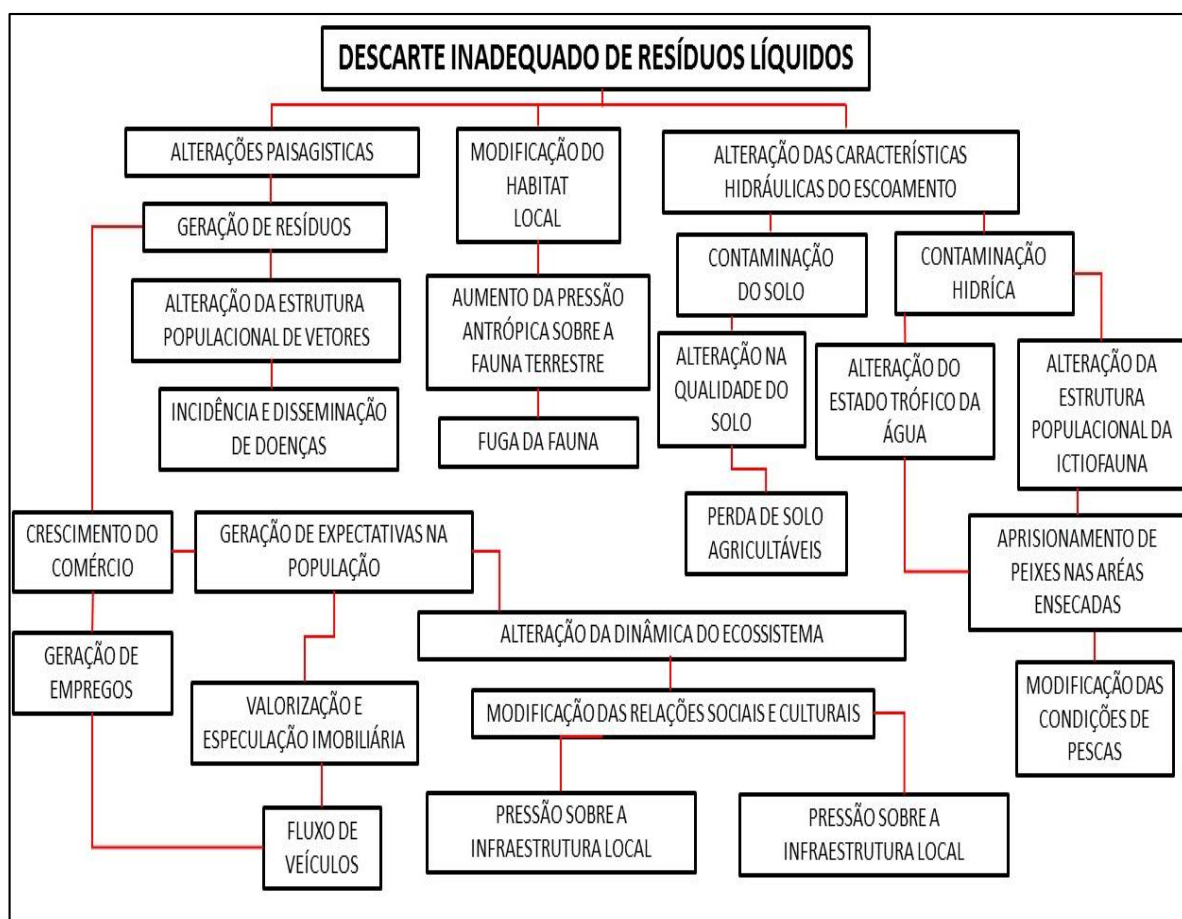


Figura 13: Rede de Interações (DIAGRAMA), Fluxo de Abordagem Direta e Indireta
Fonte: AUTOR.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Matrizes de Interação elaboradas para cada fase (Implantação e Operação), possibilitaram um desdobramento de 259 interações, em relação as 37 (100%) ações e os 16 atributos distribuídos em 7 parâmetros.

No aspecto de quantificação das interações previstas na fase de implantação e através das 37 ações identificadas ou previsíveis para a área de influência funcional do descarte, 8 (ou 21,64%) são de caráter positivo, enquanto 29 (ou 78,37%) são de caráter negativo.

Com respeito ao atributo importância, os impactos de um modo geral distribuem-se em 12 (ou 32,43%) de importância não significativa; 13 (35,14%) de importância moderada e 12 (32,43%) de importância significativa. Junto a magnitude dos impactos distribui-se em 13 (ou 35,14%) de pequena magnitude; 12 (ou 32,43%) de média e 12 (32,43%) impactos de grande magnitude.

Com relação ao atributo reversibilidade, 6 (16,22%) são reversíveis e 31 (83,78%) irreversíveis. Na ordem dos impactos distribui-se em 28 (75,67%) para diretos e 9 (24,33%) indiretos. Já com relação à temporalidade, 5 (13,51%) dos impactos são permanentes, enquanto 32 (86,49%) são temporários. Em referência à escala, percebe-se que o valor total 37 (100%) serão sentidos localmente.

E conjuntamente, temos as interações da relação das ações e dos impactos ambientais referenciados na Matriz apresentada anteriormente para fase de operação. Assim, temos que 8 (ou 21,64%) são de caráter positivo, enquanto 29 (ou 78,37%) são de caráter negativo.

Já ao atributo importância, os impactos de um modo geral distribuem-se em 7 (ou 18,9%) de importância não significativa; 7 (18,9%) de importância moderada e 23 (62,2%) de importância significativa.

Para a magnitude dos impactos distribui-se em 4 (10,8%) de pequena magnitude; 10 (ou 27,02%) de média e 23 (62,18%) impactos de grande magnitude. Agora ao atributo reversibilidade, 6 (16,22%) são reversíveis e 31 (83,78%) irreversíveis. Na ordem dos impactos distribui-se em 28 (75,67%) para diretos e 9 (24,33%) indiretos. Já com relação à temporalidade, 3 (8,1%) dos impactos são permanentes, enquanto 34 (91,9%) são temporários. No mais, quanto à escala, percebe-se que o valor total 37 (100%) serão sentidos localmente.

Na Tabela 6 e Tabela 7, são apresentadas as totalizações das interações, evidenciadas nas fases de Implantação e de Operação.

FASE DE IMPLANTAÇÃO								
Magnitude	TOTAL	(%)	Importância	TOTAL	(%)	Reversibilidade	TOTAL	(%)
Pequena	13	35,14	Não significativa	12	32,43	Reversível	6	16,22
Média	12	32,43	Moderada	13	35,14	Irreversível	31	83,78
Grande	12	32,43	Significativa	12	32,43			
	37	100		37	100		37	100
Ordem	TOTAL	(%)	Temporalidade	TOTAL	(%)	Escala	TOTAL	(%)
Direto	28	75,67	Temporal	5	13,51	Local	37	100
Indireto	9	24,33	Permanente	32	86,49	Regional	0	0
	37	100		37	100		37	100

Tabela 6: Totalização das Interações (FASE DE IMPLANTAÇÃO)

Fonte: (AUTOR)

FASE DE OPERAÇÃO								
Magnitude	TOTAL	(%)	Importância	TOTAL	(%)	Reversibilidade	TOTAL	(%)
Pequena	4	10,8	Não significativa	7	18,9	Reversível	6	16,22
Média	10	27,02	Moderada	7	18,9	Irreversível	31	83,78
Grande	23	62,18	Significativa	23	62,2			
	37	100		37	100		37	100
Ordem	TOTAL	(%)	Temporalidade	TOTAL	(%)	Escala	TOTAL	(%)
Direto	28	75,67	Temporal	3	8,1	Local	37	100
Indireto	9	24,33	Permanente	34	91,9	Regional	0	0
	37	100		37	100		37	100

Tabela 7: Totalização das Interações (FASE DE OPERAÇÃO)

Fonte: (AUTOR)

Conjuntamente temos na Tabela 8, que evidencia a totalização em relação ao caráter da interação.

FASE DE IMPLANTAÇÃO			FASE DE OPERAÇÃO		
Caráter	TOTAL	(%)	Caráter	TOTAL	(%)
(+)	8	21,62	(+)	8	21,62
(-)	29	78,37	(-)	29	78,37
	37	100		37	100

Tabela 8: Totalização das Interações (CARÁTER)

Fonte: (AUTOR)

Conseqüentemente, para melhor entendimento dos dados, pode-se observar nas figuras a seguir, a relação entre as fases de Implantação e Operação para cada um dos parâmetros.

Como pode ser observado na Figura 14 e 15, o gráfico da totalidade da Magnitude e Importância, na Fase de Operação à impactos de grande magnitude, já em sua Fase de Implantação apresentou pequena e média magnitude.

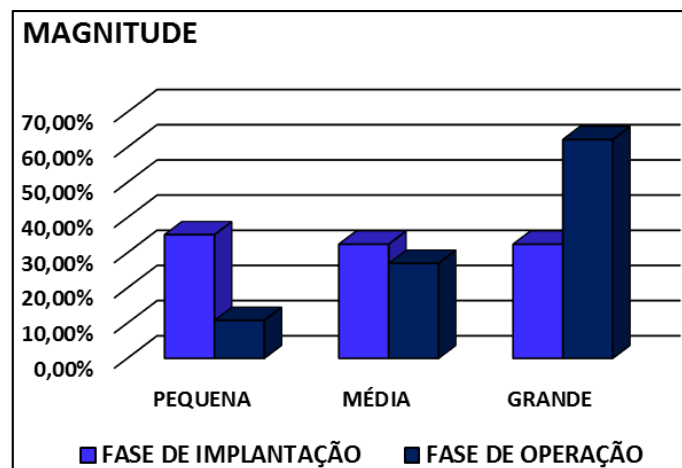


Figura 14: Gráficos da Totalização da Magnitude das Interações
Fonte: (AUTOR).

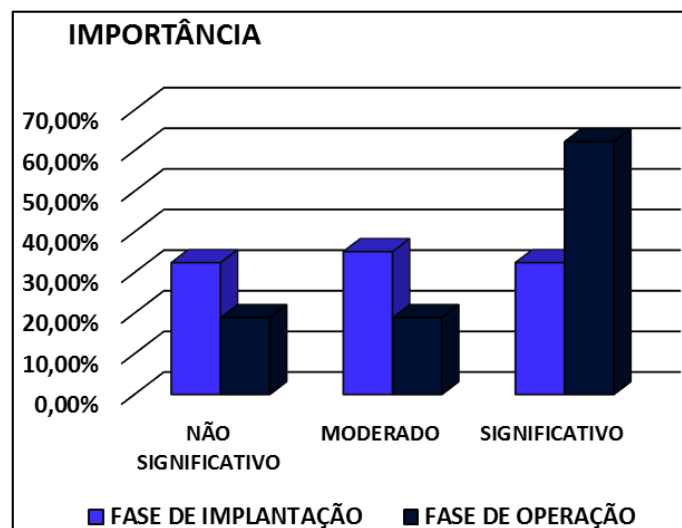


Figura 15: Gráficos da Totalização da Importância das Interações
Fonte: (AUTOR).

Tal como, na Figura 16, temos que em função do parâmetro de Reversibilidade nas duas fases o perfil de que o impacto seja irreversível é maior.

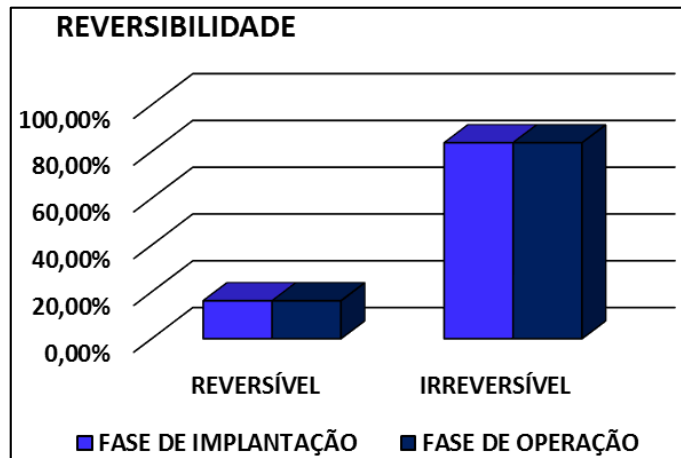


Figura 16: Gráficos da Totalização da Reversibilidade das Interações
Fonte: (AUTOR).

Junto a isso, a relação entre ações e impactos ambientais são de maior característica de Ordem Direta nas duas fases (Figura 17).

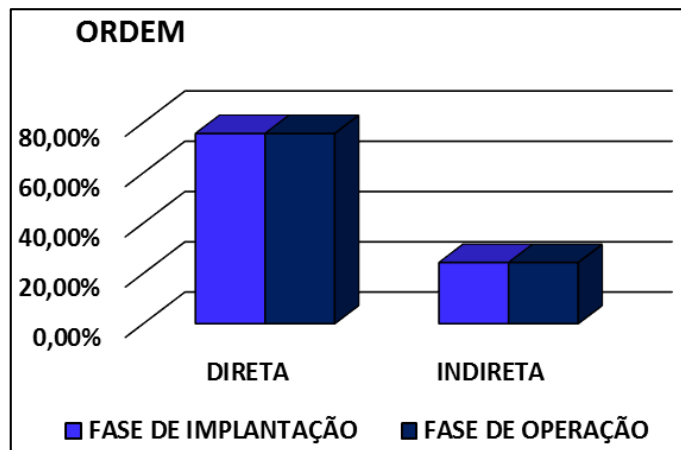


Figura 17: Gráficos da Totalização de Ordem das Interações
Fonte: (AUTOR).

Para o parâmetro de temporalidade (Figura 18), as modificações ao meio demonstraram grande percentual de impactos permanentes para as duas fases.

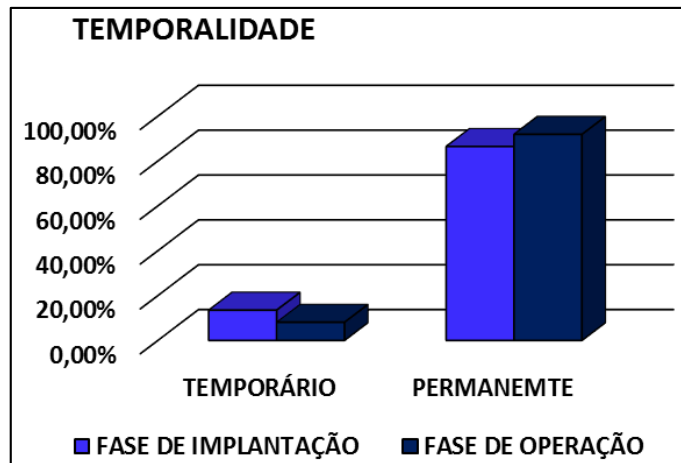


Figura 18: Gráficos da Totalização de Temporalidade das Interações
Fonte: (AUTOR).

Já na Figura 19, a Escala dos Impactos apresentou particularidade Local nas Fases de Implantação e Operação.

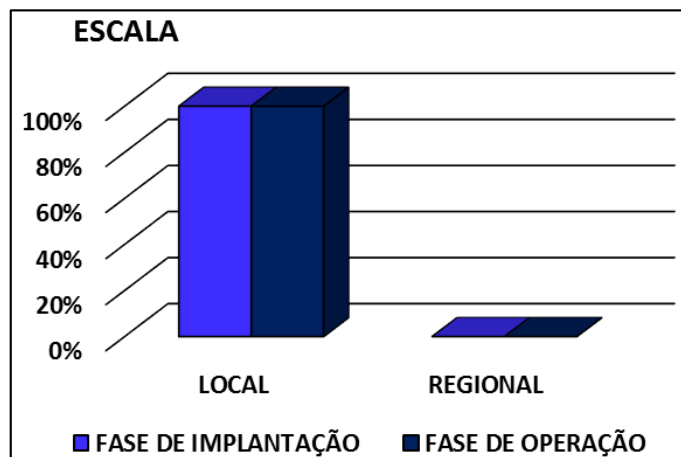


Figura 19: Gráficos da Totalização da Escala das Interações
Fonte: (AUTOR).

Mas com uma representatividade maior, temos o parâmetro de caráter (Figura 20), que expôs grande número nas duas fases de impactos negativos.

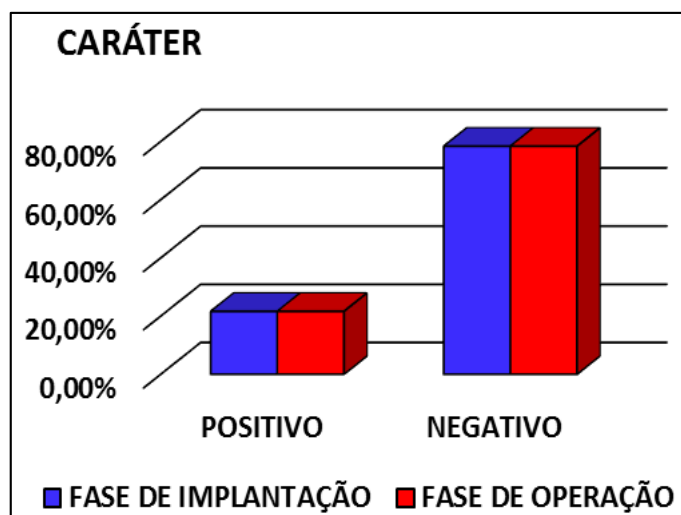


Figura 20: Gráficos da Totalização da Caráter das Interações
Fonte: (AUTOR).

Assim após os resultados obtido, por meio dos métodos de Avaliação Ambiental utilizados (Matriz de Interação e Rede de Interação), foi possível identificar os pontos críticos da efetiva implantação do trecho emissor proposto, o que leva a ponderar sobre a substituição das ações eminentemente impactantes por outras que causem um menor detrimento ao meio, ou a admissão de práticas que sejam preventivas aos danos ambientais, e de particularidade sustentável.

Conseqüentemente a todos os resultados obtidos através dos métodos de avaliação, os impactos causados foram de pequena e média magnitude para a fase de implantação e para fase de operação de grande magnitude. Já em virtude da importância só na fase de operação os impactos se caracterizaram com significância. Além do mais, apresentaram impactos irreversíveis, de ordem direta, permanentes e uma escala local em função da área de influência para relação das duas fases.

Vale também destacar, que para avaliação dos impactos ambientais fomentados as duas fases do projeto do emissor de resíduos líquidos no meio físico e biótico evidenciou um percentual maior de impactos de caráter negativo, já para o meio antrópico demonstrou um número maior de impactos positivos. Dessa forma, conclui-se que não foram inclusos as medidas mitigadoras e os Planos de Monitoramento e Controle durante as ações de implantação e operação do trecho e não foram adotadas as diversas normas estabelecidas para execução das obras e funcionamento para este tipo de impacto.

Todavia, por intermédio da adoção de medidas mitigadoras dos impactos ambientais e dos Planos de Monitoramento e de Controle Ambiental coerentes com a realidade e tamanho da expectativa de perturbação ao meio, em muito cooperarão para maximizar os caracteres positivos e minimizar os efeitos de caráter negativos. A visto disso, a modificação poderia conviver em plena consonância com o sistema ambiental (área de influência funcional).

Além disso, a situação de desigualdade social é outro aspecto que dificultou à concepção de dados, foi devido a área de influência está localizada entre bairros considerados como periferia do município.

5.1. Programas de Minimização dos Impactos Ambientais

As ações de mitigação dos impactos gerados pela implantação e operação do trecho de descarte, precisam se adequar as medidas de controle dos efeitos diretamente associados a esse tipo de obra, que são conduzidas através da implantação de Programas Socioambientais. As principais finalidades dos Programas Socioambientais são: prevenir, minimizar, compensar, monitorar e eventualmente, eliminar os impactos negativos advindos do descarte inadequado, buscando maximizar os impactos positivos, reforçando os efeitos benéficos do projeto.

Os programas propostos foram desenvolvidos e orientados para o atendimento de um Plano Local, de forma a preparar a região para o recebimento do trecho de drenagem do esgoto de maneira sustentável.

Haja visto que, os impactos ambientais apresentados, no estudo de caso, foram listados diretrizes para gestão e controle dos potenciais impactos a eles associados, em ambas as fases do descarte inadequado.

E conforme Moura (2011), para inserir coerentemente estes programas em sua área de influência, é necessário a elaboração de um Plano de Gestão e Controle Ambiental que abranja o objetivo de:

- Medidas mitigadoras;
- Programas de Monitoração e de Controle;

- Programas que envolvam a comunidade (tais como programas de informação comunitária e educação ambiental), programas esses que visam eliminar ou minimizar, no caso de impactos de caráter negativo, ou potencializar, no caso de impactos de caráter positivo.

5.2. Medidas Mitigadoras

Os resultados obtidos nos métodos de Avaliação Ambiental facilitam, também, o entendimento e a comunicação do estudo, além de definir as medidas necessárias à mitigação dos efeitos das ações adversas do trecho de rede no meio ambiente, assim como, para alguns impactos que não cabem mitigação, sugerir medidas compensatórias. Visto que, os meios físico e biótico evidenciam apenas caráter impactante negativo.

Diante disso, é aconselhado a admissão de algumas precauções para os potenciais impactos ambientais identificados como passíveis de ocorrência durante a execução do trecho de rede.

Todavia, como já foi exposto no estudo, as medidas e diretrizes ambientais que deveriam ter sido tomadas desde o início das obras, ficaram na deslembração. Assim como, a maioria das medidas que foram apresentadas tem condições compensatórias, ou tentaram repassar as perspectivas positivas do Meio Antrópico para os demais.

Logo a seguir, pode-se observar as soluções mitigadoras e compensatórias que através dos resultados da análise foram propostos:

- Continuidade do trecho de rede de esgoto até uma Estação de Tratamento de Esgoto, para assim, obter-se efluentes com parâmetros adequados para fins de descarte em corpo hídrico.
- Tratamento dos resíduos descartados, para reutilização em áreas de produção agrícola.
- Monitoramento e desenvolvimento de estudos complementares dos corpos hídricos e comparação dos resultados com os dados obtidos anteriormente.

- Recuperação das áreas com processo erosivo, carregamento de sedimentos e camada de vegetação. Além, do disciplinamento do escoamento superficial, revegetação das superfícies expostas
- Projetos de coleta aos resíduos sólidos, devido à presença de insetos, ratos e outros animais indesejáveis, bem como a emanção de odores desagradáveis. Como também, campanhas para redução do número de doenças por Veiculação Hídrica.
- Melhoria na infraestrutura da área local para que haja maior perspectiva de qualidade de vida social e cultural.

6. CONCLUSÃO

Considerando os resultados desse trabalho, conclui-se que o descarte inadequado de resíduos líquido evidencia impactos significativos, tanto positivo como negativos, ao meio ambiente. Desta forma, é importante frisar a análise desses impactos para a melhoria dos projetos, visando a maximização dos impactos positivos e minimização dos negativos.

Do mesmo modo, é primordial que se estabeleça um equilíbrio entre os meios físico, biótico e antrópico, de tal forma que as necessidades básicas de cada indivíduo possam ser satisfeitas, tendo acima de tudo uma igualdade no desenvolvimento para todos.

Todavia, no primeiro contato através dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (Matriz de Interações e Diagrama/ Rede de Interações), apresentou-se que apesar do grande número de impactos negativos ao meio físico e biótico, houve um desenvolvimento sócio econômico. Porém, posteriormente por meio das entrevistas, foi visto que este desenvolvimento se demonstrou desordenado e com alguns aspectos agravantes ao bem-estar da comunidade, como a disseminação de algumas doenças vinculadas aos impactos.

Consequentemente, é inquestionável a importância dos serviços de saneamento básico. Mas cabe ao município solucionar esse problema e buscar soluções que tragam consigo um padrão de desenvolvimento sustentável, onde por meio das medidas mitigadoras citadas anteriormente, haja um processo de redução ou eliminação dos impactos negativos.

Sendo estas medidas, a continuidade do trecho de rede de esgoto até uma Estação de Tratamento de Esgoto, a adequação dos parâmetros residuais descartado, monitoramento e desenvolvimento de estudos complementares dos corpos hídricos e comparação dos resultados com os dados obtidos anteriormente, recuperação das áreas com processo erosivo, revegetação das superfícies expostas, campanhas para redução do número de doenças por veiculação hídrica e por fim, a melhoria na infraestrutura da área local para que haja maior perspectiva de qualidade de vida social e cultural.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Avaliação de Impactos Ambientais provocados pelo descarte de resíduos no Lago da Perucaba, Arapiraca-AL.
- Avaliação da qualidade da água no Lago da Perucaba, Arapiraca-AL.

8. REFERÊNCIAS

ANDREAZZI, M. A. R.; MILWARD-DE-ANDRADE, R. **Impactos das grandes barragens na saúde da população** – uma proposta de abordagem metodológica para a Amazônia. In: Forest' 90, Simpósio Internacional de Estudos Ambientais em Florestas Tropicais Úmidas, Manaus. Anais... Rio de Janeiro, Biosfera, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISSO 14001**: Sistemas de gestão ambiental - Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996. 14 p
AURÉLIO, B. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5ed. Brasil, 2010. Editora POSITIVO, 2 272 p.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. BNDES: **Modelagem de desestatização do setor de saneamento básico** (trabalho realizado por um consórcio de empresas contratadas). Rio de Janeiro, Maio de 1998, IV volumes. Mimeo.

BARBIERI, J. C. (2004). **Gestão ambiental empresarial: conceito, modelos e instrumentos**. 1.e.d. São Paulo: Saraiva.

BAZONI, A. A. F; ZENI A; FRANÇA, R. T; TORRICELLI, T. A.; DAOLIO, R. P. G; **Implantação do diagrama de Ishikawa em uma empresa do segmento de tintas e materiais para construção, para solucionar problemas de estocagem e recebimento**. Gestão em Foco, Edição nº: 07/Ano: 2015. Disponível em: http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas. Acesso em: 28 de setembro de 2017.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N. EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2005.

BRASIL. Governo Federal – Ministério do Meio Ambiente/ Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao>>. Acesso em: 09 jan. 2017.

BRASIL. Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. **Exploração de Recursos minerais por órgão da administração pública direta da união**. Diário Oficial, Brasília, DF, 28 de fev. 1967.

BRASIL. Decreto-lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980. **Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências**. Diário Oficial, Brasília, DF, 2 de jul. 1980.

BRASIL. Decreto-lei nº 99.274, de 6 de junho de 1990. **Criação de Reservas Ecológicas, e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, e dá outras providências**. Diário Oficial, Brasília, DF, 6 de jun. 1990.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Engenharia Rodoviária. Divisão de Estudos e Projetos. Serviços de Estudos Rodoviários e Ambientais. **Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais**. Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL. Ministério de Meio ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002 – In: Resolução, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 4 de julho de 2017.

BRASIL. Ministério de Meio ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002 – In: Resolução, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 4 de julho de 2017.

BRASIL. Ministério de Meio ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – In: Resolução, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 4 de julho de 2017.

BRASIL. Ministério de Meio ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 009, de 06 de janeiro de 1990 – In: Resolução, 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 4 de julho de 2017.

BRASIL. Constituição Federal, 1988. Capítulo VI – DO MEIO AMBIENTE. Texto do Capítulo Art. 225. Disponível em: <<https://www.senado.gov.br/atividade/const/con1988>>. Acesso em: 9 de janeiro de 2017.

CASAL. Companhia de Saneamento de Alagoas. Disponível em: <<http://casal.al.gov.br/>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2017.

CHAGAS, W. F. **Estudo de patógenos e metais em lodo digerido bruto e higienizado para fins agrícolas, das estações de tratamento de esgotos da Ilha do Governador e da Penha no Estado do Rio de Janeiro**. 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Programa da Fundação Osvaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2000.

CLÁUDIO, C.B.R. (1987). **Implicações da Avaliação de Impacto Ambiental**. *Ambiente*. São Paulo, v.1, n.3, p.159-162.

CREMONEZ, F. E; CREMONEZ, P. A; FEROLDI, M; CAMARGO, M. P; KLAJN, F. F; FEIDEN, A; **Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil**, Environmental impact assessment: methodologies applied in Brazil.

DIREITO AMBIENTAL CONSTITUCIONAL - UMA ANÁLISE PRINCÍPIOLÓGICA DA CONSOLIDAÇÃO DO ESTADO PROTETOR DO AMBIENTE NAS CONSTITUIÇÕES BRASILEIRA E PORTUGUESA, André Pinto de Souza Oliveira, Revista da Faculdade de Direito da UFMG. Belo Horizonte, nº 51, p. 46-68, jul. – dez. 2007.

Ed. Coimbra: Coimbra Editora, 2000. 4 t. p.51-77). **Notáveis, ademais, os ensinamentos de José Afonso da Silva nesta matéria** (DA SILVA, José Afonso.

Curso de Direito Constitucional Positivo. 19.ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2001. p.181).

ERICKSON, P.A. **A practical guide to environmental impact assessment.** San Diego, Academic Press. 1994, 266 p.

FERRI, M.G. **Ecologia e poluição.** Ano de publicação 1976, São Paulo: Melhoramentos, 1976.

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos.** 2010. 230f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo- SP.

FREITAS, Vladimir Passos de. **Direito administrativo e meio ambiente.** 3. ed. Curitiba: Juruá, 2001.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Manual de Recuperação e Áreas degradadas pela Mineração: técnicas de revegetação/IBAMA. – Brasília: IBAMA,1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/42gNVI>>. Acesso em 19 de abril de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 de abril de 2016.

Leite I.D.A. **O Direito Internacional do Meio Ambiente e as Aplicações de seus Princípios e de suas Normas pela Empresa.** 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

LOLLO, J. A; ROHM, S.A. **Proposta de matriz para levantamento e avaliação de impactos ambientais**, Holos Enviroment; v.5 n.2, 2005-P.169.24/03/2006.

MAGRINI, A. (1992). **Metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental**: o caso das usinas hidrelétricas. Rio de Janeiro. 136p. Tese (Doutorado) – COPPEAD/UFRJ.

MAGRINI, A. **Avaliação de Impactos Ambientais e a região amazônica**, In: Curso: Impactos Ambientais de Investimentos na Amazônia – Problemática e Elementos de. **Monografias Ambientais** - REMOA v.13, n.5, dez. 2014, p.3821-3830; **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas** - UFSM, Santa Maria; Recebido em: 2014-07-02. Aceito em: 2014-11-25.

MOREIRA, I. V. D. (1985). **Avaliação de Impacto Ambiental**. Rio de Janeiro. FEEMA, 34p. (fotocópia).

MOREIRA, I. V. D. (1989). **Avaliação de Impacto Ambiental-instrumento de gestão**. Cadernos FUNDAP. São Paulo, n. 16, p.54-63. Junho de 1989.

MOREIRA, I. V. D. (1990). **Vocabulário Básico de Meio Ambiente**. Rio de Janeiro. FEEMA, 243p.

Mota S.; Aquino M. D; **Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória- ES.**

MOURA, Carla de A. **Avaliação de impactos ambientais em sistema de esgotamento sanitário com disposição oceânica**. 2011. X p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

MUCELIN, C. A., BELLINI, L. M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano**, disponível em: < www.scielo.br/df/sn/v20n1/a08v20n1.pdf >. Acesso em: 12 Dez, 2016.

OLIVEIRA, F.C.; MOURA, H.J.T. de. **Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará.** PRETEXTO, v.10, n.4, p.79-98. 2009.

OLIVEIRA, M. V. C. **Princípios Básicos do Saneamento do Meio.** São Paulo, editora SENAC São Paulo, 2003.

PROSAB, **Programa de Pesquisas em Saneamento Básico**, 3ed., Armando Borges de Castilhos Junior. Departamento de Saneamento Ambiental da UFSC.

RIBEIRO, W. J; ROOKE, M. S. J; **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública.** 2010.. Faculdade de Engenharia - Curso de Especialização em Análise Ambiental da UFJF. Juiz de Fora - MG, 2010.

ROCHA, E.C.; CANTO, J.L.; PEREIRA, P.C. **Avaliação de impactos ambientais nos países do MERCOSUL.** Ambiente & Sociedade, v.8, n.2. 2005. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/asoc/v8n2/28609.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2017.

SALGADO, F.G.A. (1997): **Estudo de Impacto Ambiental**-uma avaliação crítica. São Paulo. Tese (Mestrado) – PROCAM/USP. (Capítulo 4, p.1-17).

SÁNCHEZ, L.E. (1995). **O Processo de Avaliação de Impacto Ambiental, seus Papéis e Funções.** In: LIMA, A.L.B.R.; TEXEIRA, H. R.; SÁNCHEZ, L.E. **A Efetividade da Avaliação** de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo; São Paulo, Secretária do Meio Ambiente, 1995. P.13-19.

SÁNCHEZ, L.E. (2000). **Evaluacion de Impacto Ambiental.** Clasesdictadas em el II Curso Internacional de Aspectos Geologicos de Protección Ambiental. Campinas, UNESCO/UNICAMP, p. 45-84.

SANTOS, Cleide. **A Constituição Federal de 1988 e a Proteção ao Meio Ambiente Equilibrado.** Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/artigo>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

SILVA, C.T. **O meio ambiente na Constituição Federal de 1988**, 08 de janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/4873/O-meio-ambiente-na-Constituicao-Federal-de-1988>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 09 jan. 2017.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2004. Livro.

SILVA, P. J. **Estrutura para identificação e avaliação de impactos ambientais em obras hidroviárias**. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica) – Escola Politécnica – USP. São Paulo. 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses>> Acesso em: 03.setembro.2017.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 11. Ed. São Paulo, Saraiva, 2013.

SOUZA, M. P. **Instrumentos de Gestão Ambiental: Fundamentos e Prática**. São Carlos: Editora Riani Costa, 2000.

STAMM, H.R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte**: estudo de caso de uma usina termelétrica. 2003. 284f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis-SC.

THERIVEL, R. (2004). **Strategic Environmental Assessment in action**. London: Earthscan Publications Ltd.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte, UFMG. 3ed. 2005.