

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**CARLA RIBEIRO MACHADO E PORTUGAL**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTAIS  
PARA LICENCIAMENTO DE JARDIM BOTÂNICO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre Profissional em Engenharia Ambiental Profissional.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto

Coorientador: Prof. Dr. Elias Silva

Florianópolis  
2012

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da  
Universidade Federal de Santa Catarina

Portugal, Carla Ribeiro Machado e

Avaliação Qualitativa de Impactos Ambientais para  
Licenciamento de Jardim Botânico [dissertação] / Carla Ribeiro  
Machado e Portugal; orientadora, Cátia Regina Silva de  
Carvalho Pinto; coorientador, Elias Silva. - Florianópolis, SC,  
2012. 152 p.; 21 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Ambiental.

Inclui referências

1. Biodiversidade. 2. Impactos Ambientais. 3. Jardim  
Botânico. 4. Licenciamento Ambiental. 5. Avaliação de  
Impactos Ambientais. I. Pinto, Cátia Regina Silva de Carvalho.  
II. Silva, Elias. III. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. IV.  
Título.

# **Avaliação Qualitativa de Impactos Ambientais para Licenciamento de Jardins Botânicos**

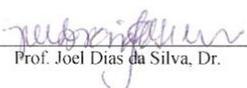
**CARLA RIBEIRO MACHADO E PORTUGAL**

Dissertação submetida ao corpo docente do Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

**MESTRA PROFISSIONAL EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

na Área de Gestão Ambiental na Indústria.

Aprovado por:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Joel Dias da Silva, Dr.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Lisiane Ilha, Dr.ª

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Cátia Regina S. de Carvalho Pinto, Dr.ª  
(orientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Elizabeth Neire da Silva O. de Paula, Dr.ª

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Elias Silva, Dr.  
(coorientador)

\_\_\_\_\_  
Prof. Mauricio Luiz Sens, Dr.  
(Coordenador)

FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL  
DEZEMBRO/2012



Dedico este trabalho:

Ao meu companheiro de jornada, meu marido Rodrigo. Obrigada por tudo, absolutamente tudo.

Às minhas filhas Lígia e Angélica por toda dedicação, amor e companheirismo.

Aos meus pais Carlos e Sônia por toda a formação, especialmente a de caráter e amor.

Aos meus sogros Alberto e Marília por apoio e compreensão em mais esta etapa.

Aos meus irmãos Breno, Raiane, Sérgio Luiz e Susane pelas “coisas de irmãos”.



## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo presente magnânimo chamado vida, sem o qual nada seria possível.

A professora Cátia Carvalho, pela oportunidade concedida, pela orientação, pela credibilidade, pela compreensão e, principalmente, pela amizade e confiança que muito contribuíram para meu aprimoramento profissional e amadurecimento pessoal.

Ao professor Elias Silva, oportunidade concedida, pela orientação, pelo apoio constante, pela compreensão, e especialmente pela amizade e confiança que muito engradeceram meu crescimento profissional e especialmente amadurecimento pessoal.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, pela oportunidade de realizar o curso de mestrado.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), pelo apoio vital para este trabalho.

Ao Instituto de Competências Empresariais (ICE) pela organização, companheirismo e apoio nesta caminhada. Em especial, nas figuras de Silvana Rizzoli, Virgínia Franco e Fernando.

Ao Instituto Inhotim, pela credibilidade, pelo apoio profissional e financeiro, pela compreensão e entendimento da importância da realização deste curso. Especial agradecimento a Rodrigo Portugal, Bruno Andrade, Roseni Sena, Rosalba Lopes e toda a diretoria jurídica.

Aos professores e coordenadores deste curso realizado pela UFSC, pela contribuição dada a meu aperfeiçoamento profissional.

Aos meus familiares, pelo incentivo e apoio.

Aos meus anjos protetores, companheiros de jornada, Rodrigo, Lígia e Angélica, pelo apoio, dedicação, carinho, compreensão, paciência e, acima de tudo, amor, em mais esta etapa de nossas vidas.

Aos amigos Angélica, Cecília, Marília e Renilson pela amizade e companheirismo.

Aos amigos e colegas de pós-graduação, pela amizade, companheirismo e contribuições. Sucesso a todos.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

“UM HOMEM NÃO PODE FAZER O CERTO NUMA ÁREA DA VIDA, ENQUANTO ESTÁ OCUPADO EM FAZER O ERRADO EM OUTRA. A VIDA É UM TODO INDIVISÍVEL”.  
(MAHATMA GANDHI)

“O DEVER É UMA COISA MUITO PESSOAL; DECORRE DA NECESSIDADE DE SE ENTRAR EM AÇÃO, E NÃO DA NECESSIDADE DE INSISTIR COM OS OUTROS PARA QUE FAÇAM QUALQUER COISA”.  
(MADRE TERESA DE CALCUTÁ)



## RESUMO

A biodiversidade global sofre intensa perda através da pressão exercida pela expansão populacional. Reunidos num esforço global, Jardins Botânicos ao redor do mundo representam uma importante ferramenta para conservação e preservação desta biodiversidade. No Brasil, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) afirma que os recursos naturais são bens de uso comum, e como tal devem ser preservados. Neste sentido, foi instaurado um sistema de licenciamento ambiental. Este licenciamento age como tutela administrativa preventiva para o meio ambiente, autorizando ou não o funcionamento de qualquer tipo de empreendimento. Avaliação de Impacto Ambiental surge como mecanismo de avaliação detalhada, específica e abrangente dos impactos ambientais, definições de medidas mitigadoras e potencializadoras do empreendimento em estudo. Este trabalho define os requisitos para o processo de Avaliação de Impacto Ambiental a fim de subsidiar estudos de Licenciamento, assim como propõe adequação de uma metodologia de avaliação qualitativa dos impactos ambientais decorrentes da fase de operação de empreendimentos do tipo Jardim Botânico. Para a análise de jardins botânicos as metodologias Matriz de Interação e “Check List” representam as melhores formas de análise qualitativa dos impactos. Os dados para análise foram obtidos em visitas in loco e em visitas a sítios virtuais. A Matriz de Interação e o “Check List” demonstram que a atividade Jardim Botânico possui tendência a impactos positivos, tornando o empreendimento positivo. As medidas ambientais apresentam equilíbrio, com leve tendência ao predomínio de medidas minimizadoras preventivas. O presente estudo revela-se como mecanismo de grande relevância e eficiência, quando aplicado neste tipo de atividade, para avaliação de impactos ambientais com fins de subsidiar o licenciamento de Jardim Botânico. Conclui-se que este tipo de empreendimento é benéfico para o local de sua implantação, fortalecendo a missão do mesmo: conservação e preservação da biodiversidade global.

**Palavras-chave:** Biodiversidade; Impactos Ambientais; Jardim Botânico; Licenciamento Ambiental; Avaliação de Impactos Ambientais.



## ABSTRACT

Global biodiversity suffers loss through intense pressure from population expansion. Gathered together in an international effort, Botanical Gardens around the world represent an important mechanism for conservation and preservation of biodiversity. In Brazil, the National Environment Policy (PNMA) argues that natural resources are goods of common use, and they must be preserved. In this sense, was implemented an environmental licensing system. This system works as a preventive administrative supervision for the environment, permitting or not the operation of any enterprise. Environmental impact assessment is a specific, comprehensive and detailed evaluation environmental impacts mechanism that defines potentiating and mitigation actions for the project under analysis. This study defines the requirements for the process of Environmental Impact Assessment to support studies of Licensing and also proposes to adapt suitable methodologies for qualitative assessment of environmental impacts during the operation phase of this kind of activity. The methodologies Matrix of Interaction and "Check List" represent the best forms of qualitative analysis of environmental impacts. The data for this analysis were obtained from visit to botanical garden sites and virtual visits on botanical gardens web sites. The Matrix of Interaction and the "Check List" show that the Botanical Garden activity has a tendency to positive impacts, making the enterprise positive. Environmental measures are well balanced, with a slight tendency to the predominance of preventive minimization measures. The present study demonstrates that the adapted methodologies have great relevance and efficiency for environmental impact assessment, when applied in this type of activity and for the purpose of subsidizing the licensing of Botanical Gardens in Brazil. It is concluded that Botanical Garden is a beneficial activity to the location of its implementation, strengthening its mission: conservation and preservation of global biodiversity.

**Keywords:** Biodiversity. Environmental Impacts. Botanical Garden. Environmental Licensing. Environmental Impact Assessment.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo simplificado de Matriz de Interação	57
Figura 2 - Exemplo de uma das possíveis formas de vias de acesso pelos visitantes	63
Figura 3 – Exemplo do uso de aves aquáticas ornamentais	63
Figura 4 – Coleta Seletiva	64
Figura 5 – Mescla de estufas e coleções botânicas ao ar livre	66
Figura 6 – Herbário	67
Figura 7 – Exemplo de recuperação de área – The Eden Project	68
Figura 8 e 9 – Intervenções de educação ambiental com os Visitantes	69
Figura 10 – Média geral da Matriz de Interação segundo a característica valor para descrição dos impactos ambientais	71
Figura 11 - Matriz de interação da Avaliação de Impacto de Jardins Botânicos	73
Figura 12 – Média geral do método “Check List” segundo a característica valor para descrição dos impactos ambientais	130
Figura 13 – Medidas mitigadoras e potencializadoras	133
Figura 14 – Média geral do método “Check List” segundo a característica tipo de medida ambiental para descrição dos impactos ambientais	131



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Avaliação e mitigação de impacto ambiental de um jardim botânico	26
Quadro 2 – Objetivo da avaliação de impacto ambiental	27
Quadro 3 – Principais atividades dos jardins botânicos	36
Quadro 4 – SISNAMA – Organograma	41
Quadro 5 – Objetivo da avaliação de impactos ambientais	44



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- AIA – Avaliação de Impacto Ambiental  
Art. – Artigo de lei, resolução, decreto e/ou aparatos legais similares.  
BGCI – Botanic Gardens Conservation International  
BGCS – Botanic Gardens Conservation Secretariat  
CBD – Convention on Biological Diversity (Convenção de Diversidade Biológica)  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
D.O.U – Diário Oficial da União  
ECO-92 ou CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento  
IAIA – International Association for Impact Assessment  
JB – Jardim Botânico  
JBRJ – Jardim Botânico do Rio de Janeiro  
LPNMA – Lei da Política Nacional de Meio Ambiente  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente  
RBJB – Rede Brasileira de Jardins Botânicos  
SGA – Sistema de Gestão Ambiental



## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	23
1.1– APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	23
1.2 - OBJETIVOS	25
<b>1.2.1 - Objetivo Geral</b>	<b>25</b>
<b>1.2.2 - Objetivos Específicos</b>	<b>25</b>
1.3 - JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TRABALHO	26
2 – REVISÃO DE LITERATURA	29
2.1 – MEIO AMBIENTE	29
2.2 – DIVERSIDADE BIOLÓGICA	30
2.3 – JARDIM BOTÂNICO	31
2.3.1 – Histórico	31
2.3.2 – Atualidade Brasileira	34
2.3.3 – Relevância Ambiental Dos Jardins Botânicos	35
2.4 – LICENCIAMENTO AMBIENTAL	37
2.5 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	39
2.5.1 – Histórico Da Avaliação De Impactos Ambientais	39
2.5.2 – Impacto Ambiental	42
2.5.3 – Avaliação De Impacto Ambiental	43
2.5.4 – Conexão Biodiversidade E Avaliação De Impacto Ambiental	44
2.5.5 – Atributos Dos Impactos Ambientais	45
2.5.6 – Medidas Mitigadoras E Potencializadoras	46
2.5.7 – Atores Sociais	47
2.5.8 – Métodos De Avaliação De Impactos Ambientais	47
2.5.9 – Avaliação Qualitativa Dos Impactos Ambientais	51
2.6 – A CONEXÃO JARDIM BOTÂNICO, LICENCIAMENTO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	52
3 – MATERIAL E MÉTODOS	55
3.1 – ÁREA DE ESTUDO: CARACTERIZAÇÃO DO MODELO JARDIM BOTÂNICO	55

3.2 – DEFINIÇÕES DOS INDICADORES E COMPONENTES DOS ESTUDOS	56
3.2.1 - Identificação e Caracterização das Atividades Impactantes	56
3.2.2 – Identificação e Caracterização Qualitativa dos Impactos Ambientais	56
3.2.2.1 – Matriz De Interação	57
3.2.2.2 – Listagem De Controle (Check-List)	58
3.2.3 – Medidas Minimizadoras e Potencializadoras	59
3.3 – COLETAS DE DADOS	59
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1 – Atividades Impactantes - Fase de Operação	61
4.2 – MATRIZ DE INTERAÇÃO - IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DOS IMPACTOS	70
4.3 – ANÁLISE DA MATRIZ DE INTERAÇÃO	75
4.4 – PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS PELA METODOLOGIA LISTAGEM DE CHECAGEM (“CHECK-LIST”)	123
4.5 – MEDIDAS MINIMIZADORAS E POTENCIALIZADORAS	130
5– CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	145
REFERÊNCIAS	149

# 1 – INTRODUÇÃO

## 1.1 – APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

As últimas décadas foram alvo de intensas alterações de origem antrópica. Estas alterações são consequências da crescente demanda pelo uso dos recursos naturais, dentre eles alimentos, água e energia (SILVA, 1999).

O uso dos recursos naturais aplacou, em grande parte, as necessidades e desejos humanos, mas a um alto preço. As consequências destas intervenções geraram fragmentações de habitats, degradações e até mesmo conversões totais de ecossistemas. O resultado foi a grande perda de biodiversidade bem como redução qualitativa e quantitativa dos serviços ecossistêmicos ao redor do planeta. O crescente número de espécies em extinção e o empobrecimento genético das populações remanescentes constituem os principais indicadores de degradação ecológica (SÁNCHEZ, 2008).

Sabe-se que o processo evolutivo das espécies gera extinção daquelas menos adaptadas ao ambiente, porém as últimas décadas apresentaram uma taxa de extinção na ordem de 100 a 1.000 vezes maior que a natural (BISHOP, 2012). As maiores taxas coincidem com as áreas de desenvolvimento das maiores civilizações humanas, que geraram consideráveis perturbações aos ecossistemas locais. A perda de uma simples espécie pode acarretar um efeito cascata dentro de um ecossistema local (endêmico), com possível interferência no ecossistema global. Ainda segundo o autor, a extinção de espécies está ligada à capacidade de resiliência dos ecossistemas, ou seja, a extinção de uma espécie chave aumenta o risco de deterioração do ecossistema em que ela se encontra.

Para Sánchez (2008), a expansão populacional de forma global das recentes décadas exerce forte influencia sobre os recursos naturais. Nestes termos, é possível dizer que é raro encontrar um ecossistema que não tenha sido alterado pela intervenção humana. Silva (1999) define que, dentre estas alterações, as de maiores impactos são a contaminação de ambientes aquáticos (superficiais e subterrâneos), perda de coberturas vegetais em grandes extensões e introdução de espécies exóticas. Estas associações acarretam uma queda expressiva na diversidade de habitats e da biodiversidade.

A rica biodiversidade brasileira, assim como a biodiversidade global, atravessa tempo de alta e rápida perda de espécies em seus

ecossistemas, tendo inclusive alto índice de extinção. Para reverter tal quadro, é imprescindível o fortalecimento de políticas para conservação *in situ* aliadas a ações de conservação *ex situ*, notadamente para as espécies vegetais. Estas alterações e perdas trazem grandes implicações para o desenvolvimento econômico e social. Assim, se faz necessário um esforço global para salvar o patrimônio biológico do planeta. Neste sentido, Jardins Botânicos ao redor do mundo possibilitam ações importantes para conservação *in situ* e *ex situ* em termos globais. Estas ações representam na verdade estratégias voltadas ao campo da ciência, horticultura, educação, conservação da biodiversidade, além da integração entre conservação e desenvolvimento sustentável. (REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS / BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL, 2004).

Brasil é detentor de uma concentração memorável de biodiversidade em seu território. Assim surgiu a necessidade de regras para sua utilização, conservação e preservação. Segundo a Lei 6.938/81 da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), os recursos naturais são bens de uso comum do povo e essenciais a uma boa qualidade de vida. Para assegurar este direito, a utilização destes bens depende de concordância prévia do Poder Público. Isto se deve ao fato de que meio ambiente é qualificado como patrimônio público e como tal, deve ser assegurado e protegido a fim de garantir o uso coletivo atual e futuro. Neste ponto o Licenciamento Ambiental age como uma tutela administrativa preventiva do meio ambiente, tendo como objetivos a preservação dos recursos naturais. Esta preservação ocorre através da minimização e prevenção de impactos negativos e valorização dos impactos positivos (THOMÉ, 2012).

Visando o uso racional dos recursos naturais, bem como a conservação e preservação da biodiversidade nativa brasileira, surge uma ferramenta de regularização: licenciamento ambiental. Segundo o art. 9º da Lei 6.938/81 da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) licenciamento ambiental é um instrumento de alta importância no sentido de autorizar o funcionamento de um empreendimento através da definição de seus impactos e medidas mitigadoras e potencializadoras, viabilizados pelo estudo de Avaliação de Impactos Ambientais detalhado, específico e abrangente. Detalhado no sentido de discorrer sobre todos os potenciais impactos ambientais de cada projeto, neste caso, Jardim Botânico (JB). Específico no sentido de enaltecer todos os benefícios ambientais que este tipo de empreendimento traz ao local de

sua instalação. Abrangente de forma a demonstrar todas as interferências geradas pelo mesmo em seu entorno. Assim é possível a caracterização real dos potenciais impactos em potencial, subsidiando uma decisão correta, justa e benéfica para a proteção e utilização consciente coletiva dos recursos naturais. Não há registros da utilização de um termo de referencia ou método de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) específico que permita uma avaliação detalhada, específica e abrangente de empreendimento tipo Jardim Botânico.

## 1.2 - OBJETIVOS

### 1.2.1 - Objetivo Geral

Definir requisitos para processo de Avaliação de Impacto Ambiental a fim de subsidiar estudos de Licenciamento Ambiental de empreendimento do tipo Jardim Botânico. Propor adequação de uma metodologia de avaliação qualitativa dos impactos ambientais decorrentes da fase de operação do referido empreendimento.

### 1.2.2 - Objetivos Específicos

- ✓ Adaptar e aplicar modelo dos métodos da matriz de interação e do “check-list” no processo de avaliação de impactos ambientais do empreendimento supracitado;
- ✓ Identificar e caracterizar qualitativamente as atividades (ações) impactantes e fatores ambientais relevantes decorrentes do empreendimento em questão;
- ✓ Delinear medidas minimizadoras ou potencializadoras para os impactos ambientais negativos e positivos, respectivamente, oriundos da avaliação qualitativa, incluindo o responsável por sua execução;
- ✓ Fornecer dados técnicos para subsídios ao processo de licenciamento ambiental desse tipo de empreendimento.

### 1.3 - JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TRABALHO

A evidente importância científica e acadêmica de um JB para a conservação da biodiversidade do planeta, torna o processo de licenciamento ambiental, em especial o procedimento de avaliação de impactos uma ferramenta valiosa para a manutenção, ampliação e benefícios científicos do referido projeto.

Sabe-se que empreendimentos de qualquer natureza geram impactos ambientais. Os do tipo JB, possuem como potenciais impactos ambientais de considerável magnitude e importância, as plantas exóticas e escapes gênicos, mudança de clima, poluição, projetos de desenvolvimento sustentável, dentre outros.

As Normas Internacionais de Conservação para Jardins Botânicos preconizam que estas instituições são responsáveis pelo controle dos seus próprios impactos ambientais, empreendendo avaliações prévias pertinentes. Podem atuar ainda no processo de AIA de outros tipos de empreendimento, disponibilizando suas instalações e especialistas para os estudos. O quadro 1 traz a síntese dos deveres de um JB em relação à temática impacto ambiental. (REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS / BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL, 2004).

Quadro 1 – Avaliação e mitigação de impacto ambiental de um JB

i – empreender avaliações de impacto para qualquer empreendimento que eles façam, tanto dentro como fora da área do jardim, assegurando que nenhum efeito adverso em biodiversidade seja causado por tais ações;
ii – impedir que seus peritos e as suas instalações de conservação <i>ex situ</i> sejam usados como uma justificativa para permitir a destruição da diversidade biológica <i>in situ</i> ;
iii – ajudar na implementação de avaliações de impacto ambiental quando eles têm uma equipe com habilidades apropriadas e outros recursos disponíveis para tais propósitos, particularmente se o seu envolvimento pode ajudar a conservar recursos vegetais importantes ou habitats naturais;
iv – trabalhar em parceria para integrar todas as autoridades responsáveis e regulamentos, de modo a promover a união quando se lida com ameaças.

Fonte: REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS / BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL, 2004

A corrente global de responsabilidade ambiental trouxe para os empreendimentos no geral, especialmente aqueles que tratam das questões ambientais, a forte tendência à utilização de Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Para implantar um SGA em empreendimentos do tipo jardim botânico, devem ser atendidas as demandas abordadas no Art. 2º da Resolução CONAMA 339, de 25/09/2003, simultaneamente aos principais problemas ambientais gerados pelas atividades dos mesmos. Sendo assim, o processo de avaliação de impactos ambientais torna-se ferramenta fundamental.

Uma avaliação de impactos ambientais bem executada determina as diretrizes para implantação de um SGA no empreendimento, inclusive tipo JB. Como resultado da AIA, tem-se o delineamento da vulnerabilidade do empreendimento em relação ao meio ambiente; a definição de parâmetros para implantação de novas estruturas; e decisão da implantação de um SGA, quando desejado.

Os estudos de avaliação, aspectos e impactos ambientais geram registros e análises que são organizados em relação à sua importância, baseados em critérios preestabelecidos. Segundo a Associação Internacional de Avaliação de Impactos (IAIA), um projeto de avaliação de impactos ambientais tem vários objetivos, conforme ilustra o quadro 2.

Quadro 2 – Objetivos da avaliação de impacto ambiental.

1 - Assegurar que as considerações ambientais sejam explicitamente tratadas e incorporadas ao processo decisório;
2 – Antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes biofísicos, sociais e outros;
3 – Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções;
4 – Promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e as oportunidades de gestão de recursos.

Fonte: Sánchez, 2008

Como todo empreendimento, um jardim botânico gera impactos ambientais em suas três etapas: implantação, operação e eventual ampliação. O grau e intensidade dos impactos irão variar de acordo com o tamanho, infraestrutura existente e localização do empreendimento, ademais das atividades a serem executadas no mesmo.

Nestes termos, justifica-se o presente trabalho, pois trata da demonstração da importância do processo de licenciamento ambiental de empreendimento tipo JB através da avaliação qualitativa dos impactos ambientais. Por não haver um modelo de análise por parte dos órgãos ambientais, faz-se necessário o levantamento das informações pertinentes ao processo de operação e sua análise sob a ótica da Avaliação de Impactos Ambientais. Com isto espera-se abrir o campo de discussões e, conseqüentemente de ações, a cerca da efetiva execução de uma das principais atividades de um jardim botânico: Avaliação e Mitigação de Impactos.

## 2 – REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 – MEIO AMBIENTE

A expressão **meio ambiente** é, no imaginário geral global, um termo que designa natureza. Como tal, deve ser admirado, respeitado e preservado. Porém, este consenso é falho e superficial, visto que coloca o homem como um elemento a parte. Deste modo, torna-se necessário um aprofundamento no termo, a fim de inserir o homem nesta esfera, mostrando suas interações e consequências na busca da sobrevivência da espécie.

Na esfera ecológica, meio ambiente é um ecossistema nas suas mais diversas dimensões. É o conjunto das condições ambientais, traduzidas na diversidade local e sua complexidade, independente do tamanho da área em consideração. Nesta mesma esfera, mas como conceito Biosfera, meio ambiente vem explicar as relações de interdependências das realidades socioambientais, tendo todo o planeta como fonte da vida (SÁNCHEZ, 2008). Na esfera cotidiana, meio ambiente toma a dimensão de lugar onde se atua, como exemplo casa, trabalho, escola. Designa um território de uso humano e outras espécies (WEISZFLOG, 2007). Para as Nações Unidas meio ambiente é o conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos e sociais capazes de causar efeitos diretos ou indiretos, em um prazo curto ou longo, sobre os seres vivos e as atividades humanas (SÁNCHEZ, 2008).

Enfim, meio ambiente envolve todos os elementos vivos e não vivos do planeta, bem como suas relações de interações e de interferências. Seu conceito varia de acordo com o contexto em que está inserido.

Para este trabalho, vamos considerar **Meio Ambiente** como conjunto de unidades ecológicas interdependentes, que funcionam como um sistema natural. As relações entre espécies e ações individuais (no âmbito de cada espécie) geram consequências para o sistema como um todo. Enxerguemos como uma máquina, onde cada engrenagem tem sua função e local de ação. Se pelo menos uma delas não funcionar corretamente ou faltar algum elemento para sua ação, o sistema como um todo irá sentir o reflexo e, por consequência, acarretará o mau funcionamento do mesmo (SÁNCHEZ, 2008).

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei 6.938, de 31/08/1981, em seu artigo 3º, inciso I, define meio ambiente

como: “conjunto de condições, leis, influencias e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.” A resolução CONAMA 306/2002 passa a considerar a definição de meio ambiente como: “conjunto de condições, leis, influencias e interações de ordem física, química, biológica, **social, cultural e urbanística**, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.” A legislação brasileira diz que o mundo natural possui valor enquanto e apenas enquanto atender os interesses da espécie humana (THOMÉ, 2012)

## 2.2 – DIVERSIDADE BIOLÓGICA

Adotou-se a definição de Diversidade Biológica ou Biodiversidade dada pelo Art. 2 da Convenção de Diversidade Biológica:

Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (BRASIL, MMA, 2010)

Biodiversidade contempla todas as variações de formas de vida do nosso planeta. Abrange todos os ambientes e formas de vidas neles presentes, indo do fundo dos oceanos até topos das cordilheiras mais altas. Pode ser representada em qualquer escala. Como não poderia ser diferente, o homem é parte integrante deste sistema e como tal influencia e é influenciado pelo todo. (MMA, 2000; CBD, 2010)

A ECO-92 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD) obteve como um dos principais resultados a Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD, 2010). É um tratado da ONU considerado um dos instrumentos internacionais mais importantes sobre meio ambiente. Esta convenção está estruturada em três pilares: conservação da biodiversidade, o uso sustentável da biodiversidade e repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos. Trata a biodiversidade em três esferas: ecossistemas, espécies e recursos genéticos. (MMA, 2000)

Brasil possui uma das maiores biodiversidades mundial, somando um total de 20% das espécies existentes no planeta. Figura como principal ente entre os países chamados megadiversos. Toda essa biodiversidade possui um patrimônio genético imensurável, que constitui o arcabouço de elementos genéticos capazes de perpetuar uma espécie viva com todas as suas características originais. (THOMÉ, 2012)

Infelizmente a biodiversidade mundial corre sérios riscos, especialmente nos países tropicais em expansão econômica. As principais causas são a perda e fragmentação de habitats; introdução de espécies e doenças exóticas; exploração excessiva de espécies de plantas e animais; uso de híbridos e monoculturas na agroindústria e nos programas de reflorestamento; contaminação do solo, água e atmosfera por poluentes; e mudanças climáticas. (THOMÉ, 2012)

## 2.3 – JARDIM BOTÂNICO

### 2.3.1 – Histórico

Segundo a Resolução CONAMA nº 339, de 25 de setembro de 2003, Art. 1º, Jardim Botânico é:

Área protegida, constituída no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do País, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo à educação, à cultura, ao lazer e à conservação do meio ambiente (CONAMA 339, 2003).

As semelhanças entre um parque e um jardim botânico deixam brechas para a interpretação equivocada da caracterização dos dois empreendimentos. Neste sentido, o público em geral entende não haver diferenças entre os mesmos, achando que ambos possuem objetivos idênticos, mas com portes distintos. A principal diferença é que um jardim botânico possui cunho científico voltado para preservação e conservação da biodiversidade vegetal. Já um parque é um local de lazer e convívio social. Ambos oferecem lazer especializado, mas um jardim

botânico mantém um acervo da flora de forma ordenada, catalogada, classificada, tudo devidamente registrado e documentado. Também oferece interação com a coleção através de intervenções de educação ambiental, buscando recuperar a interação homem-natureza.

Jardins Botânicos possuem uma longa conexão com a história e imaginário da humanidade. A relação homem - planta é tão antiga quanto à própria existência da nossa espécie. Mas este vínculo não é só no campo da alimentação. Desde seus primórdios o homem também admira a beleza e encanto do reino vegetal. Domesticando as plantas, o homem criou os jardins para satisfazer sua busca pela beleza. Esta conexão está além dos jardins físicos: avança para o campo mítico. O maior exemplo é o Jardim do Éden (bíblia sagrada), que seria o primeiro jardim criado na Terra. Nesta mesma linha há ainda os Jardins Suspensos da Babilônia, que teriam sido construídos nos idos de 604 a 562 a.C. Porém não há registros históricos que comprovem a sua existência (FELIPPE & ZAIDAN, 2008)

Ainda segundo Felipe & Zaidan (2008) os primeiros jardins com registro histórico foram os Jardins Imperiais de Carlos Magno (742 a 814 D.C.), criados para proteger suas terras, o povo que nelas viviam e tudo que nelas existiam. O decreto *De villis* estabelecia regras de cultivo determinando que cada jardim deveria ter 82 espécies de plantas diferentes, incluindo aromáticas, medicinais, para alimento e ornamentais. Além disto, todos os telhados deveriam ter “sempre vivas” com o intuito de proteger contra raios. Os europeus na era dos descobrimentos, visando assemelhar as “novas terras” ao ambiente natal, adaptaram seus costumes de cultivos de jardins em suas colônias. Chegava assim o hábito de jardins ao Novo Mundo e demais colônias. As plantas de extrema beleza, interesse econômico e relevância alimentar foram assim “espalhadas” em jardins por todo mundo pelos países colonizadores.

Os primeiros jardins botânicos com cunho científico foram criados no século XVI, próximos a escolas de medicina. Focados no cultivo de plantas medicinais, deram início às primeiras coleções de plantas desidratadas para fins acadêmicos (PEREIRA e COSTA, 2010). Os jardins botânicos mais antigos são o de Pisa (1543), Pádua (1545) e Florença (1545), todos na Itália. Inicialmente eram cultivadas somente espécies medicinais, porém os jardins botânicos mostraram-se muito úteis para o ensino, produção de plantas e mudas e aclimação de espécies exóticas. Ainda no mesmo século outros países adotaram a

ideia de jardins botânicos, como por exemplo, Valencia (Espanha – 1567), Leipzig (Alemanha – 1580), entre outros (FELIPPE & Z AidAN, 2008)

Fora da Europa o primeiro jardim botânico criado foi na Flórida - Estados Unidos em 1728. De caráter particular, ainda é aberto à visitação do público, mantendo seu formato original. No Brasil foi Maurício de Nassau quem montou o primeiro jardim botânico, em Pernambuco. Existiu entre 1637 e 1644. Poucos registros existem deste tempo, mas sabe-se que Nassau queria criar uma atmosfera holandesa em Recife. As atividades da coroa portuguesa para criação de jardins botânicos no Brasil só aconteceram no séc. XVIII, sendo então implantados em Belém, Olinda, Cuiabá, Ouro Preto (Vila Rica na época), Salvador, São Paulo e Rio de Janeiro. Somente o JB de Grão-Pará (Belém) e Vila Rica sobreviveram por alguns anos. O primeiro, estabelecido em 1796, foi criado como complexo agrícola. Muito ativo até 1820, realizava intercâmbio de materiais inclusive com Guiana Francesa, além de servir como entreposto e distribuição de plantas e sementes para JB do Rio de Janeiro, criado por Dom João VI. Na época da independência do Brasil o JB Grão-Pará entrou em crise, mas resistiu até 1870. O segundo, JB Vila Rica foi criado em 1798 com o objetivo de cultivar espécies nativas e exóticas, como a amoreira para criação de bicho-da-seda e ervas para chás. Rapidamente entrou em declínio. Hoje restam ruínas situadas no Passa Dez em Ouro Preto (FELIPPE & Z AidAN, 2008)

Em 1808 foi criado o JB do Rio de Janeiro, por Dom João VI. Este se desenvolveu e se consolidou como o principal local para recepção de espécies nativas e exóticas, oriundas principalmente do JB de Belém (Brasil) e Caiena (Guiana Francesa). Além disto, atuava nos ramos de centro de aclimação de especiarias, transporte de mudas e sementes, viveiros para semeadura, transplantes e estudos de aclimação para várias espécies. Estas atividades se tornaram fundamentais nos séculos XVIII e XIX frente à importância econômica das culturas em estudo nos JBs, levando ao avanço das técnicas de horticultura (PEREIRA & COSTA, 2010).

Felippe & Zaidan (2008) dizem ainda que, no século XIX vários países passaram a implantar JBs com o intuito de difundir conhecimento para o público, especialmente os mais carentes. As coleções já eram organizadas à luz dos moldes atuais. No século XX a função de contribuição à conservação da natureza foi incorporada aos objetivos de

um Jardim Botânico. Segundo Peixoto e Guedes - Bruni (2010) atualmente há mais de 2.550 jardins botânicos e arboretos ao redor do mundo, com mais de 100 milhões de visitantes todos os anos.

Em 1987 foi criado o Botanic Gardens Conservation Secretariat (BGCS), sendo um órgão da IUCN (International Union for Conservation of Nature), com o objetivo de reunir dos JBs ao redor do mundo e desenvolver um programa de atividades e apoio aos mesmos. Dois anos depois foi publicada a Estratégia de Conservação para Jardins Botânicos. No ano seguinte a BGCS ficou independente da IUCN, passando a ser reconhecida por BGCI (Botanic Gardens Conservation International). É uma instituição de caridade do Reino Unido que conta com príncipe de Gales como seu real patrono, e ainda os JBs de Kew e Edimburgo como membros do Patron Gardens. BGCI atua como fonte de trocas entre os JBs ao redor do mundo, compartilhando informações, atividades, programas e avanços que favoreçam a conservação e educação, tendo como uma das ferramentas, congressos internacionais. Esta organização possui um banco de dados de mais de 2.550 JBs, arboretos e instituições congêneres que mantém coleções de plantas vivas em cultivo, suas instalações, coleções e trabalhos desenvolvidos em cada um deles (REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS / BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL, 2004 e BGCI, 2012).

### **2.3.2 – Atualidade Brasileira**

Fundada em 1991 a Rede Brasileira de Jardins Botânicos (RBJB) à luz das ações do Botanic Gardens Conservation International (BGCI), foi o cerne para o movimento de criação dos jardins botânicos contemporâneos. A RBJB tem por objetivo a aplicação de acordos e convenções da área ambiental assim como a internalização da temática da conservação na missão e visão dos jardins botânicos. Hoje, os principais objetivos de um JB são: promover a cooperação entre jardins botânicos e instituições similares; estimular o estudo da botânica e a conservação da biodiversidade; e apoiar a criação e desenvolvimento de novos jardins botânicos (PEREIRA & COSTA, 2010).

Frente à realidade ambiental mundial, os mais de 35 jardins botânicos brasileiros não são suficientes para atender aos objetivos principais da RBJB ou BGCI (PEREIRA & COSTA, 2010).

Assim, os jardins botânicos ao redor do mundo precisam vencer sérios desafios. Estes também servem como via de propulsão para

crescimento ou até mesmo sua sobrevivência. As instituições brasileiras não são diferentes. Dentre os problemas mais graves podemos citar:

- Promover a consciência pública acerca da relevância dos JBs para conservação de ecossistemas, plantas raras e em extinção da flora nacional;
- Promover a consciência pública acerca da relevância das diversas funções das plantas, especialmente medicinal e econômico;
- Busca de alternativas próprias de geração de recursos complementares, bem como maior comprometimento por parte das instituições mantenedoras;
- Criação e desenvolvimento institucional de jardins botânicos a fim de subsidiar a elaboração de políticas públicas de investimento na conservação da biodiversidade;
- Sustentar a conservação da biodiversidade brasileira, de alto impacto na biodiversidade mundial (PEREIRA et al, 2004).

### **2.3.3 – Relevância Ambiental Dos Jardins Botânicos**

Jardim Botânico, zonas protegidas que visam o desenvolvimento de pesquisas botânicas e ciências afins, tem se tornado centros de referência e relevância para a conservação da biodiversidade mundial. Nas últimas décadas os JBs ao redor do mundo intensificaram ações e atividades a fim de despertar em seus visitantes a percepção dos impactos da ação humana sobre o meio ambiente, bem como a consciência dos efeitos negativos da perda da biodiversidade. Estas ações buscam a motivação e participação do homem no ciclo de desenvolvimento sustentável (PEREIRA & COSTA, 2010).

Os JBs desempenham diferentes papéis na conservação da biodiversidade, todas interligadas entre si. Muitos países têm em seus Jardins Botânicos a principal fonte de pesquisa, coleta, manutenção e conservação de espécies da flora local e/ou mundial. Com 12 diferentes tipologias, um jardim botânico pode atuar em campos que vão desde a conservação de plantas de relevância agrônômica e alimentar, até a conexão de JB e jardim zoológico. Além das diferentes tipologias, um jardim botânico pode realizar inúmeras atividades. O quadro a seguir traz algumas das principais atividades de um jardim botânico ao redor do mundo. Não há a obrigação em realizar todas as atividades descritas, mas o quadro ilustra todo o potencial científico, cultural e social dos

jardins botânicos para conservação da flora mundial (REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS / BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL, 2004).

### Quadro 3 – Principais atividades dos Jardins Botânicos

- Arboricultura;
- Urbanismo, distribuição de recursos e usos de terras;
- Biologia da conservação;
- Conservação e manutenção de espécies para subsistência;
- Dendrologia;
- Capacitação e estabelecimento da aptidão de comunidades locais e rurais para conservação;
- Programas de educação ambiental;
- Avaliação de impacto ambiental;
- Pesquisa etnobiológica;
- Bancos genéticos a campo;
- Estudos de herbário e taxonomia das plantas;
- Pesquisa hortícola;
- Treinamento hortícola;
- Administração integrada de controle de pragas;
- Pesquisa de laboratório, incluindo cultivo *in vitro* (cultura de tecido) de plantas;
- Biblioteca e centros de informação;
- Introdução e avaliação de recursos genéticos de novas culturas;
- Horticultura e floricultura ornamental;
- Reintrodução de espécies e pesquisa e restauração de habitats;
- Programas de redução de poluição e monitoramento;
- Recreação pública;
- Treinamento medicinal e terapia;
- Bancos de sementes e bancos de tecidos;
- Redes comunitárias para a conservação;
- Sistemática;
- Treinamento para professores;
- Turismo;
- Pesquisa, conservação e monitoramento *ex situ* e *in situ* de espécies de plantas silvestres.

Fonte: (REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS / BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL, 2004).

Sendo assim, em comum acordo com o contexto apresentado no tópico 2.2 (Biodiversidade), torna-se evidente a relevância e a necessidade científica, cultural, social e especialmente ambiental de um jardim botânico.

## 2.4 – LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Segundo Thomé (2012), licença ambiental é um procedimento administrativo com bases legais, regulamentares e baseadas em normas técnicas. Realizado por órgão ambiental competente analisa a localização, instalação, ampliação, operação e desativação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos naturais. Estas atividades devem ser consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou que causem ou possam causar degradação ambiental.

Qualificado como patrimônio público, o meio ambiente deve ser assegurado e protegido, visando o uso coletivo, sem brechas para o direito subjetivo à sua livre utilização. Assim o licenciamento ambiental faz parte da tutela administrativa preventiva do meio ambiente. Tem como objetivo a preservação dos recursos naturais através da prevenção de ocorrência de impactos ambientais, especialmente os negativos, mitigando-os ao máximo com a determinação de condicionantes ao funcionamento do empreendimento. (THOMÉ, 2012)

A resolução CONAMA 237 de 1997, em seu Art. 1º, inciso I, já adotava licenciamento ambiental como:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (CONAMA 237, 1997).

Anterior à Constituição Federal de 1988, a Lei 6.938/81 em seu Art. 9º diz que o Licenciamento Ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Em consonância com a Resolução CONAMA 237 supramencionada, a lei complementar nº 140 de 2011 altera o Art. 9º da lei 6.938/1981, no sentido de reforçar e ampliar seu

campo de atuação. Ela diz que “a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidoras ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental”.

O Art. 8º da Resolução CONAMA 237/97 trata dos tipos de licença, que serão descritos abaixo. Licença prévia e licença de instalação são preliminares, sendo a licença final chamada de licença de operação.

- Licença Prévia (LP) – é concedida na fase preliminar do planejamento do projeto, onde são aprovadas a localização e concepção em consonância com a viabilidade ambiental. São estabelecidos requisitos mínimos e condicionantes a serem atendidos na fase seguinte do processo.
- Licença de Instalação (LI) – concede autorização para instalação de empreendimento ou atividade mediante apresentação e aprovação dos planos, programas e projetos. Inclui medidas de controle ambiental (mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias) e demais condicionantes, que são fatores determinantes. Somente é liberada após constatação de cumprimento das condicionantes da LP.
- Licença de Operação (LO) – autoriza o início das atividades propostas pelo empreendimento. A liberação desta licença ocorre mediante comprovação do cumprimento integral das licenças anteriores. Visa harmonia entre o empreendimento e o meio ambiente, definindo condicionantes para início e continuidades do mesmo.

A conexão entre licenciamento e AIA é estabelecida pelo decreto regulador nº 99.274/1990 da PNMA, que retoma os termos do Art. 17 da Lei 6.938/1981, conforme segue:

Art. 17. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual

competente integrante do Sisnama, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Caberá ao Conama fixar os critérios básicos, segundo os quais serão exigidos estudos de impacto ambiental para fins de licenciamento, contendo, entre outros, os seguintes itens:

- a) diagnóstico ambiental da área;
- b) descrição da ação proposta e suas alternativas;
- e
- c) identificação, análise e previsão dos impactos significativos, positivos e negativos (BRASIL, 1981).

Cada estado brasileiro possui sua legislação ambiental específica baseada nos critérios apresentados até aqui. A maior parcela de licenças ambientais expedidas é de responsabilidade dos governos estaduais. Cabe ressaltar que existem Termos de Referência para a realização dos estudos a serem apresentados para concessão de licenças (SÁNCHEZ, 2008). Porém não foi encontrado nenhum registro de algo similar para empreendimento tipo Jardim Botânico. Os dados a serem apresentados neste trabalho servirão como subsídios para formulação de estudos deste tipo, permitindo o início das discussões a cerca de um Termo de Referência para projeto tipo JB.

## 2.5 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

### 2.5.1 – Histórico Da Avaliação De Impactos Ambientais

Thomé (2012) corrobora com a ideia de que crescimento econômico, preservação ambiental e equidade social devem estar sempre juntos. Este conceito era absurdo até início dos anos 60, em pleno século XX, onde os recursos naturais eram tidos como inesgotáveis fontes de matéria prima e energia, e que a natureza seria capaz de suportar quaisquer intervenções humanas.

Silva (1999) relata que na década de 60, a comunidade científica mundial começou a demonstrar através de diversos estudos, que a humanidade está em crescente exploração dos recursos naturais de forma não sustentável. Contaminação dos recursos hídricos, perda da biodiversidade, poluição atmosférica, contaminação do solo são alguns

dos exemplos dos impactos ambientais gerados nos recursos naturais. A perda destes recursos, em alguns casos, já é irreversível. Muitas são as causas, e em igual proporção, faz-se necessária as mitigações e potencializações de ações efetivas para redução e eventuais paralizações e até mesmo uma possível reversão da degradação ambiental. Grande parte do dano ambiental já ocorrido decorre da visão humana em obter os benefícios imediatos na busca do crescimento econômico, desconsiderando o fator capacidade de regeneração dos ecossistemas. Mais adiante trataremos dos termos mitigação e potencialização.

A preocupação em promover a mudança de comportamento do homem em relação ao uso-fruto dos recursos naturais equalizando os interesses econômicos e ecológicos visa ter como consequência ganhos na qualidade de vida do homem. Este fator ficou marcado como o início do movimento ambientalista, homologado pela Lei Federal Norte-Americana denominada “National Environmental Policy Act of 1969”. Conhecida como NEPA, passou a vigorar em janeiro de 1970. Esta política nacional norte-americana passou a exigir de todos os empreendimentos potencialmente impactantes os seguintes pontos de análise: identificação dos impactos ambientais; efeitos ambientais negativos da proposta; alternativas da ação; relação entre a utilização dos recursos ambientais no curto prazo e manutenção ou mesmo melhoria do seu padrão em longo prazo; e a definição de possíveis comprometimentos dos recursos ambientais para a implantação da proposta (SILVA, 1999).

A repercussão da NEPA foi tão positiva que em 1975 outros importantes referenciais políticos e econômicos passaram a utilizar Avaliação de Impactos Ambientais em seus programas de cooperação e ações internacionais. Entre eles estão: ONU (Organização das Nações Unidas), OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) e BIRD (Banco Mundial) (SILVA, 1999).

O Brasil introduziu a temática em sua legislação federal com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Esta criou do SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente) como sua ferramenta de execução. O quadro 4 ilustra a estrutura de funcionamento do sistema. O SISNAMA especifica a estrutura administrativa ambiental no Brasil e institui ferramentas para a implementação da política ambiental do país, tais como licenciamento ambiental, zoneamento ambiental, criação de

espaços protegidos, dentre outros. Cabe aqui ressaltar que os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro já possuíam seus próprios sistemas de licenciamento de atividades poluidoras anteriores à promulgação da Lei acima descrita (MMA, 2012; SILVA, 1999; e THOMÉ, 2012 ).

Quadro 4 - SISNAMA - ORGANOGRAMA

ÓRGÃO	ENTIDADE	FUNÇÃO
Superior	Conselho de Governo	Assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais
Consultivo e Deliberativo	Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA	Assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência.
Central	Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República SEMAM/PR	Formular, planejar, coordenar, supervisionar e controlar a política nacional e as diretrizes governamentais para o meio ambiente.
Executor	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes (ICMBio)	Executar e fazer executar as políticas e diretrizes governamentais definidas para o meio ambiente.
Seccionais	Órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta ou indireta (Estadual)	Proteção da qualidade ambiental ou as de disciplinamento do uso dos recursos ambientais. Execução de programas e projetos, controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental.
Locais	Órgãos ou entidades municipais	Controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

Quadro 4 – Descrição da estruturação e funções do SISNAMA. Adaptado da Lei nº 6.938, de 31/08/1981.

A referida Lei só foi regulamentada através do Decreto Federal nº 88.351, de 01 de junho de 1983, alterado pelo Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990. Apesar da morosidade do dispositivo legal, este último decreto trouxe como avanço a instituição do sistema de Licenciamento Ambiental através dos três tipos de licença já apresentados. Tal procedimento passou a ser obrigatório para

empreendimentos com atividades poluidoras e/ou modificadoras do meio ambiente, ficando o mesmo a cargo dos órgãos ambientais e das esferas de governo estaduais ou federais.

Silva (1999) traz ainda que somente com a Resolução CONAMA nº 1 de 23 de janeiro de 1986, é que ficaram esquematizadas as definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto ambiental como uma ferramenta da Política Nacional de Meio Ambiente.

## **2.5.2 – Impacto Ambiental**

O Artigo 1º da Resolução CONAMA – Nº 1, de 23/01/1986 traz a seguinte definição:

Art. 1º: Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental 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.

Sánchez (2008, p. 32) define IMPACTO AMBIENTAL como sendo “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana”.

O autor do presente trabalho enxerga os dois conceitos como complementares, visto que a definição da resolução CONAMA trata o mesmo sob um prisma antropocêntrico e a definição de Sánchez trata sob um prisma holístico. Ao agregar os dois conceitos, teremos uma definição onde o homem, parte integrante do meio, causa alterações ao mesmo, e também sofre com as consequências destas modificações.

Sendo impacto ambiental uma alteração do meio ambiente em consequência da ação humana, podemos ter alterações positivas ou negativas, que são fatores chaves nos processos de avaliação de impactos ambientais. Sánchez (2008) diz ainda que impacto ambiental

pode ser causado por ação humana definida em três modalidades básicas:

1. Supressão de certos elementos do ambiente, como por exemplo, vegetação;
2. Inserção de certos elementos ao ambiente, tais como a introdução de espécies exóticas;
3. Sobrecarga – introdução de fatores de estresse que esgotam a capacidade suporte do meio, gerando desequilíbrio. Exemplo: aumento da demanda do uso dos recursos naturais.

### **2.5.3 – Avaliação De Impacto Ambiental**

Segundo Moreira (1985), Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um instrumento da política ambiental constituída de gama de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que seja feito exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (programa, projeto, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisões, e por eles considerados. A PNMA (Lei 6.938/81) traz a mesma definição apresentada acima, acrescida de que os procedimentos devem garantir a adoção das medidas de proteção do meio ambiente determinadas no processo de AIA, no caso de decisão da implantação do projeto.

Thomé (2012) mostra que na PNMA, em seu art. 9º, inciso III, Avaliação de Impacto Ambiental é gênero, de que são espécies todos os estudos relativos aos aspectos ambientais apresentados como subsídios para análise de Licença Ambiental, tais como: relatório ambiental, Estudo de Impacto Ambiental (EIA), plano de manejo. Não pode haver confusão: AIA é gênero (instrumento) e EIA é espécie (ação).

Para Sánchez (2008), o significado e objetivo da avaliação de impacto ambiental possuem varias conotações. O sentido depende da perspectiva, ponto de vista e propósito da avaliação. Traz ainda que a IAIA (Associação Internacional de Avaliação de Impactos) a define de forma sintética como processo de identificação das consequências futuras de uma ação presente ou proposta. A IAIA traça os objetivos de uma avaliação de impacto ambiental, conforma quadro 5, a seguir:

#### Quadro 5: Objetivos da avaliação de impactos ambientais

1 – Assegurar que as considerações ambientais sejam explicitamente tratadas e incorporadas ao processo decisório
2 – Antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes biofísicos, sociais e outros
3 – Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções
4 – Promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e as oportunidades de gestão de recursos

Fonte: traduzido de IAIA (1999)

Para fins de esclarecimento, quando se trata de ações de futuro, o termo Avaliação de Impacto Ambiental é utilizado para expressar a análise prospectiva, antecipatória, prévia e preventiva de uma ação. Para tratar de consequências de ações do passado e do presente, adota-se o termo Avaliação de Dano Ambiental. A essência dos estudos, avaliações e medidas de prevenção/recuperação é a mesma para os dois casos. Avaliação de Dano Ambiental faz a comparação entre a situação atual do ambiente com aquela que se supõe ter existido em um passado. Avaliação de Impacto Ambiental compara a descrição da situação ambiental atual com a projeção futura pós implantação do projeto e projeção futura sem a implantação do projeto em análise. A descrição da situação do ambiente, para os dois casos é chamada Diagnóstico Ambiental. Passivo Ambiental é o valor monetário necessário para reparar os danos ambientais, ou ainda, o acúmulo de danos ambientais que devem ser reparados para manter a qualidade de um ambiente em um determinado local. (SANCHEZ, 2008).

#### 2.5.4 – Conexão Biodiversidade E Avaliação De Impacto Ambiental

O conhecimento a cerca da identidade e ocorrências das espécies (inclui todas as formas de vida) forma a linha mestra do caminho de entendimento do mundo biológico. Esta é uma etapa primordial no processo de monitoramento do estado de conservação dos ecossistemas naturais que visa subsidiar o desenvolvimento de políticas de gestão ambiental efetivas e embasar a tomada de decisões para um desenvolvimento sustentável. Neste sentido a AIA viabiliza a integração dos valores de biodiversidade com o desenvolvimento, mas por razões

diversas, a biodiversidade tem sido renunciada em muitos estudos de avaliação de impacto ambiental. (CADMAN et al, 2011)

Segundo a Convenção sobre a Diversidade Biológica (MMA, 2000) uma AIA inclusiva da biodiversidade deveria: utilizar os dados de biodiversidade para determinar a sensibilidade biológica ou ecológica de um determinado local; e gerar novos registros de biodiversidade para a área em estudo.

Para avaliações significativas o estudo de AIA precisa usar dados verificáveis e confiáveis de biodiversidade, gerados a partir de normas globais para obtenção destes dados (IAIA, 2012). Até 2011 estas informações encontravam-se dispersas e de difícil acesso, bem como a publicação das informações de biodiversidade geradas por uma AIA. Estes fatores comprometem a qualidade da avaliação, reduz a transparência do processo e da confiança das decisões baseadas na AIA. Como solução foi criado o Sistema Global de Informação de Biodiversidade (GBIF), que disponibiliza estas informações online e de forma aberta. O GBIF disponibiliza normas e ferramentas de publicação de novos dados de biodiversidade para qualquer usuário de internet. (CADMAN et al, 2011)

### **2.5.5 – Atributos Dos Impactos Ambientais**

O processo de avaliação de importância de um impacto ambiental é uma das etapas mais complexas de todo o estudo. A atribuição de valores para o grau de importância não depende só do trabalho técnico, mas também do juízo de valor. Como em todo juízo de valor, há grande espaço para subjetividade. Esta última, permite que um juízo de valor possa ser fundamentado em parâmetros técnicos detalhados. Caso assim não ocorresse, as decisões a cerca dos projetos voltariam a serem técnicas, econômicas e até mesmo políticas somente. (SÁNCHEZ, 2008)

Segundo Moreira (1985), os principais atributos de um impacto ambiental são a Magnitude e a Importância.

“A **magnitude** é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida de alteração no valor de um

fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos. Para o cálculo da magnitude deve ser considerado o grau de intensidade, a periodicidade e a amplitude temporal do impacto, conforme o caso”.

“A **importância** é a ponderação do grau de significância de um impacto ao fator ambiental afetado e a outros impactos. Pode ocorrer que certo impacto, embora de magnitude elevada, não seja importante quando comparado com outros, no contexto de uma dada avaliação de impactos ambientais”.

### 2.5.6 – Medidas Mitigadoras E Potencializadoras

Os resultados de uma AIA são os potenciais impactos ambientais que um determinado empreendimento gera ou possa gerar. Estes impactos podem ser regulados, e variam de acordo com a sua natureza.

Baseado em Cunha e Guerra (2012), pode-se ampliar os conceitos, conforme descrito abaixo:

- Medida Mitigadora: é a ação voltada à diminuição da magnitude do impacto ambiental negativo. Pode ser subdividida em:
  - Medida Mitigadora Preventiva: tem o objetivo de minimizar ou eliminar eventos adversos que possuem potencial para causar prejuízos aos fatores ambientais físicos, bióticos e antrópicos.
  - Medida Mitigadora Corretiva: visa restaurar a situação anterior à ocorrência de eventos adversos que causaram prejuízos aos fatores ambientais físicos, bióticos e antrópicos, através de ações de recuperação ou eliminação do fator gerador do impacto.
  - Medida Mitigadora de Compensação: é a ação de forte apelo social voltada à compensação de comunidades direta e indiretamente afetadas por empreendimento impactante.

- Medida Potencializadora: ação voltada à otimização ou maximização do efeito do impacto ambiental positivo direto ou indireto;

### **2.5.7 – Atores Sociais**

Um processo de avaliação de impactos ambientais considera vital a participação de elementos chave, chamados atores sociais, parte interessada nos resultados e possíveis desdobramentos. Brito (2001) enumera os mesmos: parte interessada (proponente do projeto); parte elaboradora do projeto (comumente consultoria); parte avaliadora (órgão governamental); setores governamentais envolvidos direta ou indiretamente (comunidade diretamente afetada); associações civis interessadas; comunidade (envolvida indiretamente) e autoridades (desde local até mesmo internacional, dependendo do porte do projeto).

### **2.5.8 – Métodos De Avaliação De Impactos Ambientais**

Apesar de ser um campo da ciência ainda muito recente, já existem várias metodologias diferentes à disposição dos profissionais. Cada metodologia possui um foco e abrangem diversas áreas científicas, tais como botânica e comunicação social. Sendo assim, para que a elaboração dos estudos de Avaliação de Impacto Ambiental mostre a realidade local, o ideal é que a equipe envolvida seja multidisciplinar. Deste modo, os conhecimentos acumulados e sistematizados influenciarão de forma ampla, positiva e realista. A equipe envolvida nestes estudos deve ter domínio razoável dos conceitos de AIA; entendimento minucioso do projeto e seus componentes; e compreensão da dinâmica socioambiental do local potencialmente afetado pelo projeto. Cabe ressaltar que a escolha das metodologias a serem utilizadas deve considerar algumas questões como: qual o objetivo pretendido, quais as fontes de dados disponíveis, e qual o prazo para execução dos estudos. Para apresentação de uma AIA completa é, na maioria das vezes, necessária a utilização de mais de uma metodologia, conforme será esclarecido a seguir. Todo este tópico é baseado em Sánchez (2008) e Silva (1999).

### **2.5.8.1 – Listas de Verificação (Check List)**

Estas listas são uma das ferramentas mais utilizadas por serem práticas e de fácil aplicação. Sendo a mais difundida nos Estados Unidos no início da prática de avaliação de impactos, possuem vários tipos e modelos publicados. Apesar disto, raramente uma destas listas pode ser aplicada sem alterações e /ou adaptações à realidade do local do empreendimento. Isto graças à particularidade das características de cada projeto e às condições do ambiente que normalmente não são as mesmas que estão descritas nas listas originais (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

Ressaltamos que estas listas abrangem o empreendimento de forma ampla, por segmento de atividades impactantes, sem considerar as características individuais de cada projeto. Porém, as listas tornam-se mecanismos efetivos para etapa de reconhecimento do projeto, especialmente se a equipe envolvida não contem as expertises e conhecimentos necessários para análise do mesmo. Neste tipo de metodologia não há a correlação dos impactos às suas causas. Como metodologia única, não trará análise completa do projeto (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

### **2.5.8.2 – Matrizes de Interação**

Conhecida também como matriz de Identificação, figura na lista de metodologias mais utilizadas. Formada por duas listas apresentadas na forma de colunas e linhas. A primeira lista descreve as principais atividades ou ações do empreendimento em análise e a segunda lista elenca os principais elementos (componentes) do sistema ambiental ou ainda dos processos ambientais. Tem como objetivo identificar as interações possíveis entre os componentes do projeto e os elementos do meio, definindo assim os impactos ambientais. Efetivo também como um mecanismo de comunicação dos resultados, pois apresenta um resumo do texto da avaliação ambiental (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

Existem duas tipologias de matrizes. A primeira versa na seleção das ações e componentes ambientais cabíveis, seguida da identificação de todas as interações possíveis através da marcação da célula correspondente. Esta tipologia atribui pontuação de magnitude e importância da interação em escala arbitrária de 1 a 10 (sendo zero quando não há interação, não sendo marcado na tabela). Cada célula

recebe dois números: no canto superior fica registrada a magnitude e no canto inferior a importância do impacto ambiental. A segunda tipologia de matriz ilustra as relações entre as causas (ações) e as consequências (impactos). É organizada em uma lista de ações (atividades) do empreendimento e uma lista de processos e elementos ambientais selecionados por sua importância local, apontando assim os impactos gerados por cada ação. Este tipo de matriz pressupõe entendimento anterior das interações projeto e meio ambiente local. Há ainda a possibilidade de aplicação dos dois tipos de matrizes em conjunto. A primeira (ações x elementos/processos ambientais) identificará as interações entre projeto e meio. A segunda matriz (ações x elementos ambientais/processos) irá detalhar as relações de causa e efeito (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

Este tipo de metodologia demonstrou-se útil em novos empreendimentos dentro de empresas que já possuem um sistema de gestão ambiental (SGA) implantado. A elaboração do EIA identificará os aspectos e impactos ambientais das atividades obrigatórias de um SGA, a exemplo da ISO 14.001. O ponto falho desta metodologia é que o meio ambiente é apresentado como algo segmentado e sem a dinâmica de suas inter-relações (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

### **2.5.8.3 – Diagramas de Interação**

Conhecido também como rede de interação, sua base é o uso do raciocínio lógico-dedutivo onde, a partir de uma ação, derivam-se seus potenciais impactos ambientais. Assim, ilustram as interações sequenciais de causa e efeito (cadeias de impacto) de cada uma das ações impactantes (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

Diagramas básicos são utilizados para representar situações simples, porém um projeto amplo possui várias ações e fatores ambientais gerando vários impactos. Este fato torna o diagrama uma figura complexa para entendimento e elaboração. Representam de forma restritiva, sistemas complexos com relações não lineares de causalidade e retroalimentação múltiplas. As etapas sociais e muitos dos processos ecológicos tendem a ser simplificados em demasia no tocante às interações existentes, mascarando assim o resultado real. Como vantagem, este método favorece a visualização das relações entre ações e fatores ambientais, de forma clara e direta. Permitem também a

derivação de impactos indiretos de segunda, terceira e demais ordens (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

#### **2.5.8.4 – Metodologia Espontânea: “Ad Hoc”**

Esta metodologia é baseada no conhecimento empírico dos diversos profissionais envolvidos na elaboração dos estudos de impacto ambiental. Indicada para casos onde se faz necessária a obtenção de informações e dados em tempo reduzido para a avaliação. Resulta em uma análise pouco detalhada das intervenções ambientais e suas variáveis, gerando assim um alto grau de subjetividade aos resultados obtidos. Como vantagens origina uma estimativa em curto prazo dos possíveis impactos de forma organizada e de fácil compreensão para o público em geral, bem como custo financeiro reduzido (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

#### **2.5.8.5 - “Overlay Mapping” (Sobreposição de Mapas)**

Trata da elaboração de mapas temáticos – um para cada processo ambiental. As diversas possibilidades de sobreposição destes mapas admitem a comparação entre as alternativas analisadas nas avaliações de impactos do projeto. As informações tratadas são georreferenciadas e temáticas (solo, vegetação e outros). Isto permite a análise de questões como tipos de usos de solo que serão incorporadas ao projeto, seguindo as prescrições legais (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

Este método é indicado como ferramenta complementar a outras metodologias de AIA. Como desvantagens tem a subjetividade dos resultados, a impossibilidade de inclusão de dados não mapeáveis, a difícil interação dos impactos socioeconômicos, e especialmente a não consideração da dinâmica dos sistemas ambientais. Os avanços no campo da informática e dos sistemas de informação geográfica tornam este método extremamente ágil e versátil (SÁNCHEZ, 2008 e SILVA, 1999).

#### **2.5.8.6 – Modelo Matemático**

Utiliza equações matemáticas (simulação, regressão, multiderivado, entre outros) para representar fenômenos ambientais (físicos, bióticos ou antrópicos), considerando dados e informações

inseridas às mesmas. Simulam o comportamento de aspectos ambientais ou as relações de causa e efeito de determinadas atividades impactantes.

Favorável em projetos de usos múltiplos pode ser utilizado em qualquer fase do processo de avaliação. As desvantagens são: alto custo financeiro, dependência do uso de computadores e a representação imperfeita da qualidade do impacto ambiental. As vantagens englobam: a consideração da dinâmica dos sistemas ambientais, as interações entre fatores e impactos com a variável temporal, além de organizar a grande quantidade de variáveis quantitativas e qualitativas.

Os distintos tipos de métodos de avaliação de impacto ambiental são eficientes, cada um em seu campo e área de atuação. Porém, nem sempre conseguem conectar todas as interações das informações geradas nos diversos campos dos conhecimentos envolvidos. Assim, é aconselhável a utilização de dois ou mais métodos de avaliação, gerando um quadro mais realista dos possíveis impactos ambientais. Esta visualização do todo é vital, pois se trata da base de definição das medidas mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias.

### **2.5.9 – Avaliação Qualitativa Dos Impactos Ambientais**

O processo de avaliação qualitativa de impactos ambientais visa fornecer informações a cerca dos tipos de impactos que podem ocorrer em um empreendimento. Trata-se da caracterização dos critérios de um impacto.

Silva (1994) define qualitativamente os impactos ambientais em seis critérios, conforme segue:

- I. **Critério de valor** – impacto positivo (quando a ação resulta em melhoria da qualidade de um fator ambiental) ou impacto negativo (quando uma ação causa dano à qualidade de um fator ambiental);
  
- II. **Critério de ordem** – impacto direto, primário ou de primeira ordem (quando resulta de simples relação de causa e efeito) ou impacto indireto, secundário ou de enésima ordem (quando é uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações);

- III. **Critério de espaço** – impacto local (quando a ação delimita-se ao próprio sítio e às suas imediações); impacto regional (quando o efeito propaga-se por uma área além das imediações do local da ação); e impacto estratégico (quando um componente de importância coletiva, nacional ou internacional é afetado);
- IV. **Critério de tempo** – impacto em curto prazo; impacto de médio prazo e impacto de longo prazo (quando o efeito surge após algum dos prazos decorridos);
- V. **Critério de dinâmica** – impacto temporário (quando o efeito permanece por prazo determinado após findar a ação); impacto cíclico (quando o efeito surge a cada determinado ciclo, constantes ou não ao longo do tempo); e impacto permanente (quando após execução da ação os efeitos continuam a se manifestar num horizonte temporal conhecido);
- VI. **Critério de plástica** – impacto reversível (quando uma vez cessada a ação, o fator ambiental retorna às suas condições originais) e impacto irreversível (quando findada a ação o fator ambiental não se recupera, pelo menos um espaço de tempo aceitável pelas condições humanas).

## 2.6 – A CONEXÃO JARDIM BOTÂNICO, LICENCIAMENTO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme já discutido, um Jardim Botânico representa um espaço protegido que visa o desenvolvimento de pesquisas botânicas e ciências afins. Também constitui um centro de referência e relevância para a conservação da biodiversidade mundial.

A Mata Atlântica é o bioma da maioria dos jardins botânicos brasileiros, um hotspot (visto que é uma área com grande concentração de espécies endêmicas – restritas a um ambiente específico) com altíssima taxa de degradação. Os demais estão localizados no bioma da Amazônia e Cerrado, sem representatividade para os demais biomas brasileiros (PEREIRA & COSTA, 2010).

Estes biomas são extremamente delicados, com altos índices de degradação e sujeitos a intensos impactos ambientais, especialmente os negativos. Sendo assim, torna-se crucial os estudos e levantamentos

detalhados dos impactos ambientais de um jardim botânico. Não se podem desconsiderar seus maiores benefícios: pesquisas e conservação da biodiversidade, bem como a disseminação do conhecimento para a população (PEREIRA & COSTA, 2010).



### 3 – MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada neste trabalho foca as questões da avaliação dos impactos ambientais das atividades (ações) integrantes da fase de operação/visitação (fase impactante) de empreendimento tipo JB. Será adotado um modelo genérico baseado na categoria A da Resolução CONAMA N° 339, visto que a mesma engloba todas as atividades que um JB pode realizar.

Esta avaliação foi realizada tendo como base a identificação e caracterização qualitativa dos impactos ambientais, bem como a definição e proposição de medidas mitigadoras para impactos negativos ou potencializadoras para impactos positivos.

#### 3.1 – ÁREA DE ESTUDO: CARACTERIZAÇÃO DO MODELO JARDIM BOTÂNICO

Conforme já explicitado no capítulo 1, um jardim botânico gera impactos ambientais nas etapas: implantação, operação e eventual ampliação. O grau e intensidade dos impactos irão variar de acordo com o tamanho, infraestrutura existente e localização do empreendimento, ademais das atividades a serem executadas no mesmo.

Retomando o objetivo geral deste trabalho, delinearemos como modelo de estudo o empreendimento enquadrado na categoria “A”, na Resolução CONAMA N° 339, de 25 de setembro de 2003.

A escolha deste enquadramento justifica-se no sentido de tentar abranger ao máximo as possibilidades de atividades impactantes e por consequência, os impactos ambientais. Tal interesse explica-se por se tratar de estudo e caracterização de um modelo de análise de impacto ambiental para subsidiar estudos de licenciamento ambiental deste tipo de empreendimento.

Para realizar a identificação e descrição das atividades impactantes, foram analisadas e intercruzadas as informações do Art.º 6 da Resolução CONAMA 339, e as informações do Quadro 3 (apresentado no capítulo 2) que traz as principais atividades que podem ser exercidas pelos JBs.

## 3.2 – DEFINIÇÕES DOS INDICADORES E COMPONENTES DOS ESTUDOS

### 3.2.1 - Identificação e Caracterização das Atividades Impactantes

A identificação e descrição das atividades impactantes do empreendimento tipo JB foram elaboradas com base em referenciais bibliográficos, especialmente a Resolução CONAMA Nº 339/2003 e o Plano de Ação para os Jardins Botânicos Brasileiros (PEREIRA et al, 2004). Para aprimoramento das mesmas, no sentido de aproximar ao máximo da realidade, foram realizadas observações in loco no JB Inhotim (Brumadinho – MG) e no The Eden Project (Corwall, Inglaterra), bem como análises de outros JB's ao redor do mundo via websites oficiais dos mesmos.

Por se tratar de um trabalho pioneiro para este setor, foi avaliada a fase de Operação. Entende-se que é o estágio em que se encontra a grande maioria dos JB's brasileiros.

### 3.2.2 – Identificação e Caracterização Qualitativa dos Impactos Ambientais

Os processos de identificação e caracterização qualitativa dos impactos ambientais foram realizados a partir da aplicação dos métodos Matriz de Interação e “Check-list” ou Lista de Verificação.

Retomando sucintamente as descrições do capítulo 2, os dois métodos consistem em:

i. Matriz de Interação: através de uma figura relaciona os impactos de cada ação com o fator ambiental analisado, em células geradas pelas interseções das linhas e colunas da tabela. É uma listagem de controle bidimensional, pois as linhas representam ações impactantes e as colunas os fatores ambientais relevantes impactados.

ii. Lista de Verificação ou “Chek-List”: primeiro método de utilizado devido à facilidade de sua aplicação. Interage bem com os demais métodos, mas atua como complemento da Matriz de Interação, pois permite a descrição dos prováveis impactos oriundos de uma mesma atividade impactante em relação a um mesmo fator ambiental.

### 3.2.2.1 – Matriz De Interação

Silva (1994) utilizou uma matriz de interação em seu trabalho com avaliação de impactos ambientais de empreendimentos reflorestadores no Brasil. Por razão de similaridades de processo, este trabalho traz uma adaptação da matriz referida.

A matriz de interação de Silva (1994) (Figura 1) foi elaborada de modo que suas linhas correspondem às atividades impactantes relativas às fases de implantação, utilização e desativação, e as colunas, aos fatores ambientais relevantes do meio físico, meio biótico e meio antrópico. Por razões já esclarecidas, o presente trabalho analisou somente a fase de utilização, que chamaremos de fase de Operação, tal qual em um processo de licenciamento ambiental.

ATIVIDADES IMPACTANTES	FATORES AMBIENTAIS								
	MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO			MEIO ANTRÓPICO		
AI 1	F1	F2	F <sub>n</sub>	F <sub>n+1</sub>	F <sub>n+2</sub>	F <sub>p</sub>	F <sub>p+1</sub>	F <sub>p+2</sub>	F <sub>k</sub>
AI 2									
AI y									

(AI) corresponde às atividades impactantes das etapas de implantação, utilização e desativação; (F) corresponde aos fatores ambientais; (y) corresponde ao número de atividades impactantes; (n) corresponde ao número de fatores ambientais do meio físico; (p-n) corresponde ao número de fatores ambientais do meio biótico; (k-p) corresponde ao número de fatores ambientais do meio antrópico; o produto entre y (número de linhas) e k (número de colunas) fornece o número total de possíveis relações de impacto da matriz considerada.

Fonte: adaptado de SILVA (1994).

Figura 1 – Modelo simplificado de matriz de interação.

Quanto aos fatores ambientais relevantes, consideraram-se os seguintes elementos:

**Meio físico:** ar (gases de combustão e partículas sólidas), recurso edáfico (compactação, erosão e microbiota), e recurso hídrico (assoreamento, qualidade química da água superficial e da água subterrânea, turbidez e vazão).

**Meio biótico:** flora terrestre (composição florística, composição de habitat e escape gênico de espécies exóticas), flora aquática (composição florística, composição de habitat e escape gênico de espécies exóticas), fauna terrestre (composição faunística e composição de habitat) e fauna aquática (composição faunística e composição de habitat).

**Meio Antrópico:** impacto visual, acidentes com visitantes, convívio social, cooperação interinstitucional, costumes e tradições locais, lazer, saúde pública, empregos, renda, infraestrutura regional, resíduos sólidos e efluentes. Neste campo, ressaltamos que o autor inseriu dois novos fatores ambientais. Impacto visual, justificado pelo fato de que um jardim botânico é um local de beleza, apreciação e admiração por parte dos usuários, conforme já mencionado no capítulo 2. Resíduos sólidos visa atender a nova política nacional de resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010). Efluentes líquidos (esgotamento sanitário, por exemplo) são abarcados dentro dos fatores Qualidade químicos da água superficial e da água subterrânea.

Sendo assim, a identificação dos impactos na matriz de interação ocorreu quando houve a relação de impacto entre a ação prevista (linha) e o fator ambiental considerado (coluna), partindo de sua caracterização qualitativa baseada nos critérios apresentados no item 2.5.9.

### 3.2.2.2 – Listagem De Controle (Check-List)

A metodologia da listagem de controle pode ser feita de quatro maneiras distintas: descritiva, comparativa, em questionário ou ponderável. O autor lançou mão da metodologia descritiva como uma forma de complementar as informações obtidas na matriz de interação. Entende-se que este complemento se faz necessário a fim de elaborar da melhor maneira possível o quadro de potenciais impactos ambientais do empreendimento abordado, justificado pelo fato de ser um trabalho pioneiro e aplicável a qualquer JB.

### **3.2.3 – Medidas Minimizadoras e Potencializadoras**

Após a identificação e caracterização dos impactos ambientais na fase de operação foi formulada uma figura síntese que apresenta e classifica as medidas minimizadoras e potencializadoras dos impactos identificados. Tal figura é também uma adaptação de Silva (1994) e traz os itens: descrição sintética do impacto ambiental; tipo de impacto ambiental (positivo ou negativo); descrição sintética da medida ambiental; tipo de medida ambiental (minimizadora ou potencializadora); sua natureza (preventiva ou corretiva); fator ambiental afetado (o físico, o ambiental ou o antrópico); e responsável pela execução da medida ambiental (empreendedor, órgão de pesquisa, setor empresarial e setor público). As definições das medidas mitigadoras e potencializadoras foram apresentadas no tópico 2.5.6, no capítulo 2.

### **3.3 – COLETAS DE DADOS**

Consistiu em visitas e observações em campo do JB Inhotim e do The Eden Project.

Ao The Eden Project foi realizada uma visita de dois dias. A visita foi guiada por funcionários da área ambiental da instituição. Este fator permitiu uma maior precisão das informações.

Como o JB Inhotim é o campo de atuação profissional do pesquisador, foram realizadas visitas mais espaçadas, ao longo de dois anos, sendo um total de 35 visitas com este propósito.

Outros JB's foram consultados através de seus sites oficiais, bem como publicações e informações do site oficial da Rede Brasileira de Jardins Botânicos.



## **4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 – ATIVIDADES IMPACTANTES - FASE DE OPERAÇÃO**

#### **I. Contratação de mão de obra**

Contratação de funcionários, incluindo os temporários, que exercem as mais variadas atividades e funções. Abrange uma gama diversificada de áreas de atuação, tais como: direção (pública ou privada), pesquisa, educação, jardinagem, segurança, turismo, publicidade, serviços de manutenção, apoio ao visitante, serviços de alimentação, entre outros. Estes profissionais prestam atendimento aos visitantes em pontos como entretenimento, lanchonetes, restaurantes, capacitação educacional, além dos serviços prestados para conservação e preservação da biodiversidade.

#### **II. Transito de veículos de manutenção**

A manutenção das estruturas de um jardim botânico exige o carregamento de materiais em quantidade e em peso. Assim, se faz necessário o uso de veículos para transporte dos mesmos dentro das dependências do local. Como exemplo, são utilizados veículos tipo utilitários ou caminhões de pequeno porte.

#### **III. Manutenção da infraestrutura básica**

A manutenção da infraestrutura básica de um jardim botânico inclui estruturas de pesquisa e estruturas de apoio aos visitantes (restaurantes, banheiros e outros). Estas estruturas precisam permanentemente de reparos e limpeza e esporadicamente de ampliação. Esta última não será tratada neste trabalho, pois entende que se trata de atividades impactantes da fase de ampliação.

#### **IV. Manutenção de infraestrutura de turismo**

A infraestrutura de turismo engloba itens de atividades como arborismo, trilhas, estruturas de esportes radicais como rapel, entre

outros. Para execução destas atividades a segurança do visitante é essencial, o que torna a manutenção uma etapa constante e primordial. Envolve inspeção dos equipamentos e estruturas, bem como reparos e trocas sempre que necessário.

## **V. Usufruto do espaço terrestre**

A interação homem-natureza é uma das modalidades que mais gera satisfação e bem-estar. A infraestrutura de um JB cria a oportunidade propícia para um ambiente de recreação voltado à população. Visitas livres ou guiadas, atividades educativas ou até mesmo culturais constituem o leque de oportunidades de lazer. O usufruto do espaço terrestre engloba áreas de visitação, herbário, disposição da coleção científica e de paisagismo, campos de ensaio, trilhas ecológicas, estacionamento, edificações em geral entre outros. Agrega todas as formas de utilização da área pelas atividades humanas condizentes com os objetivos de um jardim botânico, sejam quais forem. Inclui também as atividades chamadas esportes radicais como arvorismo, trilhas e rapel.

A circulação dos pedestres pode acontecer de duas formas: livre ou guiada. A primeira é aquela em que o visitante define sua trajetória. A segunda opção é a modalidade acompanhada por educadores em um roteiro pré-determinado (Figura 2). As duas modalidades podem ser feitas a pé ou em veículos de pequeno porte ou impacto. Como exemplo tem-se a utilização carrinhos de golfe e pequenos tratores que puxam de 2 a 5 vagões com visitantes.



Figura 2: Exemplo de uma das possíveis formas de vias de acesso pelos visitantes.

## VI. Usufruto do espaço aquático

Alguns jardins botânicos possuem lagos (naturais ou artificiais), que podem abrigar peixes, aves e/ou plantas aquáticas, com cunho científico ou ornamental (figura 3). Há ainda a possibilidade da realização de atividades recreativas e/ou educacionais.



Figura 3: Exemplo do uso de aves aquáticas ornamentais.

## VII. Limpeza e manutenção periódica dos espaços terrestres

A limpeza do espaço terrestre consiste em coleta diária de lixo (alguns JB's possuem coleta seletiva – figura 4), coleta de folhas e restos de podas (alguns casos possuem compostagem) bem como retirada de material orgânico dos caminhos de circulação. A manutenção do espaço terrestre engloba reparos dos caminhos de passagem de pedestre e veículos.



Figura 4: Coleta seletiva.

## VIII. Limpeza e manutenção periódica dos espaços aquáticos

O espaço aquático, quando em equilíbrio, é um sistema autodepurador. Pode haver necessidade eventual de limpeza em casos de resíduos jogados por visitantes, ou excesso de ração para peixes e aves aquáticas. A manutenção do espaço aquático consiste no controle da densidade populacional dos peixes, aves e/ou plantas aquáticas. O desequilíbrio da densidade pode acarretar aumento na taxa de mortalidade normal dos mesmos, bem como a redução da quantidade de oxigênio dissolvido na água. Este controle é feito através da retirada do excedente de indivíduos da população em desequilíbrio. Este pode ser destinado para doações (após testes de controle sanitário), permutas entre JB's (em caso de espécies de interesse científico) ou até descarte (caso estejam mortos).

## **IX. Serviços de vigilância com uso de animais e veículos**

Este setor é responsável por zelar da integridade e segurança das coleções botânicas, zoológicas (em JB's desta modalidade) e outras, como acervo artístico. Estes sistemas podem ser equipados com guardas, guaritas, cancelas eletrônicas ou manuais, câmeras de segurança, cães treinados e veículos como motos e carros.

## **X. Paisagismo e Jardinagem**

Como toda estrutura que contém espécimes vegetais, o paisagismo e a jardinagem em um jardim botânico são os setores responsáveis pela manutenção, reposição e cuidados com as plantas. Envolve o uso de produtos orgânicos e químicos, de recursos hídricos (irrigação) e de solo, bem como mão de obra especializada. Há o uso de veículos para transporte de materiais e exemplares de plantas.

## **XI. Viveiro de produção de mudas**

Como explícito pelo nome, refere-se ao local onde são produzidas as mudas. Envolve todas as etapas, tais como, manipulação de fertilizantes, solo, sementes ou materiais de propagação vegetativa (tais como estaca e borbulha), quebra de dormência de sementes (exemplos: escarificação, uso de reagentes químicos, imersão prolongada em água, atrito físico ou temperatura) e descarte de materiais orgânicos e inorgânicos. Responsável pela duplicação de material vegetal, podendo inclusive duplicar espécies exóticas, o que demanda pesquisa e tempo. Podem conter estufas e sombrites. As estufas podem ser equipadas com sistema de exaustor, refrigeração e climatização, a fim de recriar ao máximo o habitat originário das espécies vegetais ali alocadas (Figura 5). Estes sistemas são elétricos e operam normalmente através de geradores. Requer mão de obra especializada. Há o uso de veículos para transporte de materiais e exemplares de plantas.



Figura 5: Mescla de estufas e coleções botânicas ao ar livre

## **XII. Manejo de coleções vivas**

O manejo das coleções vivas de um jardim botânico consiste em ações para manutenção da vida dos espécimes de seu domínio. Estas ações envolvem processos tais como poda, transplante, quarentena e fertilização. Estes exemplares podem ser mantidos em locais a céu aberto, em estufas ou sombrites, dependendo da exigência de cada espécie. Quarentena é a etapa onde os novos indivíduos, oriundo de outros locais que não o próprio JB, permanecem em observação. Visa aclimação ao novo hábitat e rastreamento de possíveis pragas e doenças, que podem representar seria ameaça a toda coleção. Exige mão de obra especializada.

## **XIII. Herbário**

Herbário é a coleção de plantas preservadas e organizadas de forma a fornecer dados científicos a cerca das espécies coletadas. Estes exemplares podem ser conservados por herborização, onde são desidratadas ao sol ou estufa (técnica mais difundida). O armazenamento destas coleções é feito em armários, normalmente de aço, que recebem periodicamente tratamento contra pragas como traças e brocas (Figura 6). Exige mão de obra especializada.



Figura 6: Herbário.

#### **XIV. Reintrodução de espécies e restauração de habitats**

A experiência de um jardim botânico em manutenção de exemplares vivos gera conhecimento para a prática de reintrodução de espécies ao ambiente natural. É um processo lento, mas efetivo. A expertise normalmente refere-se a espécies nativas, perfeitamente ambientadas em JB's próximos aos locais de reintrodução. Este procedimento é vital para restauração de habitat degradados ou seriamente impactados, tais como cava de mineração desativada (Figura 7). Representa também uma chance de reintrodução de espécies seriamente ameaçadas de extinção ou até mesmo já extintas em seu habitat natural. Para tal, é preciso a replicação em quantidade desta espécie. Isto é feito nos viveiros. Envolve produção, transporte e transplante das mudas. Exige mão de obra especializada.



Figura 7: Exemplo de recuperação de área – The Eden Project

## **XV. Programas de pesquisa e treinamento**

Os programas de pesquisa englobam áreas relevantes como taxonomia, ecologia, bioquímica, etnobotânica, educação, horticultura, anatomia vegetal e biogeografia. Envolve bancos de germoplasma, resgate de espécimes, intercambio de materiais vegetais e pesquisadores, campos experimentais e outros, como estudos do controle de pragas.

Muitos dos JBs oferecem cursos e treinamentos em conservação e disciplinas afins, voltados para o público interno e externo, tais como estudantes universitários do Brasil e exterior.

## **XVI. Acesso aos recursos genéticos**

A nível global, os jardins botânicos possuem um acervo de mais de 5 milhões de acessos. Por acesso entende-se como a referencia a cada indivíduo vegetal existente em um JB. Constitui um enorme acervo com igual recurso para conservação da biodiversidade a ser potencialmente manejada quando necessário. JBs podem gerir banco de germoplasma, resgate de espécimes, intercambio de material vegetal, campos experimentais e estudos de controle de pragas. Exige mão de obra especializada.

## **XVII. Educação para o público e Conscientização**

Educar o público e desenvolver a consciência ambiental são tarefas prioritárias de diversos jardins botânicos. Esta demanda inclui programas para promoção do entendimento acerca da biodiversidade, sua importância e consequências da sua perda (Figuras 8 e 9). Representam grande contribuição também no ensino escolar e universitário.



Figuras 8 e 9: Intervenções de educação ambiental com visitantes

## **XVIII. Capacitação e estabelecimento de aptidão de comunidades locais**

Como todo empreendimento, um jardim botânico também influencia a comunidade em seu entorno, seja comportamental seja ambientalmente. Este se torna um campo fértil para transformar a comunidade local em uma grande aliada do processo de conservação da biodiversidade. Para tal, é necessário realizar um levantamento dos anseios e interesses botânicos da mesma, bem como sua aptidão funcional (forma de trabalho com interferência botânica). Partindo desta manifestação da comunidade, são elaborados cursos e treinamentos de capacitação que permitirão desenvolvimento de atividades econômicas e educacionais, fontes de renda para a comunidade e uma forma de

colaboração na conservação da biodiversidade, especialmente do jardim botânico próximo à comunidade em questão.

#### 4.2 – MATRIZ DE INTERAÇÃO - IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DOS IMPACTOS

A primeira metodologia aplicada foi a matriz de interação que permitiu a identificação e caracterização qualitativa dos impactos da fase de operação. A mesma está apresentada na Figura 10. Constatou-se que a matriz apresenta 18 atividades impactantes (linhas) que, se multiplicadas pelo número de 32 fatores ambientais relevantes (colunas), somam um total de 576 possíveis relações de impacto.

Do total de 576 possíveis relações de impacto, a matriz possibilitou identificar e caracterizar qualitativamente 241 interseções de atividade e fatores ambientais, perfazendo 41,84% de sua capacidade total.

O meio físico possui 180 possíveis relações de impacto. Foram identificados 66 impactos ambientais, correspondendo a 36,67% da capacidade total do Meio Físico e um total de 27,38% da capacidade total de impactos da matriz de interação. São 22 relações positivas e 44 negativas, sendo 33,33% e 66,67% respectivamente.

O meio biótico também possui 180 possíveis relações de impacto. Foram identificados 85 impactos, correspondendo a um total de 47,23% da capacidade total do meio biótico e um total de 35,27% da capacidade total de relações de impacto da matriz de interação. São 50 relações positivas e 35 negativas, sendo 58,82% e 41,17% respectivamente.

Já o meio antrópico possui 216 possíveis relações de impacto. Foram revelados 90 impactos, correspondendo a um total de 41,67% da capacidade total do Meio Antrópico e um total de 37,35% da capacidade total de relações de impactos possíveis na matriz de interação. São 64 relações positivas e 26 negativas, sendo 71,12% e 28,88% respectivamente.

Estes dados mostram que o meio biótico foi o mais impactado, seguido do meio antrópico e meio físico. Este último sofreu mais impactos ambientais negativos, contrários aos meios biótico e antrópico. A maior incidência de impactos no meio biótico se explica pelo fato de que empreendimento do tipo jardim botânico gera interferências

impactantes contundentes no meio natural a partir de suas coleções botânicas e as relações a partir da mesma, conforme já descrito no capítulo 2.

Traçando um perfil geral da matriz de interação em relação à característica valor para descrição dos impactos, obtêm-se os dados ilustrados na Figura 10. Nota-se a prevalência dos impactos positivos no empreendimento tipo JB.

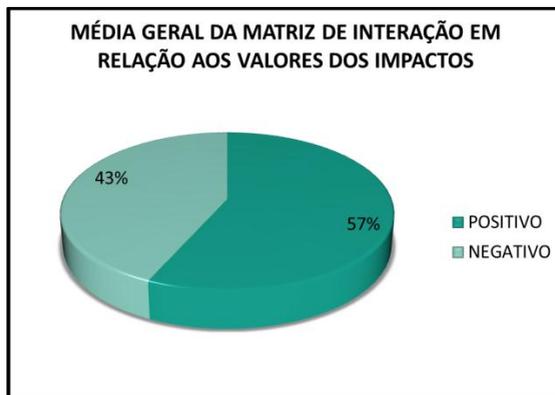


Figura 10 – Média geral da matriz de interação segundo a característica valor para descrição dos impactos ambientais.







## 4.3 – ANÁLISE DA MATRIZ DE INTERAÇÃO

Neste tópico serão discutidos os impactos ambientais de cada uma das atividades impactantes da fase de operação, conforme apresentado na Figura 11.

### 4.3.1 – Contratação de mão de obra

Engloba os profissionais contratados para atendimentos diretos aos visitantes em usufruto da área. Desempenham funções como recepcionistas, garçons, zeladores e outros. Impacta dois fatores ambientais do meio antrópico: emprego e renda.

#### a) Emprego

- positivo: aumenta a ocupação da mão-de-obra na região do empreendimento;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: contratação feita junto à população local;
- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;
- temporário: perduram somente enquanto o empreendimento funcionar;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### b) Renda

- positivo: dinamiza a circulação da renda na região do empreendimento;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: contratação feita junto à população local;
- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;
- temporário: perduram somente no período do emprego, que por sua vez, somente enquanto o empreendimento funcionar;
- reversível: visto que é impacto temporário.

### 4.3.2 – Transito de veículos de manutenção

#### a) Ar (Gases de Combustão e Partículas sólidas)

A circulação dos veículos implica na liberação de gases resultantes da combustão e/ou gases de efeito estufa. Atua também na

liberação e agitação de partículas provenientes da queima de combustível e de material sólido das vias de tráfego.

- negativo: implica na depreciação da qualidade do ar;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de trânsito dos veículos;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de manutenção do empreendimento;
- temporário: perduram somente no período da manutenção;
- reversível: visto que é impacto temporário.

b) Recursos edáficos (Compactação, Erosão e Microbiota)

O trânsito de veículos ocasiona a compactação do solo nesses locais, seja pelo uso de acessos de terra ou acessos com algum tipo de tratamento (calçamento e asfalto). Este fato dificulta a infiltração da água no perfil do terreno, potencializando a ocorrência de erosão. Os processos erosivos geram danos a microbiota uma vez que arrasta esses microrganismos, comprometendo a fertilidade do solo.

- negativo: compactação potencializa erosão no terreno, que gera degradação da microbiota;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de trânsito dos veículos;
- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;
- permanente: uma vez comprometido o solo, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

c) Recurso Hídrico (Assoreamento e Turbidez)

Os processos erosivos que ocorrerão em decorrência do trânsito de veículos de manutenção atuarão no carreamento de sedimentos para os mananciais, gerando aumento da turbidez, pois induz o aumento da concentração de sólidos em suspensão na água.

- negativo: deprecia a qualidade da água pelo aumento da turbidez e facilita o processo de assoreamento do leito do curso de água próximo;
- indireto: ocorre primeiro no recurso edáfico e depois se manifesta no recurso hídrico;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

d) Recurso Hídrico (Vazão)

- negativo: a compactação do solo dificulta a infiltração de água no solo, comprometendo a recarga do lençol freático e consequentemente a vazão do manancial;
- indireto: ocorre primeiro no recurso edáfico e depois se manifesta no recurso hídrico;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

e) Flora terrestre (Composição Florística e Ocupação de hábitat)

A circulação dos veículos requer a abertura de acessos. Estas aberturas ocorrem com a supressão da vegetação existente ou a não inclusão de plantas (aplicada para locais degradados).

- negativo: uso do espaço por parte de acessos de veículos cria impossibilidade física da coexistência de vegetação no mesmo local, sendo consequências evidentes e diretas para sua composição;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de manutenção do empreendimento;
- permanente: uma vez atingida a vegetação, seus efeitos tornam-se permanentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

f) Fauna terrestre (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)

- negativo: uso do espaço por parte de acessos de veículos cria impossibilidade física da coexistência de vegetação no mesmo local, sendo consequências evidentes e diretas para sua composição. Este fator

acarreta na diminuição do hábitat para a fauna local, bem como a interferência dos ruídos pode afastar determinadas espécies;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;

- médio prazo: ocorre durante as atividades da fase de operação do empreendimento;

- temporário: impacto perdura até a adaptação das espécies locais ou o surgimento de novas espécies;

- reversível: visto que é impacto temporário.

g) Acidente com visitantes

- negativo: uso do espaço por parte de acessos de veículos cria possibilidade de acidentes com os visitantes;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;

- curto prazo: pode ocorrer durante as atividades de manutenção do empreendimento;

- permanente: uma vez ocorrido, o acidente não deixa de ser computado;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

### **4.3.3 – Manutenção da infraestrutura básica**

a) Ar (Partículas sólidas)

- negativo: pode envolver o uso de areia, cimento e similares, fato que gera a suspensão de partículas sólidas no ar;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local da manutenção;

- curto prazo: ocorre no início das atividades de manutenção do empreendimento;

- temporário: uma vez finalizada a manutenção, cessa o impacto;

- reversível: visto que é impacto temporário.

b) Resíduos sólidos

- negativo: manutenção gera resíduos sólidos;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local de manutenção;

- curto prazo: ocorre no início das atividades de manutenção do empreendimento;

- temporário: uma vez finalizada a manutenção, cessa o impacto;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.4 - Manutenção da infraestrutura de turismo**

##### **a) Ar (Partículas sólidas)**

- negativo: pode envolver o uso de areia, cimento e similares, fato que gera a suspensão de partículas sólidas no ar;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da manutenção;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de manutenção do empreendimento;
- temporário: uma vez finalizada a manutenção, cessa o impacto;
- reversível: visto que é impacto temporário.

##### **b) Resíduos sólidos**

- negativo: manutenção gera resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de manutenção;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de manutenção do empreendimento;
- temporário: uma vez finalizada a manutenção, cessa o impacto;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.5 – Usufruto do espaço terrestre**

O usufruto de espaço terrestre caracteriza-se pela efetiva utilização dos espaços destinados à visitação e interação, tais como estruturas de turismo e de convívio social. Há possibilidade do uso de transportes para os visitantes, tais como carrinhos elétricos, trator com vagões de passageiros, entre outros.

##### **a) Ar (Gases de Combustão e Partículas sólidas)**

- negativo: implica na depreciação da qualidade do ar, mesmo que em quantidade pequena;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de trânsito dos veículos e pedestres;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de operação do empreendimento;

- temporário: perduram somente no período da circulação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### b) Recursos edáficos (Compactação, Erosão e Microbiota)

O transito de veículos de transporte e pedestres ocasionam a compactação do solo nesses locais. Este fato dificulta a infiltração da água no perfil do terreno, potencializando a ocorrência de erosão. Os processos erosivos geram danos a microbiota uma vez que arrasta esses microrganismos, comprometendo a fertilidade do solo.

- negativo: compactação potencializa erosão no terreno, que gera degradação da microbiota;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;
- permanente: uma vez comprometido o solo, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

#### c) Recurso Hídrico (Assoreamento e Turbidez)

Os processos erosivos que ocorrerão em decorrência da atividade em questão atuarão no carregamento de sedimentos para os mananciais, gerando aumento da turbidez, pois induz o aumento da concentração de sólidos em suspensão na água.

- negativo: deprecia a qualidade da água pelo aumento da turbidez e facilita o processo de assoreamento do leito do curso de água próximo;
- indireto: ocorre primeiro no recurso edáfico e depois se manifesta no recurso hídrico;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
- longo prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo mais lento;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

d) Recurso Hídrico (qualidade da água superficial e subterrânea)

As várias atividades desenvolvidas durante o usufruto terrestre geram, entre outros itens, o esgotamento sanitário e demais efluentes oriundos de atividades alimentícias e educacionais. Desse modo há o comprometimento da qualidade da água superficial (pelo seu escoamento), bem como da subterrânea, em fase a infiltração e posterior percolação para o lençol freático.

- negativo: deprecia a qualidade química da água superficial e subterrânea;
- indireto: ocorre primeiro no recurso edáfico e depois se manifesta no recurso hídrico;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

e) Recurso Hídrico (Vazão)

- negativo: a compactação do solo dificulta a infiltração de água no solo, comprometendo a recarga do lençol freático e consequentemente a vazão do manancial;
- indireto: ocorre primeiro no recurso edáfico e depois se manifesta no recurso hídrico;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
- longo prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo mais lento;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

f) Flora terrestre (Composição Florística e Ocupação de hábitat)

- negativo: uso do espaço terrestre dificulta a ocupação natural da vegetação em locais de grande interferência, sendo consequências evidentes e diretas para sua composição;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;

- médio prazo: ocorre no início das atividades de visitação do empreendimento, mas é sentido em médio prazo;
- permanente: uma vez atingida a vegetação, seus efeitos tornam-se permanentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

g) Flora aquática (Composição Florística e Ocupação de hábitat)

- negativo: o avanço da turbidez e assoreamento do curso d'água prejudica o ecossistema aquático, que por sua vez afeta o bioma local;
- indireto: afeta primeiro os recursos edáficos e posteriormente os recursos hídricos, para então afetar a biota aquática;
- local: efeito ocorre no local das atividades de usufruto terrestre;
- médio prazo: ocorre no início das atividades de visitação do empreendimento, mas é sentido em médio prazo;
- permanente: uma vez atingida a vegetação, seus efeitos tornam-se permanentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

h) Fauna terrestre (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)

- negativo: uso do espaço terrestre cria dificuldade física da coexistência de vegetação no mesmo local, sendo consequências evidentes e diretas para sua composição. Este fator acarreta na diminuição do hábitat para a fauna local, bem como a interferência dos ruídos pode afastar determinadas espécies;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- médio prazo: ocorre durante as atividades da fase de operação do empreendimento;
- temporário: impacto perdura até a adaptação das espécies locais ou o surgimento de novas espécies;
- reversível: visto que é impacto temporário.

i) Fauna aquática (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)

- negativo: o avanço da turbidez e assoreamento do curso d'água prejudica o ecossistema aquático, que por sua vez afeta o bioma local;

- indireto: afeta primeiro os recursos edáficos e posteriormente os recursos hídricos, para então afetar a biota aquática;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- longo prazo: ocorre durante as atividades da fase de operação do empreendimento, porém com longo prazo de consolidação;
- temporário: impacto perdura até a adaptação das espécies locais ou o surgimento de novas espécies;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### j) Impacto Visual

Impacto visual em um jardim botânico vai e encontro com as sensações de interação com a natureza, conforme descrito no capítulo 2.

- positivo: o espaço terrestre ocupado por vegetação diversa, disposto de forma harmônica remete a sensações de prazer e conforto;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço terrestre;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### k) Acidente com visitantes

- negativo: uso do espaço terrestre e atividades oriundas do mesmo possibilitam a ocorrência de acidentes com os visitantes;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- curto prazo: pode ocorrer durante as atividades de de interação dentro do empreendimento;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### l) Convívio social

- positivo: o espaço terrestre ocupado por vegetação diversa, disposto de forma harmônica remete a sensações de prazer e conforto. As oportunidades de interação em um jardim botânico permitem relações de convívio social;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço terrestre;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

m) Costumes e tradições regionais

As diversas formas de interação em um local como um jardim botânico favorecem a inclusão da comunidade local no desenvolvimento das atividades educacionais dentro e comerciais no entorno do empreendimento.

- positivo: o envolvimento da comunidade local com o projeto viabiliza a permuta da cultura e costumes;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço terrestre;

- médio prazo: visto que a comunidade precisa se envolver com o projeto para então fazer parte do mesmo;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

n) Lazer

- positivo: oferece opções de descanso e entretenimento;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço terrestre;

- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

o) Saúde pública

- positivo: espaço para relaxamento e tratamento terapêuticos, acompanhados dos profissionais especializados;

- indireto: atua como complemento de tratamentos;

- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;

- médio prazo: como todo tratamento terapêutico;

- cíclico: por envolver questões psicológicas;

- irreversível: visto que é o início de um processo continuado.

p) Renda e Infraestrutura regional

Como em muitos empreendimentos com cunho turístico, este empreendimento representa oportunidades econômicas para outros setores da região do entorno. Este crescimento econômico contribui para o desenvolvimento estrutural da região.

- positivo: envolvimento de outros setores econômicos da região;

- indireto: representa oportunidade de crescimento para outros setores fora do empreendimento;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço terrestre;
- médio prazo: visto que são processos que demandam tempo e recursos;
- permanente: impacto perdura mesmo após encerramento do empreendimento;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

q) Resíduos sólidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço terrestre;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

r) Efluentes Líquidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram efluentes sanitários;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço terrestre;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.6 – Usufruto do espaço aquático**

O usufruto do espaço aquático caracteriza-se pela potencial utilização do espelho d'água para fins de lazer através de pedalinhas e pequenos barcos. Abriga também flora aquática da coleção botânica, além de aves e peixes ornamentais. Pode também ser utilizada para irrigação, quando são barramentos construídos também para esta finalidade.

a) Recurso Hídrico (Assoreamento e Turbidez)

- negativo: deprecia a qualidade da água pelo aumento da turbidez através dos movimentos das embarcações, bem como pelos

restos de alimento das aves e peixes. Este facilita o processo de assoreamento do leito do curso de água próximo;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- curto prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento;

- temporário: uma vez cessada as atividades, o poder de depuração do corpo hídrico é capaz de recuperar a condição anterior ao empreendimento;

- reversível: visto que é impacto temporário.

b) Recurso Hídrico (qualidade da água superficial)

- negativo: a interação com a água superficial gera potencial ponto de depósito de resíduos sólidos. Considera-se somente embarcações não motorizadas, visto que não foram encontrados registros diferentes;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;

- permanente: uma vez comprometido o recurso em consequência do assoreamento e turbidez, os efeitos mostram-se persistentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

c) Recurso Hídrico (Vazão)

- negativo: este caso se aplica para lagos destinado à irrigação. Altera a vazão, conforme o volume outorgado;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- curto prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento;

- temporário: uma vez cessada as atividades, o corpo hídrico possui potencial de recuperação do seu volume anterior ao empreendimento;

- reversível: visto que é impacto temporário.

d) Flora aquática e Fauna aquática (Composição Florística e Ocupação de hábitat)

- negativo: o avanço da turbidez e assoreamento do curso d'água prejudica o ecossistema aquático, que por sua vez afeta o bioma local;

- direto: relação causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local das atividades de usufruto aquático;
- médio prazo: ocorre no início das atividades de visitação do empreendimento, mas é sentido em médio prazo;
- permanente: uma vez atingida a biota aquática, seus efeitos tornam-se permanentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

#### e) Impacto Visual

Impacto visual em um jardim botânico que utiliza e espaço aquático como continuação do espaço terrestre amplia o campo das sensações de interação com a natureza, conforme descrito no capítulo 2.

- positivo: o espaço aquático ocupado por flora e fauna diversa, disposto de forma harmônica remete a sensações de prazer e conforto;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### f) Acidente com visitantes

- negativo: uso do espaço aquático e atividades oriundas do mesmo possibilitam a ocorrência de acidentes com os visitantes;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- curto prazo: pode ocorrer durante as atividades de interação dentro do empreendimento;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### g) Convívio social

- positivo: o espaço aquático ocupado por flora e fauna diversa, disposto de forma harmônica remete a sensações de prazer e conforto. As oportunidades de interação em um jardim botânico favorecem as relações de convívio social;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

h) Lazer

- positivo: oferece opções de descanso e entretenimento;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

i) Infraestrutura regional

Como em muitos empreendimentos com cunho turístico, este empreendimento representa oportunidades econômicas para outros setores da região do entorno. Este crescimento econômico contribui para o desenvolvimento estrutural da região.

- positivo: envolvimento de outros setores econômicos da região;
- indireto: representa oportunidade de crescimento para outros setores fora do empreendimento;
- regional: efeito ocorre na região do empreendimento;
- médio prazo: visto que são processos que demandam tempo e recursos;
- permanente: impacto perdura mesmo após encerramento do empreendimento;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

j) Resíduos sólidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

k) Efluentes líquidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram efluentes sanitários;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;

- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.7 – Limpeza e manutenção dos espaços terrestres**

##### **a) Ar (Gases de Combustão)**

- negativo: implica na depreciação da qualidade do ar;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de limpeza e manutenção dos espaços terrestres;
- médio prazo: ocorre no início das atividades de operação do empreendimento, porém é sentido em médio prazo;
- temporário: perduram somente no período da atividade;
- reversível: visto que é impacto temporário.

##### **b) Flora terrestre (Composição Florística e Ocupação de Hábítat)**

- positivo: a limpeza e manutenção o espaços terrestres implicam em eliminar plantas daninhas ou alheias aos interesses científicos ou paisagísticos, favorecendo a sobrevivência das espécies selecionadas nos locais selecionados;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de visitação do empreendimento;
- temporário: acontece enquanto houver funcionamento do empreendimento;
- reversível: visto que é impacto temporário.

##### **c) Fauna terrestre (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)**

- negativo: limpeza e manutenção do espaço terrestre cria dificuldade física da coexistência de vegetação no mesmo local, sendo consequências evidentes e diretas para sua composição. Este fator acarreta na diminuição do hábitat para a fauna local, bem como a interferência dos ruídos pode afastar determinadas espécies;
- indireto: acomete primeiro a flora terrestre e posteriormente a fauna terrestre;

- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- médio prazo: ocorre durante as atividades da fase de operação do empreendimento, com efeito em médio prazo;
- temporário: impacto perdura até a adaptação das espécies locais ou o surgimento de novas espécies;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### d) Impacto Visual

- positivo: a limpeza e manutenção do espaço terrestre contribuem para sensações de prazer e conforto;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: após cessar a atividade limpeza e manutenção, o impacto ressurgir;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### e) Lazer

- positivo: ambiente de lazer limpo favorece sensação de bem estar;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### f) Saúde Pública

- - positivo: espaço para relaxamento e tratamento terapêuticos, acompanhados dos profissionais especializados;
- indireto: atua como complemento de tratamentos;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- médio prazo: como todo tratamento terapêutico;
- cíclico: por envolver questões psicológicas;
- irreversível: visto que é o início de um processo continuado.

#### g) Resíduos sólidos

- negativo: a limpeza e manutenção dos espaços terrestres culminam com a geração dos resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;

- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.8 – Limpeza e manutenção dos espaços aquáticos**

##### **a) Recurso Hídrico (Turbidez e Qualidade da água superficial)**

A alimentação dos animais aquáticos gera resíduos. As aves aquáticas precisam molhar a ração para que possam digeri-la. Neste processo, parte da mesma acaba por não ser ingerido, indo parar no fundo do lago ou similares. Por ser gordurosa, acarreta o aumento da turbidez da água.

- positivo: retira o excesso do componente impactante (ração);
- direto: relação causa e efeito;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
- curto prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento;
- temporário: após cessar a atividade limpeza e manutenção, o impacto ressurgir;
- reversível: visto que é impacto temporário.

##### **b) Flora aquática (Composição Florística e Ocupação de hábitat)**

- positivo: a contenção do aumento da turbidez do curso d'água auxilia na manutenção do ecossistema aquático;
- direto: relação causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local das atividades de usufruto aquático;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de visitação do empreendimento;
- temporário: após cessar a atividade limpeza e manutenção, o impacto ressurgir;
- reversível: visto que é impacto temporário.

##### **c) Fauna aquática (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)**

- positivo: a contenção do aumento da turbidez do curso d'água auxilia na manutenção do ecossistema aquático;

- direto: relação causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local das atividades de usufruto aquático;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de visitação do empreendimento;
- temporário: após cessar a atividade limpeza e manutenção, o impacto ressurgir;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### d) Impacto Visual

- positivo: a limpeza e manutenção do espaço aquático contribuem para sensações de prazer e conforto;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: após cessar a atividade limpeza e manutenção, o impacto ressurgir;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### e) Cooperação Interinstitucional

- positivo: a cooperação interinstitucional permite o intercâmbio e troca de informações, material, conhecimento e experiências;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- estratégico: ocorre com qualquer instituição de pesquisa de qualquer parte do mundo, desde que haja interesse;
- médio prazo: envolve negociações e prazos indeterminados;
- temporário: ao encerrar a cooperação, encerra o impacto;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### f) Lazer

- positivo: oferece um local limpo e organizado;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### g) Saúde pública

- positivo: espaço para relaxamento e tratamento terapêuticos, acompanhados dos profissionais especializados;

- indireto: atua como complemento de tratamentos;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- médio prazo: como todo tratamento terapêutico;
- cíclico: por envolver questões psicológicas;
- irreversível: visto que é o início de um processo continuado.

h) Resíduos sólidos

- negativo: a limpeza e manutenção geram resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

i) Efluentes líquidos

- negativo: a limpeza e manutenção geram efluentes sanitários;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço aquático;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.9 – Serviço de vigilância com animais e veículos**

a) Ar (Gases de Combustão)

- negativo: implica na depreciação da qualidade do ar, mesmo que em quantidade pequena, pelo uso de veículos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de trânsito dos veículos;
- médio prazo: ocorre no início das atividades de operação do empreendimento, porém é sentido em médio prazo;
- temporário: perduram somente no período da atividade;
- reversível: visto que é impacto temporário.

b) Flora terrestre (Composição Florística)

- positivo: a vigilância diminui a interferência humana no sentido de danificar ou mesmo arrancar os indivíduos vegetais, especialmente às flores;

- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de visitação do empreendimento;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

c) Fauna terrestre (Composição Faunística)

- negativo: a vigilância diminui a interferência humana no sentido de maltratar os animais, especialmente as aves;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de visitação do empreendimento;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

d) Impacto Visual

- positivo: a vigilância contribui para sensação de segurança e conforto;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

e) Acidentes com visitantes

- negativo: podem ocorrer acidentes com veículos. Normalmente a ronda com animais é noturna, período em que o empreendimento está fechado;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: o risco do impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

f) Emprego

- positivo: aumenta a ocupação da mão-de-obra na região do empreendimento;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: contratação feita junto à população local;
- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;
- temporário: perduram somente enquanto o empreendimento funcionar;
- reversível: visto que é impacto temporário.

g) Renda

- positivo: dinamiza a circulação da renda na região do empreendimento;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: contratação feita junto à população local;
- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;
- temporário: perduram somente no período do emprego, que por sua vez, somente enquanto o empreendimento funcionar;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.10 – Paisagismo e Jardinagem**

a) Ar (Gases de Combustão e Partículas sólidas)

- negativo: implica na depreciação da qualidade do ar, mesmo que em quantidade pequena;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de trânsito dos veículos;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de operação do empreendimento;
- temporário: perduram somente no período da execução;
- reversível: visto que é impacto temporário.

b) Recursos edáficos (Compactação, Erosão e Microbiota)

- positivo: o revolvimento do solo para plantio, transplante e manutenção minimiza a compactação do mesmo. Por estar sempre em manutenção, minimiza a incidência de erosão. Os dois eventos anteriores favorecem a permanência da microbiota local;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de trânsito dos veículos;

- curto prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento;

- permanente: uma vez comprometido o solo, os efeitos mostram-se persistentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

c) Recurso Hídrico (Qualidade da água superficial)

- negativo: deprecia a qualidade química da água superficial, visto o uso de fertilizantes e produtos químicos;

- direto: relação causa e efeito;

- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;

- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

d) Recurso Hídrico (Qualidade da água subterrânea)

- negativo: o comprometimento da água superficial interfere na água subterrânea à medida que ocorre a percolação e infiltração da água no lençol freático;

- indireto: ocorre primeiro no recurso superficial e depois se manifesta no subterrâneo;

- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- longo prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo mais lento;

- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

e) Recurso Hídrico (Turbidez e Vazão)

- negativo: uso de fertilizantes e produtos químicos aumenta a turbidez da água. A utilização da mesma para irrigação impacta no volume e reduz a vazão;

- direto: relação de causa e efeito;

- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo lento;

- temporário: efeito permanece somente por determinado prazo após findar a ação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

f) Recurso Hídrico (Assoreamento)

- positivo: a cobertura vegetal protege o solo dos processos de assoreamento;
- direto: relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da recuperação da vegetação;
- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo lento;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

g) Flora terrestre (Composição Florística e Ocupação de hábitat)

- positivo: paisagismo trabalha com diversidade de formas, cores e quantidade das espécies vegetais a fim criar jardins belos e aconchegantes, sendo consequências evidentes e diretas para sua composição. Trata-se de relevante contribuição para manutenção da biodiversidade;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- estratégico: uma vez que trabalha com espécies de diversas localidades diferentes;
- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;
- permanente: uma vez abordada a vegetação, seus efeitos tornam-se permanentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

h) Flora terrestre e aquática (Escape gênico)

- negativo: o trabalho com a diversidade de plantas através do plantio/cultivo das mesmas em separação física que impeça o intercruzamento de espécies distintas pode acarretar o escape gênico. Este sem o devido controle e estudo gera resultados inesperados, assim como suas consequências, podendo inclusive levar alguma espécie à extinção;
- indireto: representa potencial efeito indesejado do paisagismo;
- local: efeito ocorre no local do empreendimento;

- médio prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento, mas seu efeito será sentido em médio ou longo prazo;

- permanente: uma vez abordada à vegetação, seus efeitos tornam-se permanentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

i) Fauna terrestre (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)

- positivo: a diversidade de espécies da flora utilizadas em paisagismo fornecem alimento e abrigo atraindo novamente a fauna local;

- indireto: efeito secundário da atividade paisagismo;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- médio prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento, mas seu efeito será sentido em médio ou longo prazo;

- permanente: uma vez abordada à vegetação, seus efeitos tornam-se permanentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

j) Flora e Fauna aquática (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)

- negativo: alteração da qualidade da água, bem como a turbidez e vazão da mesma prejudica o ecossistema aquático, que por sua vez afeta o bioma local;

- indireto: primeiro afeta os recursos edáficos e posteriormente os recursos hídricos, para então afetar a biota aquática;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- médio prazo: ocorre durante as atividades da fase de operação do empreendimento, mas seu efeito será sentido em médio ou longo prazo;

- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

k) Impacto Visual

- positivo: o espaço terrestre ocupado por vegetação diversa, disposto de forma harmônica remete a sensações de prazer e conforto;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### l) Cooperação Interinstitucional

- positivo: intercambio de diversas correntes e profissionais do paisagismo e jardinagem;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- estratégico: ocorre com qualquer instituição de pesquisa de qualquer parte do mundo, desde que haja interesse;
- médio prazo: prazo necessário para estabelecimento das cooperações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### m) Costumes e tradições regionais

As diversas formas de interação em um local como um jardim botânico favorecem a inclusão da comunidade local no desenvolvimento das atividades educacionais dentro e comerciais no entorno do empreendimento.

- positivo: o envolvimento da comunidade local com o projeto viabiliza a permuta da cultura e costumes;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- médio prazo: visto que a comunidade precisa se envolver com o projeto para então fazer parte do mesmo;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### n) Emprego e Renda

- positivo: necessidade de mão de obra especializada;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: juntamente com o início das atividades;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

o) Resíduos sólidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

p) Efluentes líquidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram efluentes sanitários e industriais;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.11 – Viveiro e Produção de mudas**

a) Ar (Gases de Combustão e Partículas sólidas)

- negativo: implica na depreciação da qualidade do ar, mesmo que em quantidade pequena;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- curto prazo: ocorre no início das atividades de operação do empreendimento;
- temporário: perduram somente no período da execução;
- reversível: visto que é impacto temporário.

b) Recursos edáficos (Compactação, Erosão e Microbiota)

- positivo: o revolvimento do solo para produção de mudas minimiza a compactação do mesmo. Por estar sempre em manutenção, minimiza a incidência de erosão. Os dois eventos anteriores favorecem a permanência da microbiota local;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
- curto prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento;

- temporário: cessa ao término da atividade;
- reversível: visto que é impacto temporário.

c) Recurso Hídrico (Qualidade da água superficial)

- negativo: deprecia a qualidade química da água superficial, visto o uso de fertilizantes e produtos químicos;
- direto: relação causa e efeito;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

d) Recurso Hídrico (Qualidade da água subterrânea)

- negativo: o comprometimento da água superficial interfere na água subterrânea à medida que ocorre a percolação e infiltração da água no lençol freático;
- indireto: ocorre primeiro no recurso superficial e depois se manifesta no subterrâneo;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
- longo prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo mais lento;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

e) Recurso Hídrico (Turbidez e Vazão)

- negativo: uso de fertilizantes e produtos químicos aumenta a turbidez da água. A utilização da mesma para irrigação impacta no volume e reduz a vazão;
- direto: relação de causa e efeito;
- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo lento;
- temporário: efeito permanece somente por determinado prazo após findar a ação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

f) Recurso Hídrico (Assoreamento)

- positivo: a cobertura vegetal protege o solo dos processos de assoreamento;
- direto: relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da recuperação da vegetação;
- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo lento;
- permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

g) Flora terrestre e aquática (Composição Florística e Ocupação de hábitat)

- positivo: viveiro trabalha com diversidade de formas, cores e quantidade das espécies vegetais a fim fornecer material para o paisagismo, sendo consequências evidentes e diretas para sua composição. Trata-se de relevante contribuição para manutenção da biodiversidade;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- estratégico: uma vez que trabalha com espécies de diversas localidades diferentes;
- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;
- temporário: as mudas são transferidas de local e o processo reinicia;
- reversível: visto que é impacto temporário.

h) Flora terrestre e aquática (Escape gênico)

- negativo: o trabalho com a diversidade de plantas através do plantio/cultivo das mesmas em separação física que impeça o intercruzamento de espécies distintas pode acarretar o escape gênico. Este sem o devido controle e estudo gera resultados inesperados, assim como suas consequências, podendo inclusive levar alguma espécie à extinção;
- indireto: representa potencial efeito indesejado da atividade;
- local: efeito ocorre no local do empreendimento;
- médio prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento, mas seu efeito será sentido em médio ou longo prazo;
- permanente: uma vez abordada à vegetação, seus efeitos tornam-se permanentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

i) Fauna terrestre e aquática (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)

- positivo: a diversidade de espécies da flora utilizadas em paisagismo fornecem alimento e abrigo atraindo novamente a fauna local;

- indireto: efeito secundário da atividade;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- médio prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento, mas seu efeito será sentido em médio ou longo prazo;

- temporário: as mudas são transferidas de local e o processo reinicia;

- reversível: visto que é impacto temporário.

j) Impacto Visual

- positivo: a produção de mudas provoca sensação de continuidade e conservação;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

k) Cooperação Interinstitucional

- positivo: intercambio de diversas correntes e profissionais do ramo;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- estratégico: ocorre com qualquer instituição de pesquisa de qualquer parte do mundo, desde que haja interesse;

- médio prazo: prazo necessário para estabelecimento das cooperações;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

l) Costumes e tradições regionais

As diversas formas de interação em um local como um jardim botânico favorecem a inclusão da comunidade local no desenvolvimento

das atividades educacionais dentro e comerciais no entorno do empreendimento.

- positivo: o envolvimento da comunidade local com o projeto viabiliza a permuta da cultura e costumes;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- médio prazo: visto que a comunidade precisa se envolver com o projeto para então fazer parte do mesmo;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

m) Emprego e Renda

- positivo: necessidade de mão de obra especializada;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: juntamente com o início das atividades;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

n) Resíduos sólidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

o) Efluentes líquidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram efluentes sanitários e industriais;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### 4.3.12 – Manejo de Coleções vivas

- a) Ar (Gases de Combustão)
  - negativo: implica na depreciação da qualidade do ar, mesmo que em quantidade pequena;
  - direto: representa relação de causa e efeito;
  - local: efeito ocorre no local de transito dos veículos;
  - curto prazo: ocorre no início das atividades de operação do empreendimento;
  - temporário: perduram somente no período da execução;
  - reversível: visto que é impacto temporário.
  
- b) Recurso Hídrico (Qualidade química da água superficial)
  - negativo: deprecia a qualidade química da água superficial, visto o uso de fertilizantes e produtos químicos;
  - direto: relação causa e efeito;
  - regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
  - médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação não é imediata;
  - permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
  - irreversível: visto que é impacto permanente.
  
- c) Recurso Hídrico (Qualidade da água subterrânea)
  - negativo: o comprometimento da água superficial interfere na água subterrânea à medida que ocorre a percolação e infiltração da água no lençol freático;
  - indireto: ocorre primeiro no recurso superficial e depois se manifesta no subterrâneo;
  - regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
  - longo prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo mais lento;
  - permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
  - irreversível: visto que é impacto permanente.
  
- d) Recurso Hídrico (Turbidez e Vazão)

- negativo: uso de fertilizantes e produtos químicos aumenta a turbidez da água. A utilização da mesma para irrigação impacta no volume e reduz a vazão;

- direto: relação de causa e efeito;

- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo lento;

- temporário: efeito permanece somente por determinado prazo após findar a ação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

e) Flora terrestre e aquática (Composição Florística e Ocupação de hábitat)

- positivo: manejo mantém a harmonia criada pelo paisagismo;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- estratégico: uma vez que trabalha com espécies de diversas localidades diferentes;

- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;

- temporário: efeito permanece somente por determinado prazo após findar a ação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

f) Fauna terrestre (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)

- negativo: o manejo interfere no hábitat da fauna, gerando afastamento dos mesmos;

- indireto: efeito secundário da atividade;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- médio prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento, mas seu efeito será sentido em médio ou longo prazo;

- temporário: efeito permanece somente por determinado prazo após findar a ação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

g) Impacto Visual

- positivo: o manejo mantém a harmonia criada pelo paisagismo;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;

- temporário: efeito permanece somente por determinado prazo após findar a ação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### h) Cooperação Interinstitucional

- positivo: intercambio de informações e experiências de diversas correntes e profissionais do ramo;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- estratégico: ocorre com qualquer instituição de pesquisa de qualquer parte do mundo, desde que haja interesse;
- médio prazo: prazo necessário para estabelecimento das cooperações;
- cíclico: as interações são intermitentes, havendo encontros sempre que necessário;
- reversível: uma cooperação pode terminar em qualquer tempo.

#### i) Emprego e Renda

- positivo: necessidade de mão de obra especializada;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: juntamente com o início das atividades;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### j) Resíduos sólidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

### 4.3.13 – Herbários

#### a) Flora terrestre (Composição Florística)

- positivo: armazenamento de exemplares amplia os campos de estudo, especialmente na busca de identificação das espécies. Este fato

facilita o entendimento da conservação da espécie em questão e sua família;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- estratégico: uma vez que trabalha com espécies de diversas localidades diferentes;

- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;

- temporário: efeito permanece somente por determinado prazo após findar a ação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

#### b) Flora aquática (Composição Florística)

- positivo: armazenamento de exemplares amplia os campos de estudo, especialmente na busca de identificação das espécies. Este fato facilita o entendimento da conservação da espécie em questão e sua família;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- estratégico: uma vez que trabalha com espécies de diversas localidades diferentes;

- curto prazo: ocorre no início das atividades do empreendimento;

- temporário: efeito permanece somente por determinado prazo após findar a ação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

#### c) Impacto Visual

- negativo: os exemplares são desidratados e armazenados em armários fechados. Sensação de natureza morta;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

#### d) Cooperação Interinstitucional

- positivo: intercâmbio de informações e experiências de diversas correntes e profissionais do ramo;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- estratégico: ocorre com qualquer instituição de pesquisa de qualquer parte do mundo, desde que haja interesse;

- médio prazo: prazo necessário para estabelecimento das cooperações;
- cíclico: as interações são intermitentes, havendo encontros sempre que necessário;
- reversível: uma cooperação pode terminar em qualquer tempo.

e) Emprego e Renda

- positivo: necessidade de mão de obra especializada;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: juntamente com o início das atividades;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

f) Resíduos sólidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

g) Efluentes líquidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram efluentes sanitários e industriais;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.14 – Reintrodução de espécies e restauração de habitats**

Esta atividade representa grande avanço no campo de recuperação e conservação da natureza. Visa principalmente evitar a recuperação de grandes áreas com o uso de gramíneas.

a) Ar (Gases de Combustão e Partículas sólidas)

- positivo: a ampliação da cobertura vegetal com espécies que sequestram carbono favorece a limpeza do ar na localidade. O uso de veículos nesta etapa produz gases e partículas sólidas que são neutralizados pelas plantas deixadas no local;

- direto: relação causa e efeito;

- regional: representa melhoria da qualidade do ar na localidade e no seu entorno;

- longo prazo: ocorre no início da atividade, mas o efeito só sentido totalmente após pleno estabelecimento da vegetação;

- permanente: uma vez estabelecida o efeito é permanente;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

b) Recursos edáficos (Microbiota)

- positivo: restabelecimento da vegetação permite o retorno da microbiota local;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- longo prazo: processo se inicia juntamente com a atividade, porém a consolidação é lenta;

- permanente: uma vez restabelecida a microbiota, os efeitos são constantes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

c) Recurso Hídrico (Turbidez e Vazão)

- positivo: a cobertura vegetal funciona como filtro e rede de proteção. Filtra a água da chuva, permitindo a infiltração da mesma sem as impurezas nela contida. Rede, pois segura as partículas sólidas maiores na superfície do solo, minimizando a quantidade que chega ao corpo hídrico;

- indireto: pois o objetivo principal é a recuperação da flora nativa local;

- regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;

- longo prazo: processo se inicia juntamente com a atividade, porém a consolidação é um processo mais lento;

- permanente: uma vez envolvido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

- d) Recurso Hídrico (qualidade química da água superficial e subterrânea)
- positivo: interfere na qualidade química da água, pois a cobertura vegetal funciona como filtro e rede de proteção. O mesmo se aplica para a água que chega ao lençol freático;
  - indireto: pois o objetivo principal é a recuperação da flora nativa local;
  - regional: efeito ocorre em uma bacia ou microbacia;
  - longo prazo: processo se inicia juntamente com a atividade, porém a consolidação é um processo mais lento;
  - permanente: uma vez envolvido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
  - irreversível: visto que é impacto permanente.
- e) Recurso Hídrico (Assoreamento)
- positivo: a cobertura vegetal protege o solo dos processos de assoreamento;
  - direto: relação de causa e efeito;
  - local: efeito ocorre no local da recuperação da vegetação;
  - médio prazo: processo se inicia juntamente com as atividades do empreendimento, porém a consolidação é um processo lento;
  - permanente: uma vez comprometido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;
  - irreversível: visto que é impacto permanente.
- f) Flora terrestre (Composição Florística e Ocupação de hábitat)
- positivo: a reintrodução de espécies nativas ao local beneficia a revitalização da biodiversidade local, tanto em diversidade, quanto em quantidade e espaço;
  - direto: representa relação de causa e efeito;
  - regional: efeito é sentido também no entorno da área recuperada;
  - curto prazo: ocorre no início da atividade;
  - permanente: uma vez atingida a vegetação, seus efeitos tornam-se permanentes;
  - irreversível: visto que é impacto permanente.

g) Flora aquática (Composição Florística e Ocupação de hábitat)

- positivo: a recomposição da flora terrestre, melhora a qualidade da água, que viabiliza o equilíbrio o ecossistema aquático. Estes fatores permitem o retorno da flora aquática;

- indireto: é consequência da atividade realizada;

- regional: efeito é sentido também no entorno da área recuperada;

- médio prazo: efeito sentido após término da atividade de plantio;

- permanente: uma vez envolvido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

h) Fauna terrestre e aquática (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)

- positivo: a recomposição da flora terrestre viabiliza alimento e abrigo, permitindo o retorno da fauna local;

- indireto: é consequência da atividade realizada;

- regional: efeito é sentido também no entorno da área recuperada;

- médio prazo: efeito sentido após término da atividade de plantio;

- permanente: uma vez envolvido o recurso, os efeitos mostram-se persistentes;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

i) Impacto Visual

- positivo: a recuperação de uma área degradada sempre gera sensação positiva, especialmente se a recuperação remeter à vegetação original;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local da área recuperada;

- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

j) Cooperação interinstitucional

- positivo: a recuperação da área degradada envolve varias expertises e áreas do conhecimento, fato que viabiliza a interação entre entidades de pesquisa diversas;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- regional: envolve diferentes localidades;
- médio prazo: tempo de negociações e interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

k) Costumes e tradições regionais

- positivo: a recuperação da área degradada permite que comunidade local recupere elementos da sua cultura e costumes;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local de usufruto de espaço terrestre;
- médio prazo: visto que a comunidade precisa se envolver com o projeto para então fazer parte do mesmo;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

l) Saúde pública

- positivo: melhorias da qualidade do ar e da água implicam em melhoria das condições ambientais, que refletem na saúde da população local;
- indireto: não é o objetivo da recuperação da área;
- local: efeito ocorre na localidade;
- médio prazo: melhoria é gradativa;
- permanente: uma vez estabelecida as boas condições, as consequências perduram;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

m) Emprego e Renda

- positivo: envolvimento de outros setores econômicos da região e mão de obra especializada;
- direto: relação causa e efeito;
- local: acontece na localidade da área a ser recuperada;
- curto prazo: ocorre com o início da atividade;
- temporário: cessa com a atividade;
- reversível: visto que é impacto temporário.

n) Resíduos sólidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### 4.3.15 – Programa de pesquisa e treinamento

Um jardim botânico realiza pesquisas em vários ramos, inclusive a genética. Esta linha de pesquisa, por vezes demanda campos de ensaio do material desenvolvido.

a) Recurso Hídrico (Qualidade química da água superficial)

- negativo: as atividades de pesquisa geram efluentes líquidos que podem gerar alterações na água superficial, caso não sejam tratados;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- curto prazo: ocorre durante as interações;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

b) Flora terrestre e aquática (Composição Florística)

- positivo: a pesquisa gera novos conhecimentos a cerca das espécies envolvidas, o que possui vital importância para conservação da biodiversidade;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- estratégico: uma vez que trabalha com espécies de diversas localidades diferentes;
- médio prazo: ocorre no início da atividade, porém os resultados demoram aparecer;
- permanente: os resultados obtidos não são perdidos após término da atividade;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

- c) Flora terrestre e aquática (Ocupação de hábitat)
- positivo: a pesquisa gera novos conhecimentos a cerca das espécies envolvidas, o que possui vital importância para conservação da biodiversidade;
  - direto: representa relação de causa e efeito;
  - local: acontece somente nas áreas de laboratório e campos de ensaio;
  - médio prazo: ocorre no início da atividade, porém os resultados demoram aparecer;
  - temporário: encerra com o fim das pesquisas;
  - reversível: visto que é impacto temporário.
- d) Flora terrestre e aquática (Escape gênico)
- negativo: a pesquisa gera novos conhecimentos a cerca das espécies envolvidas. A necessidade de campos de ensaio representa potencial ponto de escape gênico caso não haja medidas preventivas;
  - indireto: não é o foco da atividade, pode ser uma consequência;
  - local: acontece somente nas áreas de laboratório e campos de ensaio;
  - médio prazo: ocorre no início da atividade, porém os resultados demoram aparecer;
  - permanente: uma vez que ocorra a interação não controlada entre espécies diferentes, não há como reverter;
  - irreversível: visto que é impacto permanente.
- e) Fauna terrestre e aquática (Composição Faunística e Ocupação de hábitat)
- positivo: a recomposição da flora terrestre e aquática viabiliza alimento e abrigo, permitindo o retorno da fauna local;
  - indireto: é consequência da atividade realizada;
  - regional: efeito é sentido também no entorno da área recuperada;
  - médio prazo: efeito sentido após término da atividade desde que mantida a vegetação terrestre e aquática;
  - temporário: encerra com o fim das pesquisas;
  - reversível: visto que é impacto temporário.

f) Convívio Social

- positivo: o programa de pesquisa e treinamento representa momentos de trabalho e interação do grupo de pesquisadores e demais profissionais envolvidos;

- indireto: efeito secundário da atividade;

- local: efeito ocorre nas mediações da área de pesquisa;

- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

g) Cooperação interinstitucional

- positivo: o programa de pesquisa e treinamento representa oportunidade de intercâmbios e parcerias entre diferentes institutos de pesquisa, em qualquer localidade do planeta;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- estratégico: uma vez que trabalha com benefícios diretos para conservação da biodiversidade;

- médio prazo: tempo de negociações e interações;

- cíclico: ocorre sem tempo determinado, mas sempre que necessário;

- reversível: visto que se trata de relação profissional.

h) Emprego e Renda

- positivo: envolvimento de mão de obra especializada;

- direto: relação causa e efeito;

- regional: envolve vários campos de pesquisa e pesquisadores de várias partes de uma região ou até mesmo de um país;

- curto prazo: ocorre com o início da atividade;

- temporário: cessa com a atividade;

- reversível: visto que é impacto temporário.

i) Resíduos sólidos

- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram resíduos sólidos;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- local: efeito ocorre no local da atividade;

- curto prazo: ocorre durante as interações;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

- j) Efluentes líquidos
- negativo: As diversas formas de interação desta atividade com os fatores ambientais geram efluentes sanitários e industriais;
  - direto: representa relação de causa e efeito;
  - local: efeito ocorre no local da atividade;
  - curto prazo: ocorre durante as interações;
  - temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
  - reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.16 – Acesso aos recursos genéticos**

- a) Flora terrestre e aquática (Composição Florística)
- positivo: a aquisição de novas espécies representa possibilidade de avanços nos campos da pesquisa, paisagismo, viveiro, manejo das coleções vivas, herbários e restauração de áreas degradadas;
  - direto: representa relação de causa e efeito;
  - estratégico: uma vez que trabalha com espécies de diversas localidades diferentes;
  - médio prazo: ocorre no início da atividade, porém os resultados demoram aparecer;
  - permanente: os resultados obtidos não são perdidos após término da atividade;
  - irreversível: visto que é impacto permanente.
- b) Flora terrestre e aquática (Ocupação de hábitat)
- positivo: a ampliação da coleção amplia a ocupação de hábitat;
  - direto: representa relação de causa e efeito;
  - local: acontece na área do empreendimento;
  - médio prazo: pode ocorrer em qualquer etapa do empreendimento;
  - permanente: os resultados obtidos não são perdidos após término da atividade;
  - irreversível: visto que é impacto permanente.
- c) Flora terrestre e aquática (Escape gênico)
- negativo: a ampliação da coleção e seu plantio sem os devidos cuidados de prevenção representam risco em potencial para cruzamento de material genético entre espécies diferentes;

- indireto: não é o foco da atividade, pode ser uma consequência;
- local: acontece somente nas áreas do empreendimento;
- médio prazo: pode ocorrer em qualquer etapa do empreendimento;
- permanente: uma vez que ocorra a interação não controlada entre espécies diferentes, não há como reverter;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

d) Cooperação interinstitucional

- positivo: o programa de pesquisa e treinamento representa oportunidade de intercâmbios e parcerias entre diferentes institutos de pesquisa, em qualquer localidade do planeta;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- estratégico: uma vez que trabalha com benefícios diretos para conservação da biodiversidade;
- médio prazo: tempo de negociações e interações;
- cíclico: ocorre sem tempo determinado, mas sempre que necessário;
- reversível: visto que se trata de relação profissional.

e) Emprego e Renda

- positivo: envolvimento de mão de obra especializada;
- direto: relação causa e efeito;
- regional: envolve vários campos de pesquisa e pesquisadores de várias partes de uma região ou até mesmo de um país;
- curto prazo: ocorre com o início da atividade;
- temporário: cessa com a atividade;
- reversível: visto que é impacto temporário.

#### **4.3.17 – Educação para o público e conscientização**

a) Recurso Hídrico (qualidade química da água superficial e subterrânea)

- positivo: processo educacional viabiliza mudanças de atitudes e ações, contribuindo para redução do impacto negativo nos corpos hídricos;
- direto: relação causa e efeito;
- regional: mudanças atingem a região do empreendimento;
- longo prazo: mudanças de atitudes e ações são processos lentos;

- permanente: uma vez iniciado o processo de mudança individual, o mesmo tende a continuar mesmo ser a interferência direta;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

b) Flora e Fauna terrestres e aquáticas (Composição)

- positivo: processo educacional viabiliza mudanças de atitudes e ações, contribuindo para redução do impacto negativo do contato com a natureza. A comunidade passa a se sentir parte do meio;
- direto: relação causa e efeito;
- regional: mudanças atingem a região do empreendimento;
- longo prazo: mudanças de atitudes e ações são processos lentos;
- permanente: uma vez iniciado o processo de mudança individual, o mesmo tende a continuar mesmo ser a interferência direta;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

c) Convívio Social

- positivo: o programa educacional viabiliza a interação entre todos os envolvidos;
- direto: relação causa e efeito;
- local: efeito ocorre nos locais das atividades educacionais;
- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;
- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;
- reversível: visto que é impacto temporário.

d) Cooperação interinstitucional

- positivo: o programa educacional representa oportunidade de intercâmbios e parcerias entre diferentes institutos de educação, em qualquer localidade do planeta;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- estratégico: uma vez que trabalha com benefícios diretos para conservação da biodiversidade;
- médio prazo: tempo de negociações e interações;
- cíclico: ocorre sem tempo determinado, mas sempre que necessário;
- reversível: visto que se trata de relação profissional.

e) Costumes e tradições regionais

- positivo: o programa educacional representa oportunidade de reaproximação e resgate da cultura local;

- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: abrange localidade do empreendimento;
- médio prazo: necessita da interação e interesse da comunidade local;
- permanente: mesmo após encerramento das atividades, as mudanças ocorridas tentem a permanecer vivas;
- irreversível: visto que se trata de impacto permanente.

f) Resíduos sólidos

- positivo: As diversas formas de interação desta atividade geram oportunidades de conscientização quanto às questões dos resíduos sólidos;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- médio prazo: ocorre durante as interações, mas seus efeitos são percebidos em médio prazo;
- permanente: mudanças de comportamento tendem a permanecer após termino do processo educativo;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

g) Efluentes líquidos

- positivo: As diversas formas de interação desta atividade geram oportunidades de conscientização quanto às questões dos efluentes sanitários;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: efeito ocorre no local da atividade;
- médio prazo: ocorre durante as interações, mas seus efeitos são percebidos em médio prazo;
- permanente: mudanças de comportamento tendem a permanecer após termino do processo educativo;
- irreversível: visto que é impacto permanente.

#### **4.3.18 – Capacitação e estabelecimento de aptidão de comunidades locais**

- a) Recurso Hídrico (qualidade química da água superficial e subterrânea)

- positivo: capacitação profissional viabiliza mudanças de atitudes e ações, contribuindo para redução do impacto negativo nos corpos hídricos;

- indireto: as capacitações tendem a ser na área botânica, mas abrangem indiretamente a conservação e recuperação dos corpos hídricos;

- regional: mudanças atingem a microbacia local;

- longo prazo: capacitação e estabelecimento de aptidões, bem como mudanças de atitudes e ações são processos lentos;

- permanente: uma vez iniciado o processo de mudança coletiva, o mesmo tende a continuar mesmo ser a interferência direta;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

#### b) Flora e Fauna terrestres e aquáticas (Composição)

- positivo: processo viabiliza mudanças de atitudes e ações, contribuindo para redução do impacto negativo do contato com a natureza. A comunidade passa a se sentir parte do meio;

- direto: relação causa e efeito;

- regional: mudanças atingem a região do empreendimento;

- longo prazo: mudanças de atitudes e ações são processos lentos;

- permanente: uma vez iniciado o processo de mudança coletiva, o mesmo tende a continuar mesmo ser a interferência direta;

- irreversível: visto que é impacto permanente.

#### c) Convívio Social

- positivo: o programa profissionalizante viabiliza a interação entre todos os envolvidos;

- direto: relação causa e efeito;

- local: efeito ocorre nos locais das atividades educacionais;

- curto prazo: interação imediata gera retorno imediato;

- temporário: impacto perdura enquanto houver interação;

- reversível: visto que é impacto temporário.

#### d) Cooperação interinstitucional

- positivo: o programa profissionalizante representa oportunidade de intercâmbios e parcerias entre diferentes institutos de educação, em qualquer localidade do planeta;

- direto: representa relação de causa e efeito;

- estratégico: uma vez que trabalha com benefícios diretos para conservação da biodiversidade;
- médio prazo: tempo de negociações e interações;
- cíclico: ocorre sem tempo determinado, mas sempre que necessário;
- reversível: visto que se trata de relação profissional.

e) Costumes e tradições regionais

- positivo: o programa profissionalizante representa oportunidade de reaproximação e resgate da cultura local;
- direto: representa relação de causa e efeito;
- local: abrange localidade do empreendimento;
- médio prazo: necessita da interação e interesse da comunidade local;
- permanente: mesmo após encerramento das atividades, as mudanças ocorridas tentem a permanecer vivas;
- irreversível: visto que se trata de impacto permanente.

f) Emprego e Renda

- positivo: comunidade capacitada pode preencher vagas de emprego local;
- indireto: capacitação não é garantia de emprego ou renda;
- local: envolve a comunidade e mercado de trabalho local;
- médio prazo: envolve tempo de capacitação e busca por oferta de trabalho;
- cíclico: ocorre sempre que necessário;
- irreversível: pessoas capacitadas não perdem conhecimento adquirido após término do curso. Ocorre necessidade de reciclagem de conteúdo ou novos aprendizados.

g) Infraestrutura regional

- positivo: aumento da oferta de mão de obra especializada enriquece o mercado de trabalho e favorece sua ampliação;
- direto: relação causa e efeito;
- local: envolve comércio e mercado de trabalho local;
- médio prazo: ocorre com o início da atividade mas seus efeitos são sentidos ao longo do tempo;
- permanente: mesmo após encerramento das atividades, as mudanças ocorridas tentem a permanecer vivas;

- irreversível: visto que se trata de impacto permanente.

#### 4.4 – PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS PELA METODOLOGIA LISTAGEM DE CHECAGEM (“CHECK-LIST”)

Baseadas nas discussões dos itens anteriores foram identificados 233 principais impactos ambientais associados ao empreendimento do tipo Jardim Botânico, na fase de Operação. Deste total, 111 são impactos positivos (47,64%) e 122 (52,36%) são impactos negativos.

Percebeu-se que alguns destes impactos incidiram em mais de uma atividade impactante. Sendo assim foram englobados em 66 modalidades de impactos ambientais. Destes, 33 são positivos e 33 são negativos. Diferem apenas no número de incidências. A seguir são listadas todas as modalidades dos principais impactos ambientais obtidos dentro desta metodologia.

##### **1 - Impactos Ambientais Positivos**

✓ Redução da incidência de compactação e processos erosivos no solo devido ao plantio de cobertura vegetal, especialmente espécies de médio e grande porte. Incidências: 04 vezes.

✓ Recuperação da microbiota do solo, face à recuperação do solo e presença de espécies vegetais. Incidências: 03 vezes.

✓ Diminuição da turbidez e assoreamento através da recuperação de áreas degradadas e aumento da cobertura vegetal em áreas não tão impactadas. Incidências: 04 vezes.

✓ Melhoria da qualidade química da água superficial pela limpeza dos espaços aquáticos, retirando resíduos, promovendo a educação ambiental dos usuários do empreendimento e da população do entorno. Incidências: 03 vezes.

✓ Melhoria da qualidade química da água superficial através da restauração da cobertura vegetal em áreas degradadas e em áreas não tão impactadas. Incidência: 01 vez.

✓ Melhoria da qualidade química da água subterrânea através da restauração da cobertura vegetal em áreas degradadas e em áreas não tão impactadas. Incidência: 01 vez.

✓ Melhoria da qualidade química da água superficial e subterrânea através da promoção da educação ambiental dos usuários do empreendimento e da população do entorno. Incidências: 03 vezes.

✓ Melhoria no controle de vazão dos cursos d'água em função da recuperação da cobertura vegetal, contribuindo para a recarga de água dos mesmos. Incidência: 01 vez.

✓ Melhoria da composição florística terrestres através da ampliação da diversidade de plantas utilizadas em paisagismo, produção de mudas e recuperação de áreas degradadas. Incidências: 03 vezes.

✓ Melhoria da composição florística terrestre através do manejo da coleção viva, programas de pesquisa e acesso aos recursos genéticos. Incidências: 03 vezes.

✓ Acréscimo da base de dados de informações para conservação da biodiversidade vegetal terrestre e aquática. Incidências: 08 vezes.

✓ Melhoria na percepção ambiental através da educação ambiental para com os visitantes e comunidade do entorno. Incidências: 04 vezes.

✓ Melhoria na contribuição da comunidade local para a defesa e conservação da biodiversidade local. Incidências: 02 vezes.

✓ Melhoria das condições de sobrevivência e ocupação do espaço pela flora aquática através da limpeza e manutenção dos espaços aquáticos. Incidência: 01 vez.

✓ Melhoria da composição florística aquática através da ampliação da diversidade de plantas utilizadas para produção de mudas, manejo da coleção viva e recuperação de áreas degradadas. Incidências: 03 vezes.

- ✓ Melhoria das condições de sobrevivência e ocupação do espaço pela fauna aquática através da limpeza e manutenção dos espaços aquáticos. Incidência: 01 vez.
- ✓ Melhoria da composição faunística aquática através da ampliação da diversidade de espécies utilizadas para ornamentação e pesquisa. Incidências: 02 vezes.
- ✓ Melhoria do impacto visual do espaço do empreendimento através da diversidade da flora (prioridade) e fauna (possibilidade) através do paisagismo, jardinagem, produção de mudas e recuperação de áreas degradadas. Incidências: 09 vezes.
- ✓ Favorecimento do convívio social, quando do usufruto dos espaços terrestres e aquáticos por parte dos visitantes. Incidências: 02 vezes.
- ✓ Favorecimento do convívio social, quando dos programas de pesquisa por parte dos pesquisadores, funcionários e estudantes. Incidência: 01 vez.
- ✓ Favorecimento do convívio social, quando da interação dos programas educacionais e interações com as comunidades locais. Incidências: 02 vezes.
- ✓ Favorecimento da cooperação interinstitucional , quando do intercâmbio de pesquisadores, outros profissionais, informações, dados e materiais. Incidências: 10 vezes.
- ✓ Divulgação dos costumes e das tradições regionais, quando do usufruto dos espaços terrestres por parte dos visitantes. Incidência: 01 vez.
- ✓ Recuperação de conhecimentos e tradições do manejo com a flora e fauna, por parte das comunidades do entorno. Incidências: 03 vezes.

✓ Melhoria na qualidade da educação ambiental e conhecimento para conservação da biodiversidade por parte das comunidades locais. Incidências: 02 vezes.

✓ Possibilidade de lazer para os visitantes, tanto no espaço terrestre quanto no aquático. Incidências: 02 vezes.

✓ Melhoria da qualidade do ambiente para o lazer dos visitantes nos espaços terrestres e aquáticos. Incidências: 02 vezes.

✓ Melhoria da saúde pública local, vinda do uso do espaço terrestre como campo de continuidade de tratamentos sob os cuidados especializados, externos ao empreendimento. Incidências: 04 vezes.

✓ Criação de empregos na região do empreendimento. Incidências: 10 vezes.

✓ Aumento da renda local, em vista da presença do empreendimento e usufruto de suas estruturas por parte dos visitantes. Incidências: 11 vezes.

✓ Melhoria na qualidade da infraestrutura regional com a criação do empreendimento. Incidências: 03 vezes.

✓ Conscientização do público visitante em todas as suas modalidades a cerca da temática resíduos sólidos. Incidência: 01.

✓ Conscientização do público visitante em todas as suas modalidades a cerca da temática efluentes líquidos. Incidência: 01.

## **2 - Impactos Ambientais Negativos**

✓ Depreciação da qualidade do ar, quando da emissão de gases e de partículas sólidas resultantes da combustão, em virtude do uso de veículos em diferentes intervenções. Incidências: 13 vezes.

- ✓ Depreciação da qualidade do ar, quando da emissão de partículas sólidas resultantes da interferência direta no solo (manejo de plantas). Incidências: 08 vezes.
- ✓ Incidência de processos erosivos no solo, devido a interferências ocorridas da compactação e, ou revolvimento. Incidências: 04 vezes.
- ✓ Danos à microbiota do solo, em consequência ao arraste destes microrganismos pela ação dos processos erosivos. Incidências: 02 vezes.
- ✓ Aumento da turbidez e assoreamento dos corpos hídricos, quando da interferência direta no solo, em termos de compactação e, ou revolvimento. Incidências: 07 vezes.
- ✓ Aumento da turbidez e assoreamento dos corpos hídricos, quando da interferência direta no curso d'água, em termos de usufruto e outras atividades. Incidências: 02 vezes.
- ✓ Aumento da turbidez dos corpos hídricos pelo lançamento de efluentes sobrevividos do esgotamento sanitário. Incidências: 03 vezes.
- ✓ Depreciação da qualidade química da água superficial pelo lançamento de efluentes sobrevividos do esgotamento sanitário. Incidências: 04 vezes.
- ✓ Depreciação da qualidade química da água superficial pelo lançamento de efluentes advindos do uso de fertilizantes e produtos químicos similares, bem como efluentes de laboratórios. Incidências: 05 vezes.
- ✓ Desregularização de vazão dos cursos d'água, quando da compactação do solo. Incidências: 03 vezes.
- ✓ Desregularização da vazão dos cursos d'água em razão de sua utilização para irrigação. Incidências: 05 vezes.

✓ Depreciação da qualidade química da água subterrânea em consequência do esgotamento sanitário depositado na água superficial. Incidência: 01 vez.

✓ Depreciação da qualidade química da água subterrânea pelo lançamento de efluentes advindos do uso de fertilizantes e produtos químicos similares, bem como efluentes de laboratórios. Incidências: 03 vezes.

✓ Dificuldade para a reocupação do hábitat pela flora terrestre, em vista do usufruto e manutenção do espaço terrestre, bem como trânsito de veículos. Incidências: 03 vezes.

✓ Danos à composição florística terrestres pela predação humana ou competição entre espécies diferentes. Incidências: 02 vezes.

✓ Dificuldade no controle do cruzamento entre espécies diferentes, acarretando potencial de escape gênico vegetal terrestre e aquático. Incidências: 08 vezes.

✓ Dificuldade na eliminação de espécies indesejadas oriundas de cruzamentos entre espécies diferentes não planejados. Incidências: 04 vezes.

✓ Danos à flora aquática oriundos da depreciação da qualidade química da água superficial pelo lançamento de efluentes sobrevivendo do esgotamento sanitário. Incidências: 02 vezes.

✓ Danos à flora aquática oriundos da depreciação da qualidade química da água superficial pelo lançamento de efluentes advindos do uso de fertilizantes e produtos químicos similares. Incidências: 02 vezes.

✓ Danos à flora aquática oriundos da interferência humana no uso do corpo hídrico para fins de lazer e irrigação, interferindo na vazão do mesmo. Incidências: 02 vezes.

✓ Tendência ao achatamento da base genética das espécies vegetais aquáticas, pela redução do espelho d'água, advinda da

desregularização da vazão dos corpos hídricos, fato que implica em menor disponibilidade do habitat aquático. Incidência: 01 vez.

✓ Tendência ao achatamento da base genética das espécies vegetais aquáticas, advindo das consequências negativas do aumento da turbidez e assoreamento dos corpos hídricos. Incidência: 01 vez.

✓ Danos à fauna terrestre, oriundos da geração de ruídos do trânsito de veículos de manutenção e segurança. Incidências: 02 vezes.

✓ Danos à fauna terrestre oriundos da geração de ruídos advindos da presença humana nos espaços terrestre e aquático. Incidências: 02 vezes.

✓ Danos à fauna aquática, ocasionados pela redução do espelho d'água, como consequência da desregularização da vazão dos corpos hídricos. Incidências: 03 vezes.

✓ Danos à fauna aquática, oriundos das consequências negativas do aumento da turbidez e assoreamentos dos corpos hídricos. Incidências: 03 vezes.

✓ Danos à fauna aquática, ocasionados pela movimentação da água quando do lazer aquático. Incidência: 01 vez.

✓ Perdas no impacto visual com a visualização do herbário, visto que as plantas estão mortas e armazenadas. Incidência: 01 vez.

✓ Riscos de acidentes com os visitantes, quando do trânsito de veículos de manutenção e segurança. Incidências: 02 vezes.

✓ Riscos de acidentes com os visitantes, quando do usufruto dos espaços terrestres e aquáticos em diferentes formas de interação. Incidências: 02 vezes.

✓ Riscos de acidentes com os visitantes, quando da limpeza dos espaços terrestres. Incidência: 01 vez.

✓ Aumento da geração de resíduos sólidos advindos do usufruto, manutenção e limpeza das estruturas, bem como das atividades do empreendimento. Incidências: 12 vezes.

✓ Aumento da geração de efluentes líquidos sanitários e industriais advindos do usufruto, manutenção e limpeza das estruturas, bem como das atividades do empreendimento. Incidências: 08 vezes.

Traçando um perfil geral do “check list” em relação à característica valor para descrição dos impactos, obtêm-se os dados ilustrados na Figura 12. Nota-se a prevalência dos impactos negativos no empreendimento tipo JB.

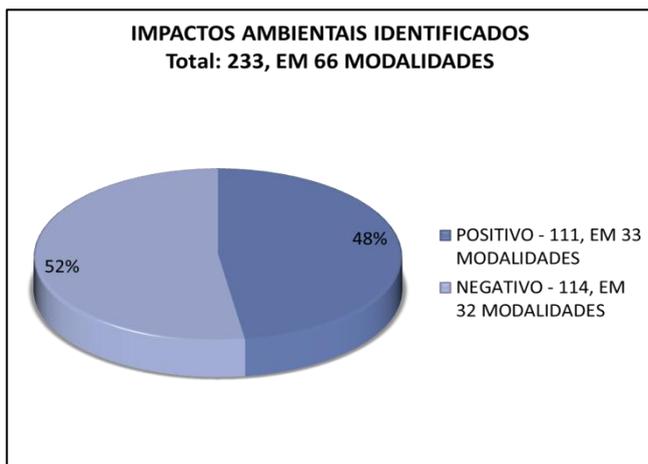


Figura 12 – Média geral do método “check list” segundo a característica valor para descrição dos impactos ambientais.

#### 4.5 – MEDIDAS MINIMIZADORAS E POTENCIALIZADORAS

Visando promover a melhor compreensão, as medidas sugeridas são apresentadas em uma figura que permite a visualização unificada das suas características fundamentais, conforme descritas no item 2.5.6.

As informações a respeito das medidas mitigadoras e potencializadoras estão apresentadas na Figura 13 (página 132). Pode-se constatar que foram delineadas 138 medidas para as 66 modalidades de impactos ambientais identificados pelo método “Check-list”. Destes, 73 são medidas minimizadoras (52,90%) e 65 são medidas potencializadoras (47,10%). Podemos discriminar o caráter (natureza) em 100 medidas preventivas (72,46%), 08 medidas corretivas (5,80%), e 30 medidas compensatórias (21,74%). Como a maioria das medidas tem caráter preventivo, torna, portanto o empreendedor o maior responsável pela execução das mesmas.

Traçando um perfil geral do “check list” em relação à característica tipo da medida ambiental para descrição dos impactos, obtêm-se os dados ilustrados na Figura 14. Nota-se a prevalência dos impactos negativos no empreendimento tipo JB.

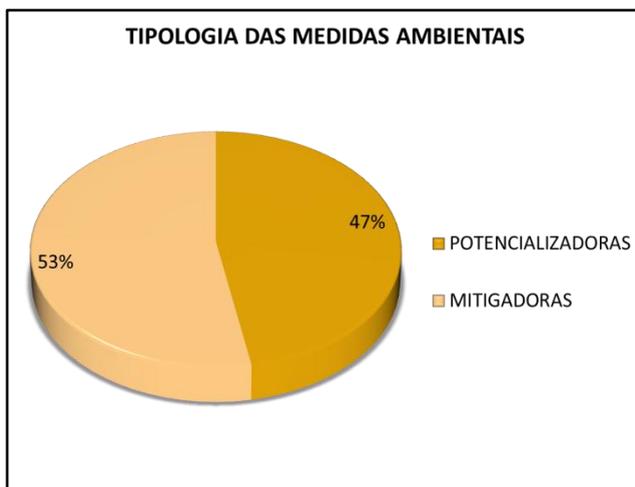


Figura 14 – Média geral do método “check list” segundo a característica tipo de medida ambiental para descrição dos impactos ambientais.



IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA AMBIENTAL																	
DESCRÇÃO SINTÉTICA	TIPO	DESCRÇÃO SINTÉTICA	TIPO			NATUREZA			FATORES AMBIENTAIS AFETADOS			ETAPA DE ADOÇÃO DA ATIVIDADE				RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO			
	POSITIVO		MINIMIZADORA	POTENCIALIZADORA	PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSADORA	FÍSICO	BIÓTICO	ANTROPÓICO	ANTERIOR AO INÍCIO DA ATIVIDADE	DURANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EMPREENDEDOR PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SETOR EMPRESARIAL	SETOR PÚBLICO			
Depreciação da qualidade do ar, quando da emissão de gases e de partículas sólidas resultantes da combustão, em virtude do uso de veículos em diferentes intervenções	POSITIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprimorar a qualidade dos combustíveis e a parte mecânica dos veículos, diminuindo o potencial poluidor.</li> <li>- Implantar sistema eficiente de manutenção dos veículos.</li> <li>- Aperfeiçoar o treinamento dos operários para execução nacional das tarefas mecanizadas.</li> <li>- Utilizar caminhões-pipa para irrigar o solo, sempre que necessário.</li> <li>- Sempre que possível, substituir o uso de veículos a combustão por veículos elétricos.</li> <li>- Utilizar caminhões-pipa para irrigar o solo, sempre que necessário.</li> <li>- Aperfeiçoar o treinamento dos operários para execução nacional das tarefas manuais e mecanizadas.</li> </ul>	X	X		X			X		X	X				X			
	NEGATIVO		X																
			X																
			X																
Depreciação da qualidade do ar, quando da emissão de partículas sólidas resultantes da intersetivação direta no solo (manejo de plantas).			X																
Melhoria da qualidade do ar, quando da recuperação de áreas degradadas através do plantio de espécies vegetais que, protegerá o solo de processos erosivos e sequestrará carbono da atmosfera	X			X															
Incidência de processos erosivos no solo, devido a interferências ocasionais da compactação e, ou revolvimento	X		X																
Danos à microflora do solo, em consequência ao arraste destes microrganismos pela ação dos processos erosivos	X		X																

Figura 13 – Características gerais das medidas minimizadoras e potencializadoras dos principais impactos ambientais do empreendimento denominado Jardim Botânico

IMPACTO AMBIENTAL			MEDIDA AMBIENTAL														
DESCRÇÃO SINTÉTICA	TIPO		DESCRÇÃO SINTÉTICA	TIPO	NATUREZA			FAORES AMBIENTAIS AFEETADOS			ETAPA DE ADOÇÃO		RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO				
	POSITIVO	NEGATIVO			POTENCIALIZADORA	PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSATÓRIA	FÍSICO	BIOÓICO	ANTROPÓICO	ANTERIOR AO INÍCIO DA ATIVIDADE	DEMANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EMPREENDEDOR PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SETOR EMPRESARIAL	SETOR PÚBLICO
Aumento da turbidez e assoreamento dos corpos hídricos, quando da interferência direta no solo, em termos de compactação e, ou revolvimento	X		- Desenvolver máquinas e outros equipamentos com menor capacidade de compactação do solo. - Aplicar tratamento de funcionários na execução das tarefas, evitando excesso de compactação e/ou revolvimento do solo.	X		X			X			X			X		
		X	- Limitar tipos de interferências nos corpos hídricos. - Dosar a água limite de recuperação do sistema aquífero. - Implantar sistema de coleta de esgoto sanitário em todas as instalações do empreendimento.	X		X				X			X			X	
Aumento da turbidez dos corpos hídricos pelo lançamento de efluentes provenientes do esgoto sanitário	X		- Efetuar, periodicamente, vistorias para averiguação de possíveis vazamentos de esgoto para o manancial. - Caso necessário o uso de fossas, utilizar fossas sépticas, com manutenção e limpeza periódica.	X					X						X		
Diminuição da turbidez e assoreamento através da recuperação de áreas degradadas e aumento da cobertura vegetal em áreas não impactadas	X		- Recuperar áreas que apresentam processos erosivos com plantio de espécies vegetais de rápido crescimento e segundo plantio com espécies de crescimento mais lento, porém com raízes mais profundas. - Implantar sistema de coleta de esgoto sanitário em todas as instalações do empreendimento.			X			X						X		
Depreciação da qualidade química da água superficial pelo lançamento de efluentes provenientes do esgoto sanitário		X	- Efetuar, periodicamente, vistorias para averiguação de possíveis vazamentos de esgoto para o manancial. - Caso necessário o uso de fossas, utilizar fossas sépticas, com manutenção e limpeza periódica.	X					X						X		

Figura 13 – Continuação.

IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA AMBIENTAL																		
TIPO	TIPO	DESCRIÇÃO SINTÉTICA	DESCRIÇÃO SINTÉTICA	TIPO			NATUREZA			FAVORES AMBIENTAIS AFETADOS			ETAPA DE ADOÇÃO				RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO			
				POSITIVO	NEGATIVO	MINIZADORA	POTENCIALIZADORA	PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSATÓRIA	FÍSICO	Biótico	Antibiótico	ANTERIOR AO INÍCIO DA ATIVIDADE	DIRANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EMPREENDEDOR PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SECTOR EMPRESARIAL	SECTOR PÚBLICO	
		Depreciação da qualidade química da água superficial pelo lançamento de efluentes advindos do uso de fertilizantes e produtos químicos similares, bem como efluentes de laboratórios		X		X		X		X		X		X		X		X		X
		Melhoria da qualidade química da água superficial pela limpeza dos espaços aquáticos, tratando resíduos, promovendo a recuperação dos recursos naturais do empreendimento e da população do entorno		X			X		X					X		X		X		X
		Melhoria da qualidade química da água superficial através da restauração da cobertura vegetal e matas degradadas e em áreas não tão impactadas		X			X		X		X					X		X		X
		Depreciação da qualidade química da água subterrânea em consequência do esgotamento sanitário depositado na água superficial		X		X		X								X		X		X
		Depreciação da qualidade química da água subterrânea pelo lançamento de efluentes advindos do uso de fertilizantes e produtos químicos similares, bem como efluentes de laboratórios		X		X		X								X		X		X

Figura 13 - Continuação

IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA AMBIENTAL																					
TIPO	TIPO	DESCRIÇÃO SINTÉTICA	DESCRIÇÃO SINTÉTICA	TIPO			NATUREZA			FATORES AMBIENTAIS AFETADOS			ETAPA DE ADOÇÃO			RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO							
				MINIMIZADORA	POTENCIALIZADORA	PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSADORA	FÍSICO	BIÓTICO	ANTROPÓICO	ANTERIOR AO INÍCIO DA ATIVIDADE	DURANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EMPREENDEADOR	PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SECTOR EMPRESARIAL	SECTOR PÚBLICO					
	POSITIVO																						
	NEGATIVO																						
	X	Melhoria da qualidade química da água subterrânea através da restauração da cobertura vegetal em áreas degradadas e em áreas não tão impactadas.	- Recuperar áreas impactadas com plantas de espécies e vegetais de rápido crescimento e segundo plano com espécies de crescimento mais lento, porém com raízes mais profundas. - Apimorar o tratamento dos funcionários que executam o trabalho de limpeza dos espaços aquáticos. - Dar priorizar recipientes para coleta seletiva em todos os espaços de interação do empacotamento. - Realizar campanhas e atividades de conscientização a cerca da disposição e destinação adequadas e responsáveis dos resíduos de destinação dos efluentes com visões: familiares, empresariais e comunitárias do entorno. - Desenvolver máquinas e outros equipamentos com menor capacidade de compactação do solo. - Apimorar treinamento de funcionários na execução das tarefas, evitando excesso de compactação e/ou revolvimento do solo.	X						X													
	X	Melhoria da qualidade química da água superficial e subterrânea através da promoção da educação ambiental dos usuários do empreendimento e da população do entorno	- Regularização de vazão dos cursos d'água, quando da compactação do solo. - Desregularização da vazão dos cursos d'água em razão de sua utilização para irrigação - Regularizar no controle da vazão dos cursos d'água em função da recuperação da cobertura vegetal contribuído para a recarga de água dos meixos. - Dificuldade para a recuperação do habitat pela flora terrestre, em vista do uso intenso e manutenção do espaço terrestre, bem como trânsito de veículos	X																			
	X	Danos à composição florística terrestres pela pedação humana ou competição entre espécies diferentes	- Regularização de vazão através de outorga de uso de água, junto ao poder público competente. - Regularizar e revitalizar água de chuva. - Recuperar áreas impactadas com plantas de espécies e vegetais de rápido crescimento e segundo plano com espécies de crescimento mais lento, porém com raízes mais profundas. - Disciplinar a circulação de veículos e pedestres em áreas delimitadas.	X																			
			- Realizar campanhas e atividades de conscientização a cerca da importância da preservação e conservação do plano estruturado natural. Envolver os vizinhos, funcionários e comunidade local. - Plantar o plantio de espécies competitivas de modo que não haja interferência direta no desenvolvimento nativo.		X																		

Figura 13 - Continuação

IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA AMBIENTAL																		
DESCRÇÃO SINTÉTICA	TIPO	DESCRÇÃO SINTÉTICA	TIPO	NATUREZA			FATORES AMBIENTAIS AFEITADOS			ETAPA DE ADOÇÃO				RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO						
	POSITIVO			NEGATIVO	POTENCIALIZADORA	PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSATÓRIA	FÍSICO	BIÓTICO	ANTRÓPICO	ANTERIOR AO INÍCIO DA ATIVIDADE	DEBANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EMPREENDEDORES PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SETOR EMPRESARIAL	SETOR PÚBLICO			
Dificuldade no controle do cruzamento entre espécies diferentes, acarretando potencial de escape genético vegetal terrestre e aquático	POSITIVO	<p>- Planejar o plantio de espécies vegetais com grau de parentesco que permita a fecundação entre espécies diferentes, de modo que não haja resultados indesejados.</p> <p>- Promover estudos para classificação das espécies vegetais a fim de favorecer a conservação e preservação das espécies, sendo mais próximo possível da sua condição original.</p> <p>- Exemplares da fauna exótica precisam ser monitorados a fim do controle populacional no sentido de impedir seu avanço como espécie invasora.</p> <p>- Promover estudos para classificação das espécies da fauna nativa e exótica a fim de favorecer a conservação e preservação das espécies, sendo mais próximo possível da sua condição original. Válido para jardins botânicos com esta vocação.</p>	X		X	X				X	X	X	X	X			X			
	NEGATIVO		X																	
Dificuldade na eliminação de espécies indesejadas oriundas de cruzamentos entre espécies diferentes, não planejadas			X																	
Melhoria da composição florística terrestres através da ampliação da diversidade de plantas utilizadas em paisagismo, produção de mudas e recuperação de áreas degradadas	POSITIVO			X																

Figura 13 - Continuação



IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA AMBIENTAL							RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO					
DESCRIÇÃO SINTÉTICA	TIPO	DESCRIÇÃO SINTÉTICA	TIPO	NATUREZA			FATORES AMBIENTAIS AFETADOS		ETAPA DE ADOÇÃO		EMPREENDEDOR PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SETOR EMPRESARIAL	SETOR PÚBLICO
	POSITIVO			NEGATIVO	PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSATÓRIA	FÍSICO	BIÓTICO	ANTROPÓICO				
Danos à flora aquática: omissão da depreciação da qualidade química da água superficial pelo lançamento de efluentes, adubados, do uso de fertilizantes e produtos químicos similares	POSITIVO	- Realizar a triplax: lavagem das embalagens de produtos químicos e fertilizantes. - Aplicar o efluente da triplax e lavagem nos campos de produção de mudas. - Armazenar as embalagens, devidamente inutilizadas, em local seco e impermeabilizado, até a sua devolução ao local pertinente.	X		X				X	X	X		X	
	NEGATIVO		X		X					X	X	X		X
Danos à flora aquática: omissão da intervenção humana no uso do campo biótico para fins de lazer e irrigação, interferindo na vazão do mesmo	POSITIVO	- Aprimorar o treinamento dos funcionários que executam o trabalho de limpeza dos espaços aquáticos. - Disponibilizar recipientes para coleta seletiva em todos os espaços de interação do empreendimento. - Realizar campanhas e atividades de conscientização a cerca da disposição e destinação adequada de resíduos sólidos e destinação dos efluentes com sistemas, funcionários e comunidades do entorno. - Regularização de vazão através de entrega de uso de água, junto ao poder público competente. - Armazenar e reutilizar água de chuva.			X					X	X		X	
	NEGATIVO		X		X					X	X	X		X
Melhoria das condições de sobrevivência e ocupação do espaço pela flora aquática através da limpeza e manutenção dos espaços aquáticos	POSITIVO	- Aprimorar o treinamento dos funcionários que executam o trabalho de limpeza dos espaços aquáticos. - Realizar campanhas e atividades de conscientização a cerca da disposição e destinação adequada de resíduos sólidos e destinação dos efluentes com sistemas, funcionários e comunidades do entorno. - Ampliação da gama de espécies sob cuidados para sua conservação e preservação.			X					X	X		X	
Melhoria da composição florística aquática através da ampliação da diversidade de plantas utilizadas para produção de mudas, manejo da colheita viva e recuperação de áreas degradadas	POSITIVO	- Descartamento de exemplares pelo espaço físico, contribuindo para a perspectiva de sucesso na busca da conservação e preservação da espécie. - Ampliação do campo de estudos comportamentais das espécies envolvidas.			X					X	X		X	
					X					X	X		X	

Figura 13 - Continuação



IMPACTO AMBIENTAL			MEDIDA AMBIENTAL														
DESCRÇÃO SINTÉTICA	TIPO		DESCRÇÃO SINTÉTICA	TIPO	NATUREZA			FATORES AMBIENTAIS AETADOS			ETAPA DE ADOÇÃO		RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO				
	POSITIVO	NEGATIVO			PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSATÓRIA	FÍSICO	BIOTCO	ANTRÓPICO	ANTERIOR AO INÍCIO DA ATIVIDADE	DIANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EMPREENDEDOR PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SETOR EMPRESARIAL	SETOR PÚBLICO	
Danos à fauna aquática, ocasionados pela movimentação da água quando do lazer aquático		X	- Otimizar as rotas de acessos de embarcações e outros instrumentos de lazer. - Aplicar normas de velocidade para o trânsito das embarcações e similares. - Restringir uso das embarcações em épocas de reprodução da fauna aquática.	X		X			X		X	X	X	X	X		
Melhoria das condições de sobrevivência e ocupação do espaço pela fauna aquática através da limpeza e manutenção dos espaços aquáticos	X		- Aprimorar o treinamento dos funcionários que executam trabalho de limpeza dos espaços aquáticos. - Realizar campanhas e atividades de conscientização a cerca da disposição e destinação adequada de resíduos sólidos e destinação dos efluentes com visitantes, funcionários e comunidades do entorno. - Realizar campanhas e atividades de conscientização a cerca da importância da preservação e conservação da biodiversidade em seu estado natural. Envolver os visitantes, funcionários e comunidade local. - Ampliação de estudos comportamentais das espécies envolvidas. - Ampliação das informações científicas a cerca da espécie.	X		X			X				X	X	X	X	X
Melhoria da composição faunística aquática através da ampliação da diversidade de espécies utilizadas para ornamentação e pesquisa	X																
Melhoria do impacto visual do espaço do empreendimento através da diversidade de flora (tribrididade) e fauna (poichilidade) através do plantio no jardim na produção de mudas e recuperação de áreas degradadas	X																
Perdas no impacto visual com a visualização do herbário, visto que as plantas estão mortas e amareladas	X																

Figura 13 - Continuação

IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA AMBIENTAL														
DESCRIÇÃO SINTÉTICA	TIPO	DESCRIÇÃO SINTÉTICA	TIPO	NATUREZA			FATORES AMBIENTAIS AFEITADOS			ETAPA DE ADOÇÃO				RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO		
	POSITIVO			PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSATÓRIA	FÍSICO	BÓTICO	ANTROPÓICO	ANTERIOR AO INÍCIO DA ATIVIDADE	DURANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EMPREENDEDOR PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SECTOR EMPRESARIAL	SECTOR PÚBLICO	
Riscos de acidentes com os visitantes, quando do trânsito de veículos de manutenção e segurança	POSITIVO	<p>Definir e sinalizar as rotas de acesso de veículos, de modo claro e visível para o visitante.</p> <p>-Aplicar normas de controle de velocidade para o trânsito de veículos.</p> <p>-Realizar campanhas e atividades de conscientização com os funcionários a cerca da obediência às normas de segurança do trabalho.</p>	X	X			X		X	X						
	NEGATIVO		X				X									
Riscos de acidentes com os visitantes, quando do usufruto dos espaços terrestres e aquáticos em diferentes formas de intervenção	POSITIVO	<p>Definir e sinalizar as rotas de acesso de veículos, de modo claro e visível para o visitante.</p> <p>-Aplicar normas de controle de velocidade para o trânsito de veículos.</p> <p>-Realizar campanhas e atividades de conscientização com os funcionários a cerca da obediência às normas de segurança do trabalho.</p>	X	X			X		X	X						
	NEGATIVO		X				X									
Riscos de acidentes com os visitantes, quando da limpeza dos espaços terrestres	POSITIVO	<p>-Aprimorar o treinamento dos funcionários que executam o trabalho de limpeza dos espaços terrestres.</p> <p>-Disponibilizar recipientes para coleta seletiva em todos os espaços de interação do empreendimento.</p>	X	X			X		X	X						
	NEGATIVO		X				X									
Favorecimento do convívio social, quando do usufruto dos espaços terrestres e aquáticos por parte dos visitantes	POSITIVO	<p>-Realizar campanhas e atividades de conscientização com os funcionários a cerca da obediência às normas de segurança do trabalho.</p> <p>-Oferecer serviços alternativos de lazer para os visitantes, como oficinas de modalidades variadas e visitas intermediadas por especialistas, além dos serviços básicos, como trilhas e avistamos.</p>	X	X			X		X	X						
	NEGATIVO		X				X									
Favorecimento do convívio social, quando dos programas de pesquisa por parte dos pesquisadores, funcionários e estudantes	POSITIVO	<p>-Oferecer oportunidades alternativas de lazer para os funcionários e pesquisadores, tais como encontros temáticos.</p>	X	X			X		X	X						
	NEGATIVO		X				X									
Favorecimento do convívio social, quando da interação dos programas educacionais e intervenções com as comunidades locais	POSITIVO	<p>-Promover encontros socioeducacionais entre a comunidade e funcionários, dentro do perímetro do empreendimento, com atividades diferenciadas.</p>	X	X			X		X	X						
	NEGATIVO		X				X									

Figura 13 - Continuação

IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA AMBIENTAL															
DESCRUIÇÃO SINTÉTICA	TIPO	DESCRUIÇÃO SINTÉTICA	TIPO	NATUREZA			FATORES AMBIENTAIS AFETADOS			ETAPA DE ADOÇÃO				RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO			
	POSITIVO			PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSATORIA	FÍSICO	BÓTICO	ANTROPICO	ANTES DO INÍCIO DA ATIVIDADE	DEBANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	DEBANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EXPERIENCIDOR PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SECTOR EMPRESARIAL	SECTOR PÚBLICO	
Favorecimento da cooperação interinstitucional, quando do intercambio de pesquisadores, outros profissionais, informações, dados e materiais	X		- Ampliação de estudos comportamentais, sistematizados, filogenéticos, entre outros, das espécies em voléteis. - Ampliação da geração e troca das informações científicas a respeito da conservação e preservação das espécies.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Divulgação dos costumes e das tradições regionais, quando do usufruto dos espaços terrestres por parte dos visitantes	X		- Criar espaços e oportunidades no empreendimento para divulgação, exposição e interação dos costumes e tradições regionais.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Recuperação de conhecimentos e tradições do município com a flora e fauna, por parte das comunidades do entorno	X		- Realizar encontros e mostras dos trabalhos de conscientização a cerca da importância da preservação e conservação da biodiversidade em seu estado natural, realizados pela comunidade local. Envolver os visitantes, funcionários e comunidade local.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Melhoria na qualidade da educação ambiental e conhecimento para conservação da biodiversidade por parte das comunidades locais	X		- Realizar encontros e mostras dos trabalhos de conscientização a cerca da importância da preservação e conservação da biodiversidade em seu estado natural, realizados pela comunidade local. Envolver os visitantes, funcionários e comunidade local.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Possibilidade de lazer para os visitantes, tanto no espaço terrestre quanto no aquático	X		- Oferecer serviços alternativos de lazer para os visitantes, como oficinas de modalidades variadas e visitas intermediadas por especialistas, além dos serviços básicos, como trilhas e arvoresism.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Melhoria da qualidade do ambiente para o lazer dos visitantes nos espaços terrestres e aquáticos	X		- Oferecer serviços alternativos de lazer para os visitantes, como oficinas de modalidades variadas e visitas intermediadas por especialistas, além dos serviços básicos, como trilhas e arvoresism.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Melhoria da saúde pública local, vinda do uso do espaço terrestre como campo de continuidade de tratamentos sob os cuidados especializados, e mesmo ao empreendimento	X		- Ampliação da área de interação dos pacientes como mundo externo, avaliando na sua reaproximação como mundo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Criação de empregos na região do empreendimento	X		- Favorecer a contratação de mão de obra local. - Oferecer cursos de capacitação para a comunidade, em áreas que podem ser incorporadas pelo empreendimento.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Figura 13 - Continuação

IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA AMBIENTAL													
DESCRIÇÃO SINTÉTICA	TIPO	DESCRIÇÃO SINTÉTICA	TIPO	NATUREZA			FATORES AMBIENTAIS AFEITADOS			ETAPAS DE ADOÇÃO		RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO			
	POSITIVO			PREVENTIVA	CORRETIVA	COMPENSATORIA	FÍSICO	BIÓTICO	ANTROPICO	ANTERIOR AO INÍCIO DA ATIVIDADE	DEBANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	EMPREENDEDOR PÚBLICO OU PRIVADO	ÓRGÃO DE PESQUISA	SETOR EMPRESARIAL	SETOR PÚBLICO
Aumento da renda local, em vista da presença do empreendimento e sustento de suas estruturas por parte dos visitantes	X		X				X		X		X		X		X
Melhoria na qualidade da infraestrutura regional com a criação do empreendimento	X		X				X		X		X		X		X
Aumento da geração de resíduos sólidos advindos do usufruto, manutenção e limpeza das estruturas do empreendimento			X	X			X		X		X		X	X	X
Aumento da geração de efluentes líquidos, sanitários e industriais advindos do usufruto, manutenção e limpeza das estruturas, bem como das atividades do empreendimento	X		X						X						X
Aumento da geração de efluentes líquidos, sanitários e industriais advindos do usufruto, manutenção e limpeza das estruturas, bem como das atividades do empreendimento	X		X												X
Conscientização do público visitante em todas as suas modalidades a cerca da temática resíduo sólidos	X		X												X
Conscientização do público visitante em todas as suas modalidades a cerca da temática efluentes líquidos	X		X												X

Figura 13 - final

## 5- CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado anteriormente, um Jardim Botânico constitui zona protegida que visa o desenvolvimento de pesquisas botânicas e ciências afins, bem como centro de referência e relevância para a conservação da biodiversidade mundial.

Um JB pode trabalhar com vários biomas diferentes. O projeto de conservação é que define quais os biomas mundiais ou locais serão selecionados. Os biomas brasileiros, assim como os demais localizados na região dos trópicos, possuem elevado número de espécies diferentes de fauna e flora, sendo extremamente relevantes para a manutenção da biodiversidade mundial. A Mata Atlântica é o bioma da maioria dos jardins botânicos brasileiros. É um hotspot pois se trata de uma área com grande concentração de espécies endêmicas restritas a um ambiente específico com altíssima taxa de degradação. Este fato representa altos índices de taxa de extinção de espécies, inclusive botânicas. Outros poucos JB's abarcam os biomas da Amazônia e Cerrado, também com altos índices de degradação e danos ambientais irreversíveis. Não há representatividade significativa para os demais biomas brasileiros. (PEREIRA & COSTA, 2010)

Por serem biomas delicados, já com altos índices de degradação e sujeitos a intensos impactos ambientais, especialmente os negativos, é que se faz necessário o detalhamento da AIA de um empreendimento tipo jardim botânico. Este fato se deve principalmente aos riscos ambientais das atividades realizadas para a conservação da biodiversidade dos biomas representados no JB em estudos. Os riscos ambientais, conforme já mencionados no capítulo 1, envolvem principalmente a introdução de plantas exóticas, escape gênico, mudanças de clima, poluição, projetos de desenvolvimento sustentável, dentre outros. Estas ações podem interferir diretamente nos fatores ambientais, principalmente os bióticos, acarretando desequilíbrio biológico do ecossistema formado no JB. Pode parecer inexpressivo diante da realidade mundial, mas caso uma espécie seriamente ameaçada de extinção com exemplares raros em um determinado JB sofra, por exemplo, as ações de um escape gênico que podem culminar com as alterações genéticas originais da espécie, teremos como resultado o aumento bem expressivo da probabilidade de extinção da espécie original. A perda da espécie original implica em desequilíbrio do ecossistema formado no JB, além da impossibilidade de recuperação do habitat original da referida espécie. Indiretamente, implica na perda da

fauna dependente desta espécie, e por efeito consecutivo, no desequilíbrio do ecossistema local, seguido do desequilíbrio no ecossistema regional, e por sua vez, no ecossistema global. Entretanto, não se podem desconsiderar os maiores benefícios de um jardim botânico: pesquisas para conservação e recuperação da biodiversidade em todas as esferas, e a disseminação do conhecimento para a população visando melhoria da qualidade de vida como um todo.

A matriz de interação da fase de operação apresentou um total de 41,22% da sua capacidade total em termos de interseções entre atividades impactantes e fatores ambientais. A maioria dos impactos foi positiva, mas de forma equilibrada. Isto significa dizer que o empreendimento possui tendência a ser de baixo impacto ambiental.

O meio biótico foi o mais afetado, porém significativamente de forma positiva. Ao contrário do que se possa imaginar, a maioria dos impactos é positiva. Isto se deve ao fato de que a base deste tipo de empreendimento é formas de vida em constante busca de adaptação e sobrevivência. Estas características favorecem o retorno do meio ambiente ao seu estado natural, desde que sejam minimizadas as interferências. Estudos contribuem em muito para este acontecimento. Os dados mostraram que os benefícios do empreendimento jardim botânico superam em muito, os danos que possam ser causados na fase de operação do empreendimento.

O meio antrópico foi o segundo mais atingido, sendo também significativamente de forma positiva. O fato é explicado devido à alta interdependência com o imaginário humano em relação ao bem estar e sensações prazerosas quando situado em áreas verdes, conforme explicitado no item 2.3.

O menos afetado foi o meio físico, porém em sua maioria de forma negativa. Este se justifica em razão da interferência humana em áreas físicas para operação do empreendimento. Soma-se o fato de que este é o meio que mais sofre alterações, assim como possui as medidas de menor impacto de transformação.

O método de listagem de controle (“check-list”) identificou equilíbrio exato entre os impactos positivos e negativos. Este fato só vem a corroborar com os dados obtidos na matriz de interação: o empreendimento do tipo jardim botânico possui tendências benéficas ao seu local de instalação.

As medidas ambientais traçadas para o empreendimento apresentaram equilíbrio entre medidas minimizadoras e potencializadoras. Novamente o equilíbrio entre medidas que demandam algum tipo de correção e aquelas que enaltecem ações

positivas demonstra o equilíbrio desta tipologia de empreendimento. A maioria das medidas possui caráter preventivo, sendo a execução de responsabilidade do empreendedor. Em síntese, quando o empreendimento é executado de forma responsável, seu impacto é positivo.

Os métodos empregados – Matriz de Interação e “Check-list” se mostraram hábeis para avaliar os impactos ambientais do modelo do empreendimento JB categoria “A”, em sua fase de operação.

Os resultados obtidos evidenciam que o atual estudo pode ser empregado como referencial teórico para subsidiar o processo de avaliação de impactos ambientais bem como o licenciamento ambiental de empreendimento tipo jardim botânico.

Necessária é a realização da extensão do presente trabalho às outras fases de atuação do empreendimento: implantação, ampliação e desativação (muito rara de acontecer, mas estudos mantêm-se necessários para minimização e potencialização dos impactos desta fase).

Tendo como base esta avaliação qualitativa, torna-se necessária a realização de estudos quantitativos, com a utilização de dados de campo, em empreendimentos já implantados. Utilizar outros métodos quantitativos de avaliação de impactos ambientais, tais como modelos matemáticos, redes de interação e outros.

Este estudo se revela como uma ferramenta de grande relevância e eficiência, podendo ser aplicado em todos os empreendimentos tipo JB. Cabe ressaltar que adaptações nas atividades impactantes podem se fazer necessárias, uma vez que o atual estudo foi realizado de forma a abranger a maior gama de potenciais atividades impactantes.

Ficou evidente que todos os objetivos propostos neste trabalho foram atingidos. Sendo assim, este estudo pode ser utilizado como referencial teórico para nortear o processo de avaliação de impactos ambientais de empreendimentos denominados Jardim Botânico.

Enfim, podemos concluir que o empreendimento do tipo Jardim Botânico é benéfico para o local de sua implantação. Esta constatação fortalece a missão primordial de um JB: Conservação e Preservação da Biodiversidade Global.



## REFERÊNCIAS

BGCI – **Botanic Gardens Conservation International**. <http://www.bgci.org/>. Último acesso em 23/10/2012.

BISHOP, Joshua *et al.* **TEEB – A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade**. Relatório para o Setor de Negócios. 2012. 248 p.

BRITO, Elizabeth Rodrigues. **Avaliação Qualitativa de Impactos Ambientais decorrentes do empreendimento denominado “Praias Fluviais” no estado de Tocantins**. Dissertação de mestrado. Viçosa, UFV: 2001. 124p.

CADMAN, M., CHAVAN, V., KING, N., WILLOUGHBY, S., RAJVANSHI, A., MATHUR, V., ROBERTS, R., e HIRSCH, T. . **Publicação de Dados Primários sobre Biodiversidade, relacionados com AIA: Guia de Boas Práticas do GBIF-IAIA**. 2001. IAIA Edições Especiais Nº 7. Agosto de 2011 (tradução em português: APAI, 2011).

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Decreto nº 88.351, de 01/06/1983**. <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88351-1-junho-1983-438446-publicacaooriginal-1-pe.html>>Último acesso em: 09/10/2012.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Decreto nº 99.274, de 06/06/1990**. <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1990/decreto-99274-6-junho-1990-334884-norma-pe.html>>. Último acesso em: 09/10/2012.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Lei Federal nº 6.938, de 31/08/1981**. <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-norma-pl.html>>. Último acesso em: 09/10/2012.

CBD – Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010) **Global Biodiversity Outlook 3**, Montréal. Disponível em: <<http://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf>>. Acesso em:

CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José Teixeira (orgs.). **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2012. 294 p. 12ª edição.

FELIPPE, Gil; ZAIDAN, Lílian Penteadó. **Do Éden ao Éden: jardins botânicos e a aventura das plantas**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2008. 318 p.

HENKELS, Carina. **A identificação de aspectos e impactos ambientais**: Proposta de um método de aplicação. Dissertação de mestrado. Florianópolis, UFSC: 2002. 139p.

IAIA - INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT, 1999. <[http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA\\_web.pdf](http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA_web.pdf)>. Último acesso em 25/10/2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA**. <<http://www.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>>. Publicado em 1981. Último acesso em 09/10/2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção da Diversidade Biológica**. <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_dpg/\\_arquivos/cdbport.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf)>. Publicada em 2000. Último acesso em 27/10/2012.

MOREIRA, Iara Verocai Dias. **Avaliação de Impacto Ambiental**. Rio de Janeiro: FEEMA, 1985. 34 p.

PEIXOTO, Ariane Luna; GUEDES-BRUNI, Rejan R.. **Apresentação: Jardins Botânicos**. *Cienc. Cult.*[online]. São Paulo, 2010, v. 62, n. 1, pp. 18-19. ISSN 0009-6725. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252010000100008&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000100008&lng=en&nrm=iso). Acesso em 23/10/2012.

PEREIRA, Tânia Sampaio (organizadora); *et al.* **Plano de Ação para os Jardins Botânicos Brasileiros**. Rio de Janeiro: RBBJ, JBRJ, BGCI, 2004. 44p.

PEREIRA, Tânia Sampaio; COSTA, Maria Lúcia M. Nova da. **Os Jardins Botânicos brasileiros: desafios e potencialidades**. *Cienc. Cult.*[online]. São Paulo: 2010, vol. 62, n.1, pp. 23-25. ISSN 0009-6725.

Disponível

em:

[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252010000100010&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000100010&lng=en&nrm=iso). Acesso em 17/08/2012.

REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS / BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL. **Normas Internacionais de Conservação para Jardins Botânicos**. Anexo aos anais da XIII Reunião dos Jardins Botânicos Brasileiros. Tradução: Isabela da Costa Moreira. Revisão técnica: Tânia Sampaio Pereira. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMC, 2004. 112p. Tradução de: International Agenda for Botanical Gardens in Conservation.

REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS. <<http://rbjb.org.br>>. Último acesso em: 31 de ago. 2012.

Resolução CONAMA 237, DE 19/12/1997. Publicada no D.O.U. nº 247, de 22/12/1997, Seção 1, págs 30841 – 30843.

Resolução CONAMA 339, DE 25/09/2003. Publicada no D.O.U. nº 213, de 03/11/2003, Seção 1, págs 60-61.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495 p. 3ª reimpressão.

SILVA, Elias. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Tese de Doutorado. Viçosa: UFV, 1994. 309 p.

SILVA, Elias. **Técnicas de avaliação de impactos ambientais**. 1. ed. Viçosa, MG: CPT - Centro de Produções Técnicas e Editora Ltda, 1999. v. 1. 182 p.

SOUZA, Celso Coelho. **Avaliação de impactos ambientais da atividade industrial no Pólo Moveleiro de Ubá – MG**. Dissertação de mestrado. Viçosa, UFV: 2008. 165p.

THOMÉ, Romeu. **Manual de Direito Ambiental**. Salvador: Editora JusPODIVM, 2012. 896 p. 2ª edição.

WEISZFLOG, Walter (Org.). **Michaelis Dicionário de Português Online**. São Paulo, SP: Editora Melhoramentos, 2007. Acesso em 20 set. 2012.