



UFCG / BIBLIOTECA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CAMPUS POMBAL**

FELIPE CORDEIRO DE LIMA

**IDENTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS
AMBIENTAIS RESULTANTES DA IMPLANTAÇÃO DO
CAMPUS DA UFCG EM POMBAL - PARAÍBA**

**DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCG**

**Pombal - PB
Fevereiro – 2013**

FELIPE CORDEIRO DE LIMA

**IDENTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS
AMBIENTAIS RESULTANTES DA IMPLANTAÇÃO DO
CAMPUS DA UFCG EM POMBAL - PARAÍBA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

**Orientador: José Cleidimário Araújo
Leite**

**Pombal - PB
Fevereiro – 2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

L732i

Lima, Felipe Cordeiro de.

Identificação e mitigação de impactos ambientais resultantes da
implantação do Campus da UFCG em Pombal - Paraíba / Felipe Cordeiro de
Lima. – Pombal, 2013.

84 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal
de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar.

Orientador: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite.

Referências.

1. Impacto Ambiental. 2. Medidas Mitigadoras. 3. Avaliação Ambiental.
4. Diagnóstico Ambiental. 5. Meio Ambiente. I. Título.

CDU 504.1(043)

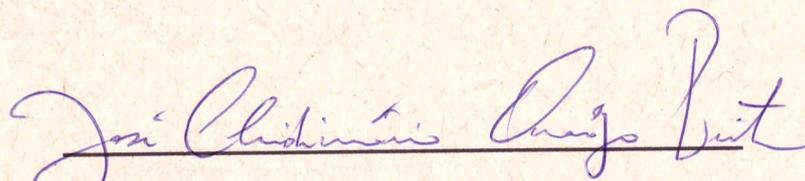
FELIPE CORDEIRO DE LIMA

**IDENTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS
AMBIENTAIS RESULTANTES DA IMPLANTAÇÃO DO
CAMPUS DA UFCG EM POMBAL - PARAÍBA**

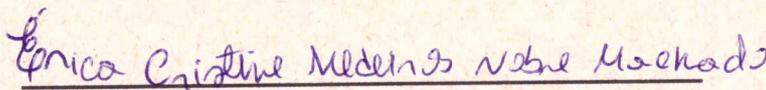
Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

Aprovado em 22 de fevereiro de 2013.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite (CCTA/UFCG)
Orientador



Prof. Dr^a. Érica Cristine Medeiros Nobre Machado (CCTA/UFCG)
Examinador interno

Prof. Msc. Juliana Fernandes de Almeida (CTDR/UFPB)
Examinador externo

Dedico este trabalho a minha mãe, pelo amor, dedicação, incentivo na busca de conhecimentos e por minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus avós, meus irmãos, meu pai, meus tios e primos por todo o amparo em toda a minha vida e principalmente durante o curso de graduação.

À minha prima Valquiria pelos cinco anos de amizade, companhia e por tudo.

Ao Professor José Cledimário Araújo Leite pela orientação, paciência e por todo o conhecimento transmitido durante o curso e pesquisas.

As professoras Érica Cristine e Juliana pela atenção e contribuição neste trabalho.

A todos os meus colegas pelos bons momentos.

Aos professores do Curso de Engenharia Ambiental pelo conhecimento compartilhado e membros da coordenação.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se um estudo de identificação dos impactos ambientais causados pela implantação de um Campus Universitário da UFCG no município de Pombal - PB, assim como a proposição de medidas de controle ambiental. A pesquisa foi realizada na área de construção do empreendimento e na zona urbana do referido município. O diagnóstico ambiental foi elaborado por meio de visitas de campo e pesquisas na literatura. Para identificação e avaliação dos impactos ambientais, foram utilizados os métodos de avaliação *Ad hoc*, *Check list*, Matriz de Interação e Redes de Interação. De acordo com os resultados, na fase de implantação a área de estudo apresenta impactos ambientais em todos os fatores ambientais, principalmente o solo, os recursos hídricos e a vegetação. A maior parte dos impactos identificados nos fatores físicos e bióticos foram negativos, para os quais se fez a indicação de medidas mitigadoras para evitar ou minimizar a ocorrência destes impactos. Observou-se ainda que a maior parte dos impactos socioeconômicos foram positivos, abrangendo principalmente o município de Pombal. O aumento da demanda por produtos e serviços, ocasiona o surgimento de novos postos de trabalhos, e com isso, empregos e renda. Dessa forma, proporcionando a melhoria na qualidade de vida da população, além de possibilitar a formação em curso de ensino superior para os habitantes do município. Sendo estes indicados como as principais contribuições do Campus Universitário para a sociedade local.

Palavras-chave: Impacto Ambiental, Medida Mitigadora, Avaliação Ambiental, Diagnóstico Ambiental, Meio Ambiente.

ABSTRACT

This paper presents a study to identify the environmental impacts caused by the implementation of a Campus UFCG the city of Pombal - PB, as well as the proposition of environmental control measures. The research was conducted in the area of construction of the project and in the urban area of that municipality. The environmental diagnosis was established through field visits and surveys in the literature. For identification and evaluation of environmental impacts, we used the Ad hoc evaluation methods, Checklist, Matrix Interaction and Interaction Networks. According to the results, the implementation phase of the study area has environmental impacts in all environmental factors, especially soil, water and vegetation. Most impacts identified in physical and biotic factors were negative for which an indication was made to mitigation measures to avoid or minimize the occurrence of impacts. It was also observed that most of the social and economic impacts were positive, mainly covering the municipality of Pombal. The increased demand for products and services, causes the appearance of new jobs, and with it, jobs and income. Thus, providing a better quality of life, and enable the training course in higher education for the inhabitants of the municipality. These being indicated as the main contributions to the university campus to the local society.

Keywords: Environmental Impact mitigation measure, Environmental Assessment, Environmental Diagnosis, Environment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização geográfica do Município de Pombal – PB	12
Figura 2: Campus Universitário de Pombal – PB.....	13
Figura 3: Área de influência do empreendimento	15
Figura 4: Localização e caracterização geral do Campus Universitário da UFCG em Pombal – PB	19
Figura 5: Área do Campus Universitário antes da construção	20
Figura 6: Aspecto da caracterização do solo	21
Figura 7: Exposição do solo	22
Figura 8: Processos erosivos	22
Figura 9: Disposição de resíduos sólidos	23
Figura 10: Caracterização dos Recursos Hídricos	24
Figura 11: Emissão de poeira pela movimentação de maquinários	25
Figura 12: Cobertura vegetal da área do Campus	26
Figura 13: Resultados referentes aos setores econômicos mais alterados	30
Figura 14: Resultado referente ao setor que mais gerou empregos	31
Figura 15: Alteração da paisagem na área do Campus	31
Figura 16: Rede de interação dos impactos ambientais significativos na Fase de Implantação	53
Figura 17: Rede de interação dos impactos ambientais significativos na Fase de Operação	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores das análises do solo da área do Campus	21
---	-----------

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Modelo simplificado da Matriz de classificação dos impactos ambientais	17
Quadro 2: Principais espécies vegetais encontradas na área do Campus	26
Quadro 3: Atividades e ações de projeto do empreendimento.....	32
Quadro 4: Matriz de interação de impactos ambientais.....	34
Quadro 5: Fase de Planejamento.....	35
Quadro 6: Fase de Implantação.....	36
Quadro 7: Fase de Operação	38
Quadro 8: Matriz de classificação dos impactos na Fase de Planejamento	41
Quadro 9: Matriz de classificação dos impactos na Fase de Implantação	42
Quadro 10: Matriz de classificação dos impactos na Fase de Operação	44
Quadro 11: Matriz de Leopold Adaptada para a Fase de Planejamento	47
Quadro 12: Matriz de Leopold Adaptada para a Fase de Implantação	48
Quadro 13: Matriz de Leopold Adaptada para a Fase de Operação	49
Quadro 14: Medidas de controle ambiental para Fase de Implantação	64
Quadro 15: Medidas de controle ambiental para Fase de Operação	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Objetivos específicos.....	2
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Impacto Ambiental.....	3
2.2 Avaliação de impactos ambientais.....	5
2.3 Métodos de avaliação de impactos ambientais.....	8
2.3.1 Método espontâneo (<i>Ad hoc</i>).....	9
2.3.2 Listas de controle (<i>Check lists</i>).....	9
2.3.3 Matrizes de interação.....	10
2.3.4 Redes de Interação	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Localização da área de estudo	12
3.2 Caracterização da área de estudo	13
3.3 Metodologia	14
3.3.1 Elaboração do diagnóstico ambiental	14
3.3.2 Identificação dos impactos ambientais	16
3.3.3 Classificação dos impactos ambientais	17
3.3.4 Avaliação dos impactos ambientais	18
3.3.5 Proposição de medidas de mitigação	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Diagnóstico ambiental da área de estudo	19
4.1.1 Meio Físico	20
4.1.2 Meio Biótico	25
4.1.3 Meio Antrópico	27
4.2 Identificação dos Impactos Ambientais	32
4.3 Classificação dos impactos ambientais.....	41
4.4 Avaliação dos Impactos Ambientais	47
4.5 Descrição dos impactos ambientais	52
4.5.1 Fase de Implantação.....	55
4.5.2 Fase de Operação	58
4.6 Medidas de controle ambiental	63
5 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	72

1 INTRODUÇÃO

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) é uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública, criada a partir do desmembramento da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pela Lei 10.419, de 05 de abril de 2002. Suas instalações encontram-se hoje estruturadas em sete campi, todos situados no Estado da Paraíba: Campina Grande, onde se localiza a sede, Sousa, Patos, Cajazeiras, Cuité, Sumé - PB e Pombal - PB.

O Campus da UFCG em Pombal - PB foi criado por meio do programa de expansão do ensino superior, empreendido pelo Ministério da Educação, Por meio da autorização concedida através da Resolução nº 05, de 26 de abril de 2006 da Câmara Superior de Ensino da Universidade Federal de Campina Grande. Neste campus funciona o Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), onde são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A implantação de um campus universitário, assim como outros empreendimentos, ocasionam alterações nas características do meio ambiente. Essas alterações são causadas por atividades ou ações humanas e são denominadas de impactos ambientais, cujos efeitos podem ser de caráter positivo ou negativo e afetar os meios físicos, biótico e antrópico.

Durante a implementação do Campus de Pombal - PB, ao que consta na própria UFCG, até o momento não foi elaborado nenhum estudo de avaliação dos impactos ambientais. Os que estão sendo realizados são estudos acadêmicos no próprio campus. Sendo assim, não se conhece os impactos positivos e negativos advindos da implantação de um empreendimento deste porte, não apenas na área do próprio campus, mas também no município de Pombal - PB, que faz parte da área de influência do empreendimento.

Para identificar os impactos ambientais causados pela implantação de empreendimentos é necessário desenvolver estudos de avaliação dos impactos ambientais, e, posteriormente, propor medidas que venham a mitigar ou compensar aqueles que são negativos e potencializar os positivos. Na identificação dos

impactos são empregados métodos de avaliação de impactos ambientais, tais como *Check List*, Matrizes de Interação, Redes de Interação, entre outros.

Dessa forma, enquanto não se conhece as alterações ao meio ambiente causadas pelas atividades e ações humanas, dificilmente será possível propor medidas que venham minimizar, compensar, potencializar ou evitar estes impactos.

Neste estudo realizou-se a identificação dos impactos ambientais, por meio do confronto entre o levantamento das principais atividades realizadas nas fases de implantação e operação do campus e os dados obtidos na análise e descrição das condições ambientais existentes, considerando os fatores ambientais do meio físico, biótico e antrópico, e suas interações, ou seja, no diagnóstico ambiental. Após a identificação, classificação e avaliação dos impactos ambientais foram propostas as medidas mitigadoras. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivos:

1.1 Objetivo geral

Identificar os principais impactos ambientais resultantes da implementação do Campus da UFCG em Pombal - PB e propor medidas de controle ambiental.

1.2 Objetivos específicos

- a) Catalogar as principais atividades e ações do projeto para as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento;
- b) Fazer o diagnóstico ambiental da área de estudo para todos os fatores ambientais do meio físico, biótico e antrópico;
- c) Identificar os principais impactos ambientais ocasionados pela implantação do referido Campus da UFCG em Pombal - PB;
- d) Classificar os impactos ambientais identificados;
- e) Propor medidas de controle ambiental para os impactos ambientais significativos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Impacto Ambiental

Para a realização de estudos sobre impactos ambientais é fundamental conhecer o conceito de meio ambiente. Sendo assim, o meio ambiente consiste em um conjunto de relações entre o solo, o ar, a água, os organismos vivos, seres humanos e seus inter-relacionamentos. É resultante da união entre o meio físico (solo, ar, água, etc), o meio biótico (fauna e flora) e o meio antrópico (seres humanos e seus relacionamentos entre si e com os demais elementos) (Fogliatti et. al., 2004).

As ações e atividades antrópicas realizadas para implementação de empreendimentos causam alterações nos diversos fatores ambientais dos meios físico, biótico e antrópico. Essas alterações ambientais, de origem antrópica, segundo a Legislação Ambiental Brasileira (Resolução CONAMA N° 001/86), são denominadas de impacto ambiental.

De acordo com a Resolução CONAMA N° 001/86, em seu artigo 1º, impacto ambiental é conceituado como:

Art. 1.º: 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.

Canter (1997), *apud* Watanabe (2010, p. 30), conceitua impacto ambiental como “qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e socioeconômico que possa ser atribuída às atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto”.

De acordo com Fogliatti et al. (2004, p. 8), impacto ambiental é definido como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e/ou biológicas do meio ambiente, provocada diretamente ou indiretamente por atividades humanas podendo afetar a saúde, a segurança e/ou a qualidade dos recursos naturais”.

Para Sánchez (2008, p. 462), o impacto ambiental é a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocadas pela ação humana”.

Verifica-se que nestes conceitos não se cita claramente que os impactos ambientais constituem-se de alterações positivas ou negativas, não se considera os impactos ambientais positivos, que sempre ocorrem na implantação de empreendimentos.

De acordo com a Norma Brasileira da Organização Brasileira Internacional de Normalização 14001, (NBR ISO 14.001, 2004), impacto ambiental é “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos e serviços de uma organização”. Neste conceito estão apresentados os valores (positivo ou negativo) dos impactos e as causas (atividades, produtos ou serviços), ou seja, ações humanas. Além disso, este conceito é adotado por muitas organizações empresariais, por isso a importância do conceito de impacto ambiental elaborado por esta norma.

Diante dos conceitos expostos anteriormente, adotou-se um conceito próprio de impacto ambiental, onde, o mesmo pode ser entendido como qualquer alteração positiva ou negativa no meio ambiente, nas suas propriedades físicas, químicas e biológicas, causada como consequência de uma atividade humana que modifiquem a qualidade do meio ambiente e/ou a qualidade de vida dos organismos de origem animal e/ou vegetal.

Os impactos ambientais negativos, em muitos estudos, estão associados às alterações relacionadas aos fatores do meio físico e biótico, e os impactos positivos às alterações dos fatores do meio antrópico. Porém, no meio físico e biótico podem ocorrer alterações benéficas, assim como no meio antrópico pode ocorrer alterações adversas. Essas alterações variam de acordo com as atividades específicas de cada empreendimento.

O meio gerador do impacto é denominado aspecto ambiental. Segundo Sánchez (2008, p. 33) “aspecto ambiental pode ser entendido como o mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental”.

A NBR ISO 14.001 (2004) introduziu o termo aspecto ambiental, hoje bastante utilizado pelos profissionais de empresas e da área ambiental. Esta norma define aspecto ambiental como sendo o “elemento das atividades, produtos, ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”.

Portanto, para cada atividade desenvolvida para implementação de um empreendimento deve se considerar os aspectos e impactos ambientais, se positivos ou negativos, para que seja possível realizar a sua avaliação e propor medidas mitigadoras.

2.2 Avaliação de impactos ambientais

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é definida por IBAMA (1995, p.25) como sendo o:

Processo de avaliação dos efeitos ecológicos, econômicos e sociais, que podem advir da implantação de atividades antrópicas (projetos, planos e programas), e de monitoramento e controle desses efeitos pelo poder público e pela sociedade.

Entre o final da década de 1950 e o início da década de 1960 cresceu a sensibilidade e participação de estudiosos acadêmicos, cientistas e gestores públicos para com os problemas ambientais, se conscientizando da necessidade de se desenvolver ferramentas eficientes de avaliação dos impactos ambientais gerados nas diversas atividades humanas, principalmente pela implantação de empreendimentos.

De acordo com Fogliatti et al. (2004), os primeiros países a adotarem uma política voltada à avaliação de impactos ambientais foram os Estados Unidos da América e a França, no final da década de 1960.

Os Estados Unidos, em 1969, elaboraram uma legislação específica relativa às questões ambientais, a *National Environmental Policy Act* – NEPA, que entrou em

vigor em 01 de janeiro de 1970. Com esta lei, foi possível determinar a sistematização da avaliação de impacto ambiental como atividade obrigatória, a ser realizada antes da tomada de decisões que possam acarretar consequências ambientais negativas (Sánchez, 2008).

No Brasil, somente no início década de 1980 foi expandida a preocupação com os problemas ambientais, a partir da criação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que foi instituída a partir da Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Mota, 2006).

De acordo com a Lei nº 6.938/81 (Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA), o processo de implementação de projetos considerados efetiva ou potencialmente poluidores depende de prévio licenciamento ambiental por um órgão ambiental competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) ou do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Porém, apenas por meio da Resolução CONAMA nº. 001, de 23 de janeiro de 1986, foram estabelecidos os procedimentos técnicos para a Avaliação de Impactos Ambientais.

Como citado, os impactos ambientais decorrem de uma ação ou um conjunto de ações sobre o meio ambiente, com isso é necessário inicialmente à identificação de todas as atividades que serão desenvolvidas nas fases do ciclo de vida do empreendimento. Estas etapas básicas são o planejamento, implantação, operação, e se for o caso, desativação e fechamento.

O conhecimento das ações do projeto é imprescindível para a etapa de identificação dos impactos (Philippi Jr. et al., 2004). Estas ações serão confrontadas com as características da área afetada por estas ações, ou seja, com diagnóstico ambiental. Sánchez (2008) define, de forma geral, diagnóstico ambiental como a descrição e análise da situação de uma área de estudo feita por meio de levantamentos de componentes e processos do meio físico, biótico e antrópico e de interações.

Dessa forma, para identificar os impactos é preciso entender o projeto, os seus diversos componentes, as obras e demais atividades necessárias para a sua implantação e as operações que serão realizadas durante seu funcionamento, assim

como as atividades relacionadas à desativação do empreendimento (Sánchez, 2008).

Após a identificação dos impactos ambientais, faz-se a sua classificação. Os diversos tipos de impactos ambientais podem ser classificados de várias formas, sendo as mais utilizadas a classificação:

a) Quanto ao valor:

Positivo, quando o impacto produz efeitos benéficos; e, **Negativo**, quando produz efeitos adversos sobre os fatores ambientais (Fogliatti et al., 2004).

b) Quanto ao espaço de ocorrência:

Local, quando as ações de projeto afetam apenas a área onde está sendo implantado; **Regional**, quando os efeitos são sentidos fora do entorno do projeto. **Estratégico**; “quando se expande fora da área de influência” (Fogliatti et al., 2004, p. 10).

c) Quanto ao prazo de ocorrência:

Imediato, aquele impacto que se manifesta desde já (Britto, (1999) *apud* Nascimento, 2007). **Médio ou Longo Prazo**, quando os efeitos se manifestam após certo tempo de implantação do projeto (Fogliatti et al., 2004).

d) Quanto ao tempo de ocorrência ou duração:

Permanente, quando seus efeitos se manifestam de modo indefinido; **Temporário**, quando seus efeitos ocorrem durante um determinado período de tempo e depois cessam (Rauber et al., 2004); e, **Cíclico**, quando o efeito ocorre em intervalos de tempo determinados (Fogliatti et al., 2004).

e) Quanto à Reversibilidade:

Reversível, quando uma ação possa cessar seu efeito; e, **Irreversível** quando seu efeito permanece ao longo do tempo após a realização de uma ação de projeto (Fogliatti et al., 2004).

f) Quanto à chance de ocorrência:

Determinístico, quando se tem certeza que o impacto ocorrerá; e, **Probabilístico**, quando sua ocorrência é incerta (Fogliatti et al., 2004).

g) Quanto à incidência:

Direto, quando seus efeitos limitam-se à área de influência do empreendimento; e, **Indireto**, quando, por meio de agentes externos, é estendido para fora da área do projeto (Fogliatti et al., 2004).

Uma vez feita à identificação e classificação dos impactos, realiza-se a avaliação dos impactos ambientais com o objetivo de determinar a ordem de prioridade de prevenção, de mitigação ou de compensação (Philippi Jr. et al., 2004).

Ainda de acordo com Philippi Jr. et al. (2004), a avaliação dos impactos ambientais é feita através da definição da magnitude dos impactos previstos (estimativa qualitativa e quantitativa do tamanho ou extensão do impacto sobre o fator ambiental) e da importância (refere-se a necessidade de mitigação). A magnitude e importância podem ser classificadas em pequena, média ou grande, ou ainda com atribuição de valores numéricos.

Com base na magnitude e importância dos impactos ambientais são propostas medidas que visam evitar, mitigar, potencializar ou compensar estes impactos. De acordo com Sánchez (2008), as medidas mitigadoras são ações propostas com a finalidade de reduzir os efeitos dos impactos adversos. Já para realçar os impactos benéficos são propostas medidas potencializadoras, enquanto que a compensação consiste em propor ações que visam compensar os efeitos irreversíveis e não mitigáveis de uma atividade sobre um fator ambiental.

2.3 Métodos de avaliação de impactos ambientais

Para Costa et al. (2005, p. 6), os métodos de avaliação de impactos ambientais são “mecanismos estruturados para comparar, organizar e analisar informações sobre impactos ambientais de uma proposta, incluindo os meios de apresentação escrita e visual dessas informações”.

Na literatura existem diversos métodos que podem ser utilizados para avaliação, cada qual com suas vantagens e desvantagens que são aprimoradas com o decorrer do tempo e que têm evoluído no sentido de solucionar as fragilidades presentes (Fogliatti, 2004).

Dentre os principais métodos de avaliação de impactos destacam-se: Método espontâneo (*Ad hoc*), Listas de controle (*Check lists*), Matrizes, Sobreposição de mapas (*Overlays*), Redes de interação (*Networks*), Diagramas de sistemas, Modelos de simulação, Análise Multicritério, Sistemas especialistas, Modelo Fuzzy e Método da análise benefício-custo (Stamm (2003), Fogliatti et al. (2004), Braga et al. (2005), Costa et. al. (2005), Araújo (2005) e Sánchez (2008)). A seguir estão apresentados alguns dos principais métodos utilizados.

2.3.1 Método espontâneo (*Ad hoc*)

Este método consiste na formação de uma equipe multidisciplinar com especialistas de diferentes áreas de atuação, com o objetivo de identificar e prever os prováveis impactos ambientais resultantes da implantação de um empreendimento, assim como propor as respectivas medidas mitigadoras (Fogliatti, 2004).

Apresenta como vantagem a rápida identificação dos impactos, e, quando há poucas informações sobre os impactos resultantes, representa boa alternativa. Como desvantagem deste método pode ser citada uma possível subjetividade dos resultados, que irá depender principalmente da qualidade do grupo de especialistas reunidos e do nível de informação existente sobre o projeto (Braga, 2005).

2.3.2 Listas de controle (*Check lists*)

Estas listas são elaboradas nas fases iniciais da avaliação, ainda no diagnóstico ambiental, a partir da enumeração dos fatores ambientais (do meio físico, biótico e antrópico) e dos impactos ocasionados pelas ações de projeto (Fogliatti, 2004). Na literatura (Stamm, (2003), Braga et al. (2005) e Fogliatti et al. (2004)) existem diferentes tipos de listas de controle entre as quais, citam-se: simples, descritivas, escalares, comparativas, questionários e ponderáveis.

As principais vantagens desse método são a sua facilidade e simplicidade de ser utilizado (Sánchez, 2008). Esta metodologia indica os impactos mais relevantes, sendo adequadas em avaliações preliminares (Fogliatti et al., 2004). Entretanto, neste método não há inter-relação entre os fatores ambientais, assim como a relação das alterações nos fatores ambientais com as ações de projeto impactantes, e não permitem prever ou identificar os impactos secundários (Fogliatti et al., 2004).

2.3.3 Matrizes de interação

As matrizes são compostas por duas listas que apresentam as principais atividades e ações do empreendimento analisado em uma delas, e, na outra, os principais componentes ambientais, ou ainda processos ambientais, onde são identificadas as interações possíveis entre os componentes destas listas (Sánchez, 2008).

Segundo Stamm (2003), por meio desse método é possível identificar o maior número de impactos e os mais relevantes a serem causados pelas ações de implantação do empreendimento sobre os fatores ambientais. Para Rowe (1978) *apud* IBAMA (1995), esse método apresenta limitação por não permitir a representação dos efeitos em forma de cadeia de impactos.

Entre as matrizes de interação mais utilizadas pode-se destacar a matriz de Leopold, desenvolvida pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos em 1971. Esta matriz apresenta 88 fatores ambientais que podem sofrer alterações distribuídos nas linhas e 100 ações de projetos ao longo das colunas. Sendo assim, para as 88 características ambientais e as 100 ações de projetos, são possíveis 8.800 interações entre eles (Sánchez, 2008).

Em cada uma das células da matriz são indicados algarismos que variam entre 1 e 10, que correspondem, respectivamente, à magnitude e à importância do impacto. Ao número 1 corresponde a condição de menor magnitude e de menor importância. Já o número 10 corresponde os valores máximos desses atributos. O sinal – ou + na frente do número indica se o impacto é, respectivamente, negativo ou positivo (Braga et al., 2005).

2.3.4 Redes de Interação

As redes de interação são construídas para identificar as conexões totais entre os efeitos ambientais resultantes das intervenções humanas (IBAMA, 1995). Como vantagem, este método permite boa visualização de impactos secundários e demais ordens, e ainda a possibilidade de introdução de parâmetros probabilísticos, o que permite observar tendências (Costa et al., 2005). Porém, não é recomendado para grandes empreendimentos, ou que apresentem muitas alternativas, pois sua disposição torna-se extensa perdendo sua praticidade (Fogliatti et al., 2004,).

3 MATERIAL E MÉTODOS

UFCG / BIBLIOTECA

3.1 Localização da área de estudo

O Campus da UFCG, abordado neste trabalho, encontra-se localizado no município de Pombal - PB, que está situado na região oeste do Estado da Paraíba, na Meso-Região do Sertão Paraibano e Micro-Região de Sousa - PB (Figura 1). Está situado a 377 km de João Pessoa - PB, 373 km de Natal - RN e 450 km de Fortaleza - CE, sendo cortado pela rodovia BR-230, e por diversas rodovias estaduais. Este município ocupa uma área territorial de 892,70 km², localizada entre as coordenadas 06°46'12''S e 37°48'07''W.

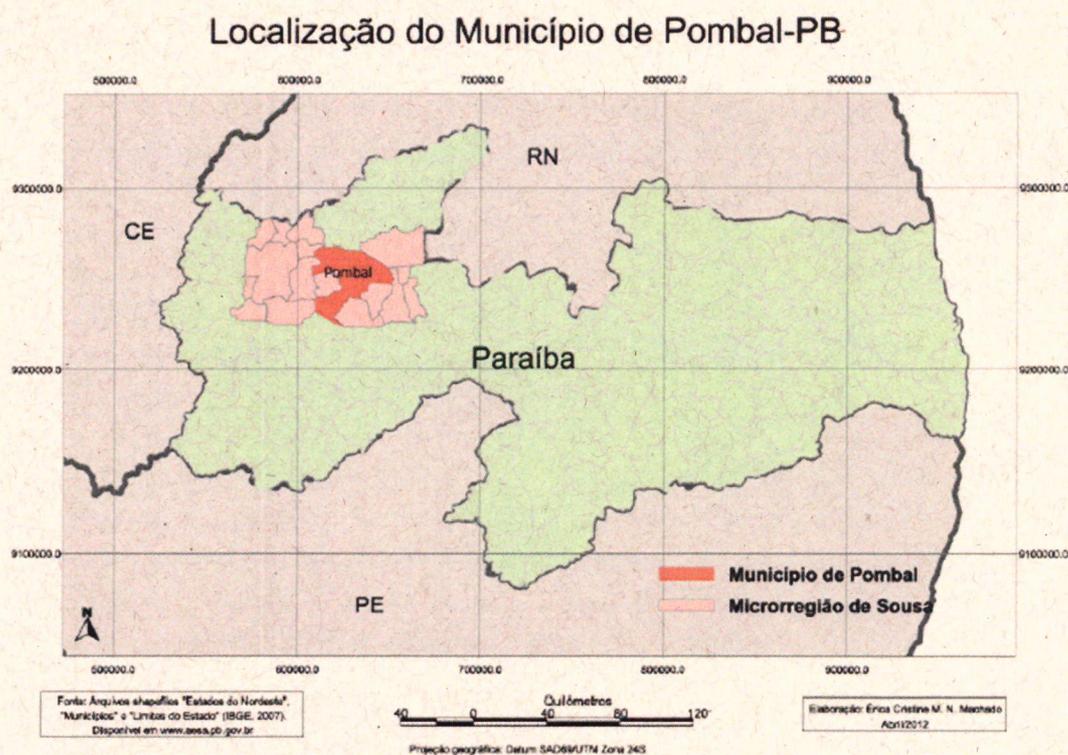


Figura 1. Localização geográfica do Município de Pombal - PB.
Fonte: Autor, 2012.

3.2 Caracterização da área de estudo

No Campus Universitário de Pombal - PB (Figura 2), concentra-se cursos de Engenharias e Ciências Agrárias. Nesse Campus da UFCG são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão, implementadas pela comunidade acadêmica. Possui um único centro, o Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), composto por três unidades acadêmicas: a Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA), Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias (UAGRA), Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos (UATA) e os Programas de pós-graduação em Horticultura Tropical e Sistemas Agroindustriais.



**Figura 2. Campus Universitário de Pombal - PB.
Fonte: Arquivo Pessoal, 2012.**

A estrutura física desse Campus da UFCG é composta por: duas centrais de aulas, portão de entrada, guarita, administração central, setor de manutenção e garagem, três centrais de laboratórios, duas residências universitárias, centro de vivência, ambiente de professores e central administrativa, ruas pavimentadas, área de estacionamento, galerias de acesso aos diversos setores internos e casas de vegetação, entre outros.

3.3 Metodologia

A metodologia empregada no desenvolvimento desta pesquisa baseou-se em pesquisa de campo e levantamento bibliográfico (Rocha, 1997; Fogliatti et al., 2004; Braga et al., 2005; Sánchez, 2008), e ainda na utilização de métodos de avaliação de impactos ambientais. A seguir, encontra-se apresentada a metodologia utilizada neste estudo:

3.3.1 Elaboração do diagnóstico ambiental

3.3.1.1 Definição da área de influência do empreendimento

Para o presente diagnóstico, realizou-se a identificação e catalogação dos fatores ambientais da área de influência do empreendimento, onde esta área consiste na área geográfica na qual é possível detectar os impactos de sua implantação, que pode ser direta e indireta. Para o empreendimento a área de influência direta define-se como o local onde ocorrem as interferências ambientais e alterações na qualidade ambiental, no caso a área do campus universitário. Já a área de influência indireta define-se como o local onde as alterações no meio ambiente atingem a vizinhança da área do empreendimento, no Município de Pombal - PB, estado da Paraíba. Como pode ser observado na figura a seguir.



Figura 3. Área de influência do empreendimento.

Fonte: Google earth adaptada

3.3.1.2 Diagnóstico ambiental

A identificação e análise dos fatores ambientais e suas interações da área de estudo foram realizadas a partir de levantamentos bibliográficos e pesquisa de campo. Nas visitas de campo realizou-se a descrição da situação atual das características dos fatores ambientais, acompanhada de registros fotográficos e anotações das características dos fatores ambientais da área do campus.

Para a melhor visualização dos fatores ambientais realizou-se o georreferenciamento da área de estudo utilizando um GPS profissional, em que, a partir de caminhadas pelo perímetro da área de estudo, anotou-se as coordenadas de pontos localizados nos limites dessa área, para então fazer o mapeamento desta com o auxílio de imagens de satélite. Utilizou-se o aplicativo Google Earth (Google, 2012) para obter imagens de satélite de boa resolução espacial, pela sua facilidade de acesso.

Desenvolveu-se de forma mais detalhada a descrição dos fatores ambientais para os meios: físico ou abiótico, biótico e antrópico, conforme a seguir:

Meio físico – na caracterização dos solos consideram-se sua qualidade, compactação, processos erosivos. Para o fator ar foram descritos aspectos de sua composição e emissão de ruídos, já no fator água foram assoreamento, qualidade das águas superficiais e subterrâneas e escoamento superficial.

Meio biótico – caracterização da fauna pelo levantamento das principais espécies predominantes de aves, de répteis e insetos. A flora foi caracterizada por meio do conhecimento do nome popular e científico, em que as principais espécies foram registradas em fotografias.

Meio antrópico – na caracterização dos fatores socioambientais na área do campus e em seu entorno, que pode sofrer efeitos causados pelo empreendimento, foram descritos o uso e ocupação da terra, economia, paisagem, serviços públicos, como: educação e saúde, abastecimento de água, esgoto sanitário, energia elétrica, resíduos sólidos.

Fez-se ainda entrevistas com os responsáveis pela instituição, técnicos e coordenadores dos laboratórios, com o objetivo de coletar informações sobre as características dos resíduos gerados e quais eram as suas principais fontes geradoras e formas de descarte.

3.3.2 Identificação dos impactos ambientais

Para a identificação dos impactos ambientais, inicialmente fez-se o levantamento das principais atividades de projeto realizadas em cada etapa da implementação do campus universitário, baseando-se em pesquisas de campo e literatura, onde foram consultados empreendimentos semelhantes. Em seguida, foram avaliados os possíveis efeitos dessas ações ou atividades de projeto sobre as características ambientais da área, obtidas no diagnóstico ambiental.

Os métodos de avaliação de impactos ambientais utilizados nesse trabalho foram: *Ad hoc*, listagem de controle (Check list), matriz de interação e redes de interação.

As atividades e ações do projeto, para cada fase do empreendimento, foram confrontadas, em uma Matriz de Interação de Leopold adaptada, conforme Sánchez (2008), com os principais componentes ambientais identificados no diagnóstico

ambiental da área de estudo. Através das interações foram identificados os aspectos e impactos ambientais, para cada uma das fases do empreendimento: planejamento, implantação e operação.

3.3.3 Classificação dos impactos ambientais

Para a classificação dos impactos elaboraram-se Matrizes Qualitativas, contendo as atividades impactantes e os impactos relacionados, identificando ainda os fatores ambientais dos meios físico, biótico e/ou antrópico, conforme apresentado, de forma ilustrativa no Quadro 1.

Quadro 1. Modelo simplificado da Matriz de classificação dos impactos ambientais.

Atividades	IMPACTOS AMBIENTAIS	Meio			Classificação quanto ao/à						
		Físico	Biótico	Antrópico	Valor	Espaço	Prazo	Tempo	Reversibilidade	Chance	Incidência

Os atributos para a classificação qualitativa, utilizados para classificar os impactos ambientais, foram:

- Valor: Positivo (PO) ou Negativo (NE);
- Espaço de ocorrência: Local (LO), Regional (RE) ou Estratégico (ES);
- Duração: Imediato (IM) ou de Médio a Longo Prazo (ML);
- Tempo de ocorrência: Permanente (PM), Temporário (TM) ou Cíclico (CL);
- Reversibilidade: Reversível (RE) ou Irreversível (IR);
- Chance de ocorrência: Determinístico (DT) ou Probabilístico (PR);
- Incidência: Direto (DR) ou Indireto (IN).

3.3.4 Avaliação dos impactos ambientais

Para a avaliação dos impactos ambientais fez-se o uso das Matrizes adaptadas de Leopold et al., 1971 (Sánchez, 2008), confrontando as atividades impactantes e os impactos ambientais. Os impactos foram avaliados quanto a sua magnitude e importância. Os critérios de classificação foram:

- Magnitude: Magnitude Desprezível (MD); Magnitude Pequena (MP); Magnitude Média (MM); e, Magnitude Grande (MG);
- Importância: Importância Desprezível (ID); Importância Pequena (IP); Importância Média (IM); e, Importância Grande (IG).

As atividades impactantes foram descritas e seus respectivos impactos ambientais. Para uma melhor visualização e identificação dos impactos causados por cada atividade, foram elaboradas Redes de Interações para as etapas de implantação e operação do empreendimento.

3.3.5 Proposição de medidas de mitigação

Após identificar e descrever os impactos ambientais propuseram-se medidas mitigadoras para os impactos negativos e maximizadoras para os impactos positivos, assim como medidas compensatórias para aqueles impactos não mitigáveis. Tais medidas foram elaboradas de acordo com as características dos impactos identificados em conjunto com outras medidas pesquisadas na literatura em trabalhos científicos ou empreendimentos que apresentaram impactos ambientais semelhantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico ambiental da área de estudo

O Campus da UFCG em Pombal - PB é um exemplo do programa de expansão das Instituições de Ensino Superior (IES), empreendido pelo Ministério da Educação (Brasil). Localizado na área urbana do município de Pombal - PB, o acesso é possível em duas vias: pela BR-230 e pela Rua Jairo Feitosa, bairro dos Pereiros, onde se localiza o campus universitário (Figura 4a).

Este campus ocupa uma área total de 15,55ha (quinze vírgula cinquenta e cinco), cercada em seu perímetro por cerca de estacas de concreto e arame farpado. Esta área foi doada pela Prefeitura Municipal de Pombal - PB.

O campus universitário encontra-se em fase de construção e operação, simultaneamente, apresentando parte da estrutura física em funcionamento e a outra parte em fase de implantação. Na Figura 4b apresenta-se uma fotografia aérea da área do Campus da UFCG em Pombal - PB.



(a)

(b)

Figura 4. Localização e caracterização geral do Campus da UFCG em Pombal - PB.
Fonte: (a) *Google earth* adaptada, 2011; (b) Prefeitura Municipal de Pombal - PB, 2010.

A área de implantação do campus universitário compõe-se por vegetação típica da Caatinga, em que cerca de sua metade teve a vegetação removida para a construção das edificações. Outra parte da área possui vegetação natural, onde ainda permanecem espécies da fauna e flora local. Diversos canais de drenagem são encontrados na área de estudo, entre eles, um riacho.

No local onde está sendo construído o campus, antes de sua implantação, já se registravam alterações da paisagem, exposição do solo e perda de cobertura vegetal, conforme se observa nas áreas mais claras da imagem (Figura 5).



Figura 5. Área do campus universitário antes da construção
Fonte: *Google earth* adaptada, 2011.

A descrição e caracterização mais detalhada dos fatores e condições ambientais existentes na área do empreendimento estão apresentadas a seguir:

4.1.1 Meio Físico

4.1.1.1 Solos

O solo da área de estudo apresenta grãos de argila, silte e areia (Figura 6a) e com afloramento de rochas (Figura 6b) em diversos pontos. O relevo apresenta altitude que varia de 181m a 190m em relação ao nível do mar.



(a) (b)
Figura 6. Aspecto da caracterização do solo.
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

A seguir são apresentadas na Tabela 1 as características físicas, químicas e biológicas do solo da área de estudo.

Tabela 1. Valores das análises do solo da área do campus.

CARACTERÍSTICAS					
Físicas		Químicas		Biológicas	
Densidade aparente (g cm ⁻³)	1,34	pH	6,5	M.O. (g Kg ⁻¹)	22,17
Densidade real (g cm ⁻³)	2,59	P (mg dm ⁻³)	7		
Porosidade total (m ³ /m ³)	0,49	K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,26		
Areia (g Kg ⁻¹)	790,67	Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	5,45		
Silte (g Kg ⁻¹)	104	Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	4,75		
Argila (g Kg ⁻¹)	105,33	Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,09		
Classe textural	Franco Arenoso	Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0		
CE (mg dm ⁻¹)	0,02	H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,32		
		SB (cmol _c dm ⁻³)	10,46		
		T (cmol _c dm ⁻³)	8,87		
		V (%)	96,57		
		m (%)	0		
		PST (%)	2,11		

Fonte: Ismael et al. 2012. Adaptado

Na área do campus, o solo já se encontrava parcialmente exposto mesmo antes de sua implantação, como se observou na análise de imagem de satélite (Figura 4). Isto se associa às condições naturais e baixa densidade vegetal da área, onde já se registravam a intervenção antrópica. Porém, a exposição do solo intensificou-se após o início das primeiras atividades de implantação, com a remoção da cobertura vegetal para construção da estrutura física, como se pode observar na Figura 7a.

As construções não ocorrem em toda área do campus, mas em cerca da metade da área. Na parte restante, onde permanece a vegetação natural, também foi observada exposição do solo pelas suas condições naturais (Figura 7b).



Figura 7. Exposição do solo.
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

Nas visitas de campo, percebeu-se que um dos principais problemas ambientais da área é a vulnerabilidade à erosão, devido às características naturais do solo, da vegetação e intensidade das chuvas da região. Estes processos erosivos são intensificados com a interferência humana nesta área, que aumentam a exposição do solo, devido a retirada da vegetação. Observa-se a ocorrência dos processos erosivos dos tipos sulcos (Figura 8), principalmente nas áreas próximas das construções.



Figura 8. Processos erosivos.
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

A compactação do solo é outra característica observada na área de estudo, devido à passagem de maquinário pesado para as atividades de terraplanagem na área das construções e para a abertura de caminhos na área natural.

A estrutura do solo encontra-se alterada, assim como sua qualidade, principalmente pelo depósito inadequado de resíduos sólidos, como foi observado, advindos das construções (Figura 9a), tais como: tijolos, concreto, plásticos, papel, etc., e resíduos vegetais (Figura 9b) resultantes do desmatamento, que são lançados diretamente na área do campus, sendo depositados até em locais próximo às edificações. A geração desses resíduos está relacionada às perdas e desperdícios nas fases de implantação e operação do empreendimento.



Figura 9. Disposição de resíduos sólidos.
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

Ao se observar a área natural, assim considerada aquela área em que permanece a vegetação natural, foram encontrados resíduos sólidos dos mais diversos tipos, como, por exemplo: embalagens e sacos plásticos, papéis e madeiras. Muitos desses resíduos são resultantes de atividades desenvolvidas no interior do campus, como é o caso de experimentos agrícolas, com as culturas de palma e feijão, por exemplo. A disposição inadequada de resíduos sólidos sobre o solo é considerada uma das principais formas de poluição do solo.

O conhecimento das características do solo é fundamental para evitar seu uso inadequado e possível degradação, o que contribui para o processo de desequilíbrio ambiental da área estudada, devido a grande importância deste fator que está diretamente relacionado com os demais.

4.1.1.2 Água

Analisando a hidrologia da área do campus, verificou-se que este está situado a pouco mais de 1 km do Rio Piancó (Figura 3). Os canais de drenagem dessa área

deságuam em um riacho, que é afluente do rio citado, que pertence à bacia hidrográfica do Rio Piranhas Açu.

O riacho é intermitente, de porte médio e corta toda a área. Possui vegetação ciliar abrangendo maior parte do seu comprimento, sendo composta basicamente de espécies típicas da região, como o capim-panasco (*Hypolytrum Pungens*), oiticica (*Licania rígida Benth*). Principalmente no período de cheia o riacho apresenta algumas espécies aquáticas, a exemplo de peixes e plantas.

Observou-se, ainda, que, durante o início do período de estiagem, a água fica depositada em alguns pontos do riacho e, dependendo das condições climáticas, o riacho fica seco por completo (Figura 10a), enquanto que no período de cheia ocorre um aumento considerável no seu volume de água (Figura 10b).



(b) (a)
Figura 10. Caracterização dos Recursos Hídricos.
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

Além disso, verificou-se a ocorrência de assoreamento em parte dos canais de drenagem natural e a presença de resíduos sólidos no riacho, próximos aos blocos de laboratórios. Quando chega o período chuvoso, esse materiais são carreados ao rio Piancó pelo escoamento da água.

4.1.1.3 Ar

A composição do ar atmosférico na área de estudo é alterada pela emissão de gases provenientes de carros e motocicletas, máquinas pesadas usadas nas construções e demais atividades e ainda pela emissão de material particulado (poeira) (Figura 11) que ocorre nas atividades de construção e pela erosão eólica.



Figura 11. Emissão de poeira pela movimentação de maquinários.
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

A umidade relativa e a temperatura do ar provavelmente são alteradas devido a retirada da cobertura vegetal e a pavimentação de vias de acesso e estacionamento que contribuem para o aumento da temperatura e redução da umidade do ar, formando um microclima. Porém, tais alterações, provavelmente, são pouco significantes, em virtude de não se diferenciar muito do clima local.

4.1.2 Meio Biótico

4.1.2.1 Flora

A composição florística da área do campus universitário é formada por espécies típicas do Bioma Caatinga, e, desde o início da implantação do campus, vem sofrendo redução devido à derrubada para a limpeza da área para as construções das edificações.

A cobertura vegetal (Figura 12) da área natural apresenta características de vegetação com estratos herbáceos de pequeno e médio porte, com espécies isoladas, e vegetação semidensa, com espécies próximas entre si ou agrupadas.



Figura 12. Cobertura vegetal da área do campus.
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

Entre as espécies dominantes, destacam-se algumas espécies destaca a jurema-preta, jurema-branca, dentre outras como mostra o Quadro 2.

Quadro 2. Principais espécies vegetais encontradas na área do campus.

Nome popular	Nome científico	Nome popular	Nome científico
Jurema-preta P	<i>Mimosa hostilis</i>	Oiticica C	<i>Licania rígida Benth</i>
Marmeleiro P	<i>Croton blanchatianus Baill</i>	Angico C	<i>Anadenanthera macrocarpa (Benth.). Brenan</i>
Aroeira S	<i>Astronium urendeuva</i>	Braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i>
Pereiro P	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Mofumbo P	<i>Combretum lepros um</i>
Craibeira	<i>Tabebuia caraiba</i>	Quixabeira	<i>Bumelia sartorum</i>
Juazeiro S	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Faveleira	<i>Cnidocolus phyllacanthus</i>
Pau-ferro S	<i>Ceasalpinia ferrea</i>	Maniçoba	<i>Manihot sp.</i>
Pinhão P	<i>Jatropha heterophylla</i>	Facheiro	<i>Pilosocereus piauhyensis</i>
Malva	<i>Sida sp.</i>	Xique-xique P	<i>P. gounelleii</i>
Mandacaru P	<i>Cereus jamacaru</i>	Mororó	<i>Bauhinia cheilantha (Bong.). Steud</i>

Na área antropizada, onde estão sendo construídas as edificações, a vegetação natural foi totalmente retirada. Nessa área encontra-se em andamento a implantação de um projeto de arborização paisagística. A limpeza da área é realizada utilizando-se maquinários e manualmente, sendo os resíduos resultantes desta atividade depositados na área natural junto com outros resíduos (Figura 9).

4.1.2.2 Fauna

A população animal não é especialmente abundante, tendo sido registrados alguns indivíduos de animais terrestres, como: lagartixa (*Tropidurus torquatus.*), calango (*Cnemidophorus*), Tejo (*Mimus saturninus*), etc., diversas espécies de aves, como, por exemplo, anum-preto (*Crotophaga ani*), canção (*Cyanocorax chrysops*), papalagarta (*Coccyzus melacoryphus*), golado (*Sporophila albogularis*), rolinha (*Columbina talpacoti*), téu-téu (*Vanellus chilensis*), coruja (não foi possível identificar a espécie) e etc, bem como insetos de variadas espécies, representados principalmente por formigas e cupins. Segundo relatos de funcionários, existem espécies de cobras na área, porém não se observou nenhuma espécie durante as visitas.

4.1.3 Meio Antrópico

4.1.3.1 Uso e ocupação do solo

O processo de urbanização do entorno da área do Campus da UFCG em Pombal - PB, já existia mesmo antes de sua implantação, apresentando pequenas quantidades de residências em parte de seu perímetro e em outro um conjunto habitacional.

A implantação do campus foi propulsora para a valorização de terrenos no município de Pombal - PB, contribuindo para o surgimento de loteamentos. Outro fato que pode ser observado é a existência de terrenos demarcados no entorno da área do campus, caracterizando terrenos para futura especulação imobiliária.

Além disso, é possível observar inúmeras construções que vem sendo realizadas por toda a cidade e a verticalização em grande número destas edificações. Em algumas dessas novas construções são feitas subdivisões para a construção de apartamentos e *Kitnets*, que são alugados aos universitários e pessoas que vieram trabalhar no município de Pombal - PB, atraídos pelo campus, como forma de complementar e gerar renda.

A população temporária cresceu à medida que houve novos ingressos, tendendo a um aumento com a criação de novos cursos. Este aumento não é apenas devido à migração de pessoas provenientes de outros municípios paraibanos, mas, também, de outros estados, atraídos para estudar e trabalhar. Com isso, houve o aumento pela procura por imóveis e que provocou o aumento significativo dos alugueis. De acordo com Lima et al. (2011), este fato foi sentido por toda a população de Pombal - PB que não possui imóvel próprio e mora de aluguel, onde, em entrevista, 96,5% atribuíram a responsabilidade deste aumento à implantação do Campus Universitário de Pombal - PB.

4.1.3.2 Serviços privados e públicos

Quanto à energia elétrica, o fornecimento é feito pela empresa ENERGISA, atendendo todas as edificações existentes no campus, através de contrato direto, uma vez que se enquadra na situação de dispensa de licitação.

O abastecimento de água é realizado pela CAGEPA. O sistema é composto por um reservatório e tubulações que distribuem para as edificações, bebedouros, banheiros.

Em relação ao sistema de esgotamento sanitário, no município de Pombal - PB este sistema ainda está sendo implantado. Na área do campus, os efluentes sanitários gerados são depositados em fossas com volume de 8m³, totalmente impermeabilizadas (segundo informações obtidas na UFCG) e com tampa de concreto para retirada desse material semestralmente por empresa terceirizada. Juntamente com estes resíduos são depositados os resíduos químicos gerados nos laboratórios. O descarte sem nenhum tipo de tratamento é o destino dado aos resíduos por todos os laboratórios, sendo que em alguns destes laboratórios os resíduos estão sendo estocados em garrafas plásticas e em tubo de PVC, aguardando uma alternativa para o descarte correto.

Já os resíduos sólidos produzidos pela comunidade acadêmica são coletados pela Prefeitura Municipal de Pombal - PB e levados diretamente para o lixão do município. Mesmo assim, observou-se a presença de lixo e resíduos sólidos de diversos tipos espalhados pela área do campus.

Em estudo realizado no Campus I da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Costa et al. (2006) identificaram que os principais resíduos sólidos gerados pela comunidade acadêmica foram: aterro, 8,8%; lixo orgânico, 82,3; lixo patogênico, 1,1%; papel, 3,4%; plástico, 2,3%; vidro, 0,6%; e metais, 1,5%. Estes autores acrescentaram ainda que o Restaurante Universitário foi o setor que gerava mais resíduos, principalmente orgânicos. Este resultado indica que a quantidade de resíduos gerada no Campus da UFCG em Pombal - PB provavelmente aumentará consideravelmente quando ocorrer à construção do Restaurante Universitário.

No município, com o aumento da população flutuante, conseqüentemente aumenta o número de usuários destes serviços, o que causa o aumento na prestação dos mesmos.

A infraestrutura dos serviços de saúde do município de Pombal - PB é composta por um hospital, postos de saúde, uma Unidade de Pronto Atendimento, além das clínicas particulares. Devido ao aumento do número de habitantes, pressupõe-se a necessidade de uma melhoria e crescimento do serviço de saúde municipal para atender a demanda.

Segundo Lima et al. (2011), quando se questionou os entrevistados se houve alguma melhoria nos serviços de saúde pública do município a partir do ano de 2007, após a implantação do Campus da UFCG, 69% das respostas foram sim, sendo que destes, 56%, não relacionam a sua resposta à implantação do referido campus universitário.

O município de Pombal - PB apresenta creches, escolas de ensino fundamental e médio, pertencente à rede pública municipal e estadual. Em algumas dessas escolas são desenvolvidos projetos de pesquisas e extensão, sendo um estímulo para esses alunos a ingressarem em cursos de graduação, em especial os oferecidos pelo CCTA, por não precisarem se deslocar para outros locais.

4.1.3.4 Economia local

O município de Pombal - PB possui uma economia baseada na agricultura e pecuária e, ainda, algumas atividades comerciais e industriais. Com a implantação

do campus, observa-se o aumento significativo no número de estabelecimentos prestadores de serviços, como restaurantes, lanchonetes, lojas diversas, entre outras. Os setores que mais se desenvolvem são os de comércio e construção civil, essenciais para atender às necessidades da demanda dos estudantes e pessoas que vieram atraídos pela oferta de emprego. Com isso, há arrecadação de dinheiro, estimulando a economia local e gerando emprego e renda.

Quando questionada por Lima et al. (2011) sobre qual o setor econômico foi mais favorecido com a implantação do Campus Universitário de Pombal - PB, 50% da população entrevistada citou a construção civil, seguido do comércio, com 25,5% (Figura 13). Isto é observado pelas inúmeras construções civis espalhadas pela cidade.

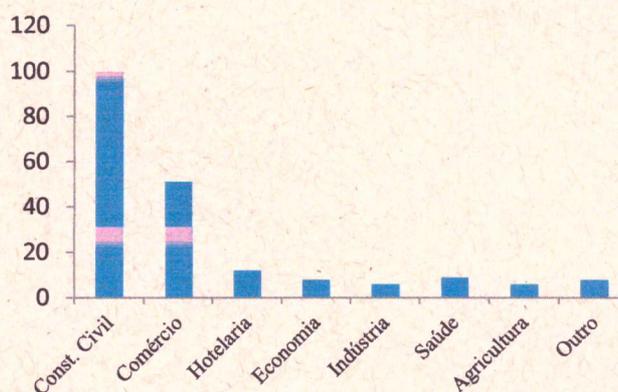


Figura 13. Resultados referentes aos setores econômicos mais alterados.
Fonte: Lima et al. (2011).

4.1.3.5 Empregos

Na fase de implantação, as contratações de serviços geram empregos diretos, principalmente na área da construção civil, e para a operação do referido campus, com a contratação de servidores e de serviços de terceirizados. Adicionalmente, há a geração de empregos indiretos na cidade de Pombal - PB.

Segundo Lima et al. (2011), o aumento da oferta de empregos no município foi identificado por 89% das pessoas entrevistadas. Quando questionados, sobre o setor que mais gerou empregos, 61,5% dos entrevistados consideraram a construção civil, seguido do comércio, citado por 22,5% das pessoas, segundo apresentado na Figura 14.

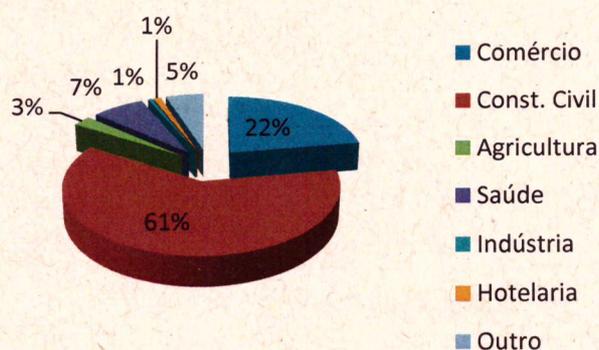


Figura 14. Resultado referente ao setor que mais gerou empregos.
Fonte: Lima et al. (2011).

O surgimento de novos postos de trabalho beneficia a população local, com a geração de renda, e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida do município.

4.1.3.6 Paisagem

O conjunto de edificações que compõe o campus ocasionou uma transformação significativa, em termos estéticos, na paisagem natural da área, antes composta por vegetação típica da Caatinga, como pode ser observado na Figura 15.

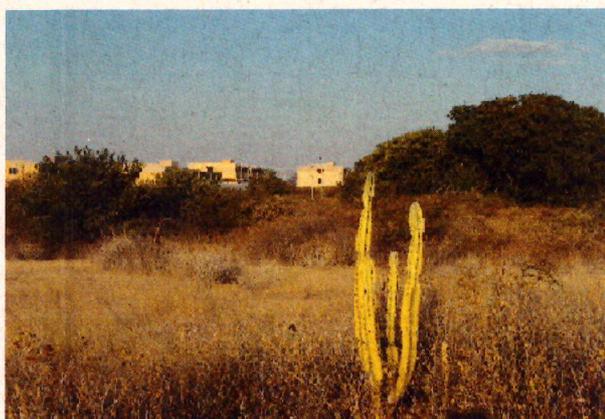


Figura 15. Alteração da paisagem na área do campus.
Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

4.2 Identificação dos Impactos Ambientais

No Quadro 3 encontram-se apresentadas as principais atividades e ações do empreendimento em cada etapa de sua implantação.

Quadro 3. Atividades e ações de projeto do empreendimento.

Etapas	Atividades
Planejamento	Divulgação do empreendimento
	Aquisição de terras
	Levantamentos topográficos
Implantação	Desmatamento e limpeza do terreno
	Terraplanagem e pavimentação
	Contratação de mão de obra
	Edificação e demais obras
	Demolição, reformas e desperdícios
	Movimentação de máquinas e veículos
	Paisagismo
	Movimentação de pessoas
Operação	Translado de veículos
	Contratação de serviços de terceiros
	Contratação de profissionais
	Atividades acadêmicas
	Serviços de manutenção e habilitação
	Sanitários
	Movimentação de pessoas
	Práticas de laboratório
	Aumento da população residente
	Comércio e serviços
	Edificações e terrenos

Como observado no Quadro 3, foram identificadas 22 (vinte e duas) atividades, sendo 3 (três) na fase de planejamento, 8 (oito) na fase de implantação e 11 (onze) na fase de operação.

No Quadro 4 é apresentada a matriz de interação com as ações e atividades do empreendimento (Quadro 3) versus os fatores ambientais descritos no diagnóstico ambiental.

Quadro 4. Matriz de interação de impactos ambientais

FASE		COMPONENTES AMBIENTAIS													
		MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO			MEIO ANTRÓPICO				
Planejamento		Qualidade do ar/ruído	Processos erosivos	Qualidade do solo	Estrutura do solo	Assoreamento	Escocamento superficial	Qualidade da água	Fauna	Flora	Uso e ocupação do solo	Economia local	Empregos	Paisagem	Serviços públicos e privados
Implantação	Divulgação do empreendimento										X	X	X		
	Aquisição de terras	X	X						X	X					
	Levantamentos topográficos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Desmatamento e limpeza do terreno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Terraplanagem e pavimentação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Contratação de mão de obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Edificação e demais obras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Demolição, reformas e desperdícios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Movimentação de máquinas e veículos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Paisagismo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Movimentação de pessoas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Translado de veículos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Contratação de serviços de terceiros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Contratação de profissionais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Operação	Atividades acadêmicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
		Serviços de manutenção e habilitação	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
Utilização dos banheiros		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Movimentação de pessoas		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Práticas de laboratório		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Aumento da população residente		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Comércio e serviços		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Edificações e terrenos	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			

De acordo com a matriz encontrada, verificou-se a possibilidade de, no máximo, 308 interações, das quais 142 são relevantes para o empreendimento estudado.

De acordo com Quadro 4, observa-se que os fatores do meio físico e biótico são os mais afetados, de forma mais significativa, pelas atividades da fase de implantação. As alterações ambientais no meio físico ocorrem principalmente no solo, refletindo diretamente nos demais componentes do meio físico e biótico. Já no meio antrópico, as alterações decorrem principalmente das atividades de operação do empreendimento, afetando além da área do campus universitário, o município de Pombal - PB e áreas circunvizinhas.

Com base nas interações do Quadro 4, elaborou-se os Quadros 5, 6 e 7, nos quais estão relacionados os aspectos e impactos ambientais associados às atividades do empreendimento em cada fase de implantação.

Nas matrizes foram identificados um total 119 impactos ambientais, sendo a fase de operação a que apresentou a maior quantidade dos mesmos, 65, seguida da fase de implantação com 49, e em menor quantidade, a fase de planejamento com apenas cinco impactos.

Quadro 5. Fase de Planejamento

Atividades impactantes	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Divulgação do empreendimento	Geração de empregos e renda	1. Expectativa da população quanto à geração de empregos e renda
	Melhoria local e regional na educação	2. Expectativa da população quanto ao ingresso em curso superior
Aquisição de terras	Valorização imobiliária	3. Aumento nos preços e ofertas de terrenos próximos a área
Levantamentos topográficos	Emissão de ruídos	4. Afugentamento da fauna local
	Exposição do solo	5. Indução ou intensificação dos processos erosivos

Quadro 6. Fase de Implantação.

Atividades impactantes	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Desmatamento e limpeza do terreno	Retirada da vegetação	6. Redução da vegetação
		7. Afugentamento da fauna local
		8. Perda de habitat para a fauna
		9. Alteração da estética da área
	10. Eliminação da fauna e flora do local	
	Exposição do solo	11. Indução ou intensificação dos processos erosivos
12. Alteração no regime de escoamento da água		
13. Alteração da qualidade da água		
Geração de resíduos vegetais	14. Alteração da qualidade do solo	
	15. Proliferação de vetores	
Terraplanagem/pavimentação	Emissão de ruído	16. Poluição sonora
		17. Perturbação da fauna
	Emissão de gases e poeira	18. Alteração da qualidade do ar
		19. Eliminação da fauna e flora do local
	Aterramento e corte do local	20. Compactação do solo
21. Alteração no regime de escoamento da água		
22. Indução ou intensificação dos processos erosivos		
23. Alteração da estética da área		
Contratação de mão de obra	Geração de emprego	24. Aumento do capital da população
		25. Indução do crescimento urbano
		26. Atração de mão de obra
		27. Melhoria da qualidade de vida da população local
	Geração de renda	28. Aumento da arrecadação de impostos

Quadro 6. Fase de Implantação (Continuação).

Edificação e demais obras	Uso de matérias-primas	29. Alteração da qualidade da água
		30. Degradação da vegetação
		31. Alteração da qualidade do solo
	Demanda por produtos	32. Incremento do comércio
	Local da edificação e uso de máquinas pesadas	33. Alteração no regime de escoamento da água 34. Indução ou intensificação dos processos erosivos
Modificação da paisagem	35. Alteração da estética da área (intrusão visual)	
Geração de emprego	36. Atração de mão de obra	
Demolição, reformas e desperdícios	Disposição de entulhos	37. Alteração da qualidade do solo
		38. Proliferação de vetores
		39. Alteração da qualidade da água
		40. Degradação da vegetação
Movimentação de máquinas e veículos	Emissão de gases	41. Alteração da qualidade do ar
	Emissão de ruído	42. Afugentamento da fauna local
		43. Poluição sonora
	Aumento do tráfego	44. Risco de acidentes
	Alteração da estrutura do solo	45. Compactação do solo
46. Impermeabilização do solo		
Alteração da paisagem	47. Intrusão visual	
Paisagismo	Alteração da paisagem	48. Melhoria da estética visual
	Cobertura vegetal	49. Redução dos processos erosivos
		50. Retorno de parte da fauna
Movimentação de pessoas	Aumento do tráfego	51. Risco de acidentes
	Abastecimento de água	52. Aumento no consumo de água
	Geração de efluentes	53. Alteração da qualidade do solo
54. Alteração da qualidade da água		

Quadro 7. Fase de Operação.

Atividades impactantes	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Translado de veículos	Emissão de ruído	55. Poluição sonora
		56. Afugentamento da fauna local
	Emissão de gases	57. Alteração da qualidade do ar
	Aumento do tráfego	58. Risco de acidentes
Contratação de serviços de terceiros	Criação de empregos	59. Indução do crescimento urbano
		60. Aumento da demanda por serviços e produtos
		61. Incremento da economia local
		62. Melhoria da qualidade de vida da população local
		63. Perspectiva de emprego
	Atração de novos empreendimentos	64. Incentivo ao comércio
		65. Aumento da arrecadação de impostos
		66. Aumento de novos postos de trabalho
Contratação de profissionais	Criação de empregos	67. Indução do crescimento urbano
		68. Aumento da demanda por serviços e produtos
		69. Incremento da economia local
		70. Melhoria da qualidade de vida da população local
		71. Perspectiva de emprego
	Atração de novos empreendimentos	72. Aumento da arrecadação de impostos
		73. Aumento de novos postos de trabalho
		74. Incentivo ao comércio
Atividades acadêmicas (ensino, pesquisa e extensão)	Experimentos agrícolas	75. Indução ou intensificação dos processos erosivos

Quadro 7. Fase de Operação (Continuação).

Atividades acadêmicas (ensino, pesquisa e extensão)	Experimentos agrícolas	76. Alteração da qualidade do solo
		77. Alteração da qualidade da água
	Disponibilidade de conhecimento e de serviços à sociedade	78. Aumento no número de pessoas com curso de nível superior
		79. Desenvolvimento intelectual
		80. Perspectiva de empregos
Atração de pessoas	81. Incentivo aos alunos do ensino básico local a cursarem curso de ensino superior	
Serviços de manutenção e habilitação	Abastecimento de água	82. Indução do crescimento urbano
	Geração de resíduos sólidos urbanos	83. Aumento da demanda por água
	Consumo de energia elétrica	84. Aumento do volume dos resíduos e demanda por coleta pública
Utilização de banheiros	Abastecimento de água	85. Aumento da demanda de energia elétrica
	Geração de efluentes	86. Aumento da demanda por água
		87. Alteração da qualidade do solo
Movimentação de pessoas	Aumento do tráfego	88. Alteração da qualidade da água
	Abastecimento de água	89. Risco de acidentes
	Geração de efluentes	90. Aumento da demanda por água
Práticas de laboratório	Geração de resíduos líquidos químicos	91. Alteração da qualidade do solo
		92. Alteração da qualidade da água
	Manipulação de produtos perigosos	93. Alteração da qualidade do solo
Uso de equipamentos	94. Alteração da qualidade da água	
Aumento da população residente	Abastecimento de água	95. Risco de contaminação
		96. Risco de acidentes
		97. Aumento da demanda de água no município

Quadro 7. Fase de Operação (Continuação).

Aumento da população residente	Geração de resíduos sólidos urbanos	98. Aumento do volume dos resíduos e demanda por coleta pública
	Geração de efluentes domésticos	99. Aumento da pressão por coleta e tratamento de esgotos
	Consumo de energia elétrica	100. Aumento da demanda de energia elétrica
	Acesso aos meios de comunicação	101. Aumento da demanda por serviços de comunicação
	Saúde das populações	102. Aumento da demanda para os serviços de saúde (postos de saúde e hospitais)
	Consumo de produtos e serviços	103. Aumento do número e variedade da oferta de serviços e lojas comerciais
	Segurança	104. Aumento da criminalidade
	Necessidades de lazer	105. Aumento da demanda por uso de áreas de lazer e de convívio social
	Conflitos culturais	106. Introdução de novos valores culturais e modo de vida "estranho"
	Aumento do tráfego	107. Risco de acidentes
Comércio e serviços	Aumento da demanda	108. Surgimento de novos estabelecimentos comerciais e de serviços
		109. Oferta de empregos
		110. Aumento de preços a nível local
		111. Indução do crescimento urbano
		112. Aumento de novos postos de trabalho
Edificações e terrenos	Valorização dos imóveis	113. Aumento da arrecadação de impostos e tributos
		114. Aumento dos preços dos aluguéis e imóveis

Quadro 7. Fase de Operação (Continuação).

Edificações e terrenos	Valorização dos imóveis	115. Aumento da demanda por mão de obra na construção civil
		116. Aumento do número de imóveis
		117. Aumento do número de loteamentos
	Aumento da demanda	118. Indução do crescimento urbano
	Modificação da paisagem	119. Intrusão visual

4.3 Classificação dos impactos ambientais

Os impactos ambientais identificados nas fases de implementação do campus universitário foram classificados de acordo com cada fase. Nos Quadros 8, 9 e 10 encontram-se, respectivamente, as classificações dos impactos ambientais para as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

Quadro 8. Matriz de classificação dos impactos na Fase de Planejamento.

Atividades	IMPACTOS AMBIENTAIS	Meio			Classificação quanto ao/à						
		Físico	Biótico	Antrópico	Valor	Espaço	Duração	Tempo	Reversibilidade	Chance	Incidência
Divulgação empreendimento.	Expectativa da população quanto à geração de empregos e renda				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Expectativa da população quanto o ingresso em curso superior				PO	LO	IM	PM	RE	DT	DR
Aquisição de terras	Aumento nos preços e ofertas de terrenos próximos a área				NE	LO	IM	PM	RE	DT	DR
Levantamentos topográficos	Afugentamento da fauna local				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Indução ou intensificação dos processos erosivos				NE	LO	ML	PM	IR	DT	DR

Em que: (PO) – Positivo; NE – Negativo; LO – Local; RE – Regional; ES – Estratégico; IM – Imediato; ML - Médio ou Longo Prazo; PM – Permanente; TM – Temporário; CL – Cíclico; RE – Reversível; IR – Irreversível; DT – Determinístico; PR – Probabilístico; DR – Direto; IN – Indireto.

Quadro 9. Matriz de classificação dos impactos na Fase de Implantação.

Atividades	IMPACTOS AMBIENTAIS	Meio			Classificação quanto ao/à						
		Físico	Biótico	Antrópico	Valor	Espaço	Duração	Tempo	Reversibilidade	Chance	Incidência
Desmatamento e limpeza do terreno	Redução da vegetação				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Afugentamento da fauna local				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Perda de habitat para a fauna				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Alteração da estética da área				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Eliminação da fauna e flora do local				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Indução ou intensificação dos processos erosivos				NE	LO	ML	PM	IR	DT	DR
	Alteração no regime de escoamento da água				NE	LO	ML	PM	IR	DT	DR
	Alteração da qualidade da água				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Alteração da qualidade do solo				NE	LO	IM	PM	RE	DT	DR
	Proliferação de vetores				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
Terraplanagem/pavimentação	Poluição sonora				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
	Perturbação da fauna e flora				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
	Alteração da qualidade do ar				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
	Eliminação da fauna e flora do local				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Compactação do solo				NE	LO	ML	PM	IR	DT	DR
	Alteração da estética da área				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Alteração no regime de escoamento da água				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Indução ou intensificação dos processos erosivos				NE	LO	IM	PM	RE	DT	DR
Contratação de mão de obra	Aumento do capital da população				PO	LO	ML	TM	RE	DT	DR IN
	Indução do crescimento urbano				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Atração de mão de obra				PO	LO	ML	TM	RE	DT	DR IN
	Melhoria da qualidade de vida da população local				PO	LO	ML	PM	RE	DT	DR
	Aumento da arrecadação de impostos				PO	LO	ML	PM	RE	DT	DR IN
Edificação e demais obras	Alteração da qualidade da água				NE	RE	ML	TM	RE	DT	DR IN
	Alteração da qualidade do solo				NE	RE	ML	TM	IR	DT	DR IN
	Degradação da vegetação				NE	RE	IM	PM	IR	DT	DR IN
	Incremento do comércio				PO	LO	ML	PM CL	IR	DT	DR IN
	Alteração no regime de escoamento da água				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR

	Indução ou intensificação dos processos erosivos				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Alteração da estética da área				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Atração de mão de obra				PO	LO	ML	PM	RE	DT	DR IN
Demolição, reformas e desperdício	Alteração da qualidade do solo				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Proliferação de vetores				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
	Alteração da qualidade da água				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
	Degradação da vegetação				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
Movimentação de máquinas e veículos	Alteração da qualidade do ar				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Afugentamento da fauna local				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Poluição sonora				NE	LO	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Risco de acidentes				NE	LO	ML	TM	RE	PR	DR
	Compactação do solo				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Impermeabilização do solo				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Intrusão visual				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
Paisagismo	Melhoria da estética visual				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR
	Redução dos processos erosivos				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR
	Retorno de parte da fauna				PO	LO	ML	PM	RE	DT	DR
Movimenta- ção de pessoas	Risco de acidentes				NE	LO	ML	TM	RE	PR	DR
	Aumento da demanda por água				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
	Alteração da qualidade do solo				NE	LO	IM	TM	RE	PR	DR
	Alteração da qualidade da água				NE	LO	IM	TM	RE	PR	DR

Em que: (PO) – Positivo; NE – Negativo; LO – Local; RE – Regional; ES – Estratégico; IM – Imediato; ML - Médio ou Longo Prazo; PM – Permanente; TM – Temporário; CL – Cíclico; RE – Reversível; IR – Irreversível; DT – Determinístico; PR – Probabilístico; DR – Direto; IN – Indireto.

Quadro 10. Matriz de classificação dos impactos na Fase de Operação.

Atividades	IMPACTOS AMBIENTAIS	Meio			Classificação quanto ao/a						
		Físico	Biótico	Antrópico	Valor	Espaço	Duração	Tempo	Reversibilidade	Chance	Incidência
Translado de veículos	Poluição sonora				NE	LO	IM	PM CL	IR	DT	DR
	Afugentamento da fauna local				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Alteração da qualidade do ar				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR IN
	Risco de acidentes				NE	LO	IM	PM CL	RE	PR	DR
Contratação de serviços de terceiros	Indução do crescimento urbano				PO	LO	IM	CL	RE	DT	DR
	Aumento da demanda por serviços e produtos				PO	RE	IM	PM	IR	DT	DR
	Incremento da economia local				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Melhoria da qualidade de vida da população local				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR
	Perspectiva de empregos				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Incentivo ao comércio				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Aumento da arrecadação de impostos				PO	RE	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Aumento de novos postos de trabalho				PO	LO	ML	PM	IR	PR	DR IN
Contratação de profissionais	Indução do crescimento urbano				PO	LO	IM	PM CL	IR	DT	IN
	Aumento da demanda por serviços e produtos				PO	RE	IM	PM	IR	DT	DR
	Incremento da economia local				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Melhoria da qualidade de vida da população local				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR
	Perspectiva de empregos				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Incentivo ao comércio				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Aumento da arrecadação de impostos				PO	RE	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Aumento de novos postos de trabalho				PO	RE	ML	PM	IR	DT	DR IN
Atividades acadêmicas	Indução ou intensificação dos processos erosivos				NE	LO	IM	TM	RE	DT	DR
	Alteração da qualidade do solo				NE	LO	IM	TM	RE	PR	DR
	Alteração da qualidade da água				NE	LO	IM	TM	RE	PR	DR
	Aumento no número de pessoas com curso de nível superior				PO	LO	ML	PM	IR	DT	DR IN
	Desenvolvimento intelectual				PO	ES	ML	PM	IR	DT	DR IN

Quadro 10. Matriz de classificação dos impactos na Fase de Operação (Continuação).

Atividades acadêmicas	Perspectiva de empregos				PO	ES	ML	PM	RE	DT	DR IN
	Incentivos aos alunos do ensino básico local a cursarem curso de ensino superior				PO	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Indução do crescimento urbano				PO	LO	IM	CL	RE	DT	IN
Serviços de manutenção e habilitação	Aumento da demanda por água				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Aumento do volume dos resíduos e demanda por coleta pública				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Aumento da demanda de energia elétrica				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
Utilização dos banheiros	Aumento da demanda por água				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Alteração da qualidade do solo				NE	LO	ML	PM	RE	PR	DR IN
	Alteração da qualidade da água				NE	LO	ML	PM	RE	PR	DR IN
Movimentação de pessoas	Risco de acidentes				NE	LO	ML	PM	RE	PR	DR
	Aumento da demanda por água				NE	LO	IM	PM CL	IR	DT	DR
	Alteração da qualidade do solo				NE	LO	IM	PM	RE	PR	DR
	Alteração da qualidade da água				NE	LO	IM	PM	RE	PR	DR
Práticas de laboratório	Alteração da qualidade do solo				NE	LO	ML	PM	RE	PR	DR
	Alteração da qualidade da água				NE	LO	ML	PM	RE	PR	DR
	Risco de contaminação				NE	LO	ML	PM	RE	PR	DR
	Risco de acidentes				NE	LO	ML	PM	RE	PR	DR
Aumento da população residente	Aumento da demanda de volume de água				NE	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento do volume dos resíduos e demanda por coleta pública				NE	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento da pressão por coleta e tratamento de esgotos				NE	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento da demanda de energia elétrica				NE	RE	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento da demanda por serviços de comunicação				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento da demanda para os serviços de saúde				NE	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento do número e variedade da oferta de serviços e lojas comerciais				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento da criminalidade				NE	LO	ML	PM	IR	PR	IN
	Aumento da demanda por uso de áreas de lazer e de convívio social				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Introdução de novos valores culturais e modo de vida estranho				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Risco de acidentes				NE	LO	ML	PM	IR	PR	IN

Quadro 10. Matriz de classificação dos impactos na Fase de Operação (Continuação).

Comércio e serviços	Surgimento de novos estabelecimentos comerciais e de serviços				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento da arrecadação de impostos				PO	RE	ML	PM	IR	DT	IN
	Aumento de novos postos de trabalho				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Indução do crescimento urbano				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN
	Oferta de empregos				PO	LO	IM	PM	IR	DT	IN
	Aumento de preços em nível local				NE	LO	IM	PM	RE	DT	IN
Edificações e terrenos	Aumento de aluguéis e preços dos imóveis				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Aumento da demanda por mão de obra na construção civil				PO	LO	IM	PM	IR	DT	IN
	Aumento do número de imóveis				PO	LO	IM	PM	IR	DT	IN
	Aumento do número de loteamentos				PO	LO	IM	TM	IR	DT	IN
	Intrusão visual				NE	LO	IM	PM	IR	DT	DR
	Indução do crescimento urbano				PO	LO	ML	PM	IR	DT	IN

Em que: (PO) – Positivo; NE – Negativo; LO – Local; RE – Regional; ES – Estratégico; IM – Imediato; ML – Médio ou Longo Prazo; PM – Permanente; TM – Temporário; CL – Cíclico; RE – Reversível; IR – Irreversível; DT – Determinístico; PR – Probabilístico; DR – Direto; IN – Indireto.

Dos impactos ambientais identificados, 74 tem caráter negativo e 45 positivo. Ao relacionar os Quadros 8, 9 e 10, observou-se que a maioria dos impactos negativos ocorrem na fase de implantação, afetando principalmente o meio físico e biótico, enquanto na fase de operação a maioria dos impactos são positivos, sobretudo no meio antrópico.

Quanto ao espaço de ocorrência dos impactos identificados em todas as fases de projeto, 107 são de abrangência local, afetando a área do empreendimento e do Município de Pombal - PB - PB. Do restante, 10 são de abrangência regional e 2 estratégicos.

Considerando o atributo tempo de ocorrência, foram identificados 62 impactos imediatos ocorridos principalmente na fase de implantação e 57 de médio a longo prazo, especialmente na fase de operação. Quanto à duração, 90 dos impactos identificados são permanentes, 22 temporários, 2 cíclicos e 5 de duração

permanente e temporário. Os temporários são observados em maior quantidade na fase de implantação e os permanentes na fase de operação.

Quanto à reversibilidade, foram identificados 79 impactos irreversíveis e 40 reversíveis. Na fase de implantação percebe-se que a maior parte dos impactos são reversíveis, diferentemente da fase de operação, que, em sua maioria, são impactos irreversíveis.

Do total de impactos, foram identificados 101 de chance de ocorrência determinística, predominantemente em todas as fases do projeto. Com relação à incidência, foram identificados 71 diretos, 26 indiretos e 22 diretos e indiretos. Os diretos ocorrem principalmente na fase de implantação e os indiretos na fase de operação.

4.4 Avaliação dos Impactos Ambientais

A partir da análise das matrizes de Interação, elaboradas para cada fase do empreendimento, conforme os Quadros 5, 6 e 7, fez-se identificação da magnitude e importância dos impactos ambientais para as atividades apresentadas. Esses resultados encontram-se nos Quadros 11, 12 e 13.

Quadro 11. Matriz de Leopold Adaptada para a Fase de Planejamento.

	Atividades X Impactos Ambientais	Divulgação do empreendimento	Aquisição de terras	Levantamento topográfico
Meio Físico	Indução ou intensificação dos processos erosivos			MP IP
Meio Biótico	Afugentamento da fauna local			MP IP
Meio Antrópico	Expectativa da população quanto à geração de empregos e renda	MM IM		
	Expectativa da população quanto o ingresso em curso superior	MP IP		
	Aumento nos preços e ofertas de terrenos próximos a área		MM IM	

Magnitude:	Desprezível (MD)	Pequena (MP)	Média (MM)	Grande (MG)
Importância:	Desprezível (ID)	Pequena (IP)	Média (IM)	Grande (IG)

Quadro 12. Matriz de Leopold Adaptada para a Fase de Implantação.

Atividades X Impactos Ambientais		Desmatamento e limpeza do terreno	Terraplanagem/ pavimentação	Contratação de mão de obra	Edificação e demais obras	Demolição, reformas e desperdícios	Movimentação de máquinas e veículos	Paisagismo	Movimentação de pessoas
Meio Físico	Alteração da qualidade do ar		MP IP				MP IP		
	Indução ou intensificação dos processos erosivos	MG IG	MG IG		MG IG			MG IG	
	Alteração da qualidade do solo	MG IG			MM IM	MM IM			MP IP
	Compactação do solo		MM IM				MM IM		
	Impermeabilização do solo		MM IM				MM IM		
	Alteração da qualidade da água	MM IM			MP IP	MM IM			MD ID
	Alteração no regime de escoamento da água	MM IM	MG IG		MG IG				
	Aumento da demanda por água								MD ID
Meio Biótico	Redução e/ou degradação da vegetação	MG IG			MM IM	MP IP			
	Perturbação da fauna e flora		MP IP						
	Eliminação da fauna e flora do local	MG IG	MM IM						
	Afugentamento da fauna local	MG IG					MM IM		
	Perda de habitat para a fauna	MG IG							
	Retorno de parte da fauna							MP IP	
	Proliferação de vetores	MD ID				MP IP			
	Aumento da demanda por água								MD ID
Meio Antrópico	Alteração da estética da área (Intrusão visual)	MG IG	MM IM		MM IM		MP IP	MG IG	
	Poluição sonora		MM IM				MG IG		
	Aumento do capital da população			MP IP					
	Aumento da demanda por água								MD ID
	Indução do crescimento urbano			MP IP					

Quadro 13. Matriz de Leopold Adaptada para a Fase de Operação (Continuação).

Meio Biótico	Afugentamento da fauna local	MG IG											
	Aumento da demanda por água				MG IG		MG IG		MG IG				
	Aumento do volume dos resíduos e demanda por coleta pública				MD IG				MG IG				
	Aumento da demanda de energia elétrica				MP IP				MP IP				
	Aumento da pressão por coleta e trat. de esgotos								MM IM				
	Aumento do número de imóveis												MM IM
	Aumento do número de loteamentos												MP IP
Meio Antrópico	Poluição sonora	MM IM											
	Surgimento de novos empreendimentos											MG IG	
	Aumento da arrecadação de impostos		MP IP	MP IP								MM IM	
	Aumento de novos postos de trabalho		MM IM	MM IM								MM IM	
	Indução do crescimento urbano		MP IP	MP IM	MG IG							MM IM	MP IM
	Aumento da demanda por serviços e produtos		MP IP	MP IM									
	Incremento da economia local		MM IM	MM IM									
	Melhoria da qualidade de vida da população		MG IG	MG IG									
	Incentivo ao comércio		MM IM	MG IG									
	Aumento no número de pessoas com curso de nível superior				MM IG								
	Desenvolvimento intelectual				MG IG								
	Perspectiva de empregos		MP IM	MP IM	MP IM								
	Incentivos aos alunos do ensino básico local a cursarem curso superior				MM IG								
	Aumento da demanda por água					MM IM	MM IM	MM IM		MG IG			
	Aumento do volume dos resíduos e demanda por coleta pública					MM IM				MM IG			
	Aumento da demanda de energia elétrica					MD ID				MM IM			
	Aumento da demanda por serviços de comunicação									MG IG			
Risco de acidentes	MD ID							MP IP	MG IG	MD ID			

Quadro 13. Matriz de Leopold Adaptada para a Fase de Operação (Continuação).

Meio Antrópico	Risco de contaminação									MM IG				
	Aumento da pressão por coleta e tratamento de esgotos										MM IG			
	Aumento da demanda para os serviços de saúde										MM IG			
	Aumento da criminalidade										MM IM			
	Aumento do número e variedade da oferta de serviços e lojas comerciais										MM IM			
	Aumento da demanda por uso de áreas de lazer e de convívio social										MP MM			
	Introdução de novos valores culturais e modo de vida estranho										MP IP			
	Oferta de empregos											MM IG		
	Aumento de preços a nível local											MM IG		
	Aumento de alugueis e preços dos imóveis												MG IG	
	Aumento da demanda por mão de obra na construção civil												MM IG	
	Aumento do número de imóveis												MM IG	
	Aumento do número de e loteamentos												MP IM	
	Intrusão visual												MM MM	

Magnitude =	Pequena = MP	Média = MM	Grande = MG	Desprezível = MD
Importância =	Pequena = IP	Média = IM	Grande = IG	Desprezível = ID

Na fase de planejamento, de acordo com as atividades levantadas, apenas o meio antrópico é afetado, porém, com significância pequena, visto que estas atividades e efeitos já ocorreram.

Durante a fase de implantação, os principais impactos estão associados com as atividades de desmatamento e limpeza do terreno, terraplanagem e pavimentação, afetando de forma mais intensa o fator solo do meio físico, e a flora e fauna, no meio biótico.

As atividades acadêmicas são consideradas as atividades mais significativas durante a operação do campus universitário, e indiretamente o aumento da população residente, comércios e serviços, e edificações e terrenos. Estas atividades afetam principalmente o meio antrópico, no que diz respeito ao fator emprego, economia, uso e ocupação do solo, e demanda por serviços.

4.5 Descrição dos impactos ambientais

A seguir serão descritas as atividades do empreendimento com potencial impactante e suas alterações nos fatores ambientais de maior relevância.

Para uma melhor compreensão dos efeitos das principais atividades do empreendimento sobre os fatores ambientais do meio físico, biótico e antrópico, foram elaboradas redes de interação, conforme as Figuras 16 e 17. Dessa forma, foi possível analisar os impactos ambientais de segunda e terceira ordem, analisando os impactos ambientais causados por mais de uma atividade.

A avaliação de impactos ambientais pela atividade proporciona uma melhor forma de atenuar ou potencializar os impactos, uma vez que uma medida pode ser adequada para todos os impactos.

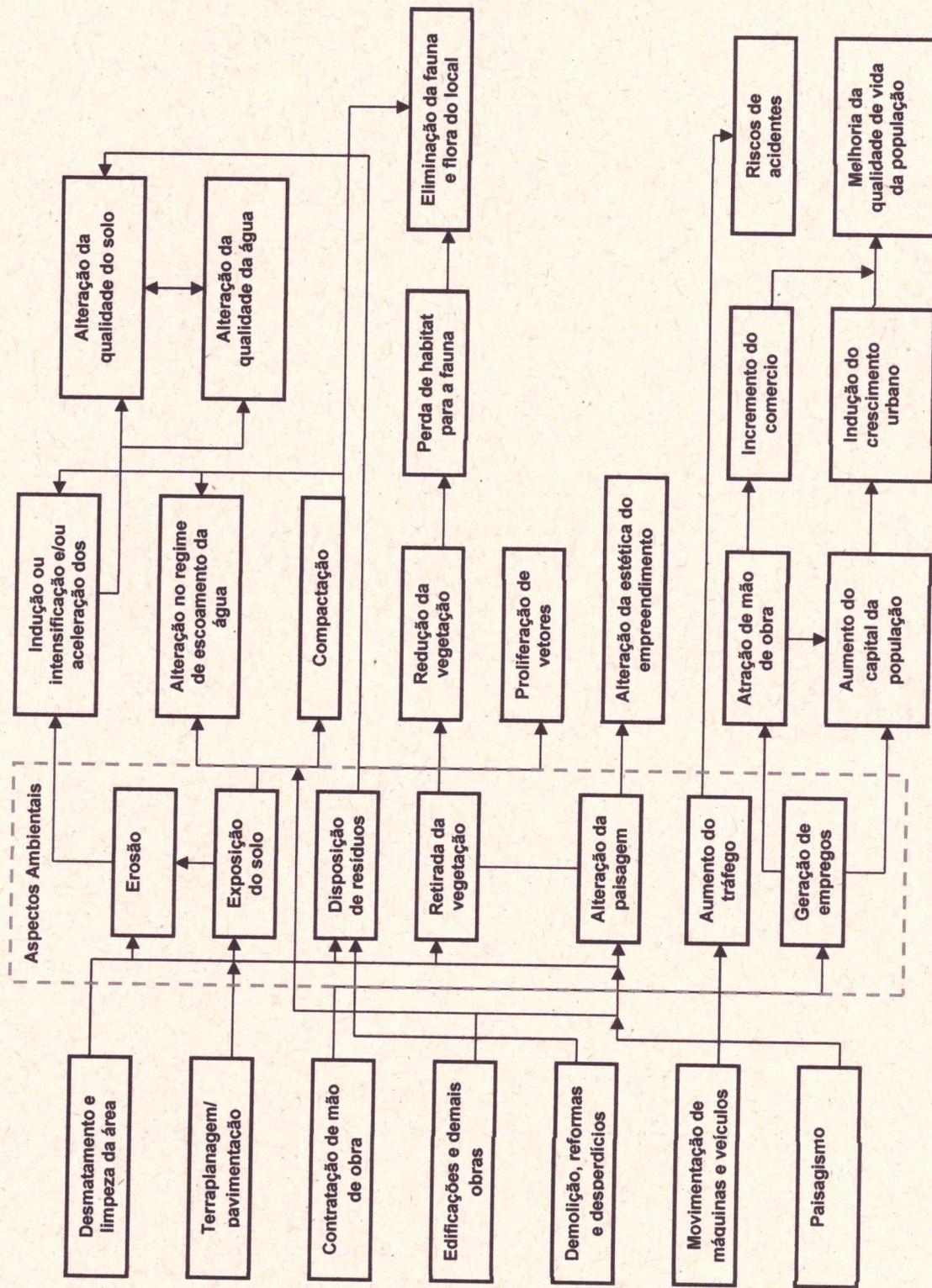


Figura 16. Rede de interação dos impactos ambientais significativos na Fase de Implantação.

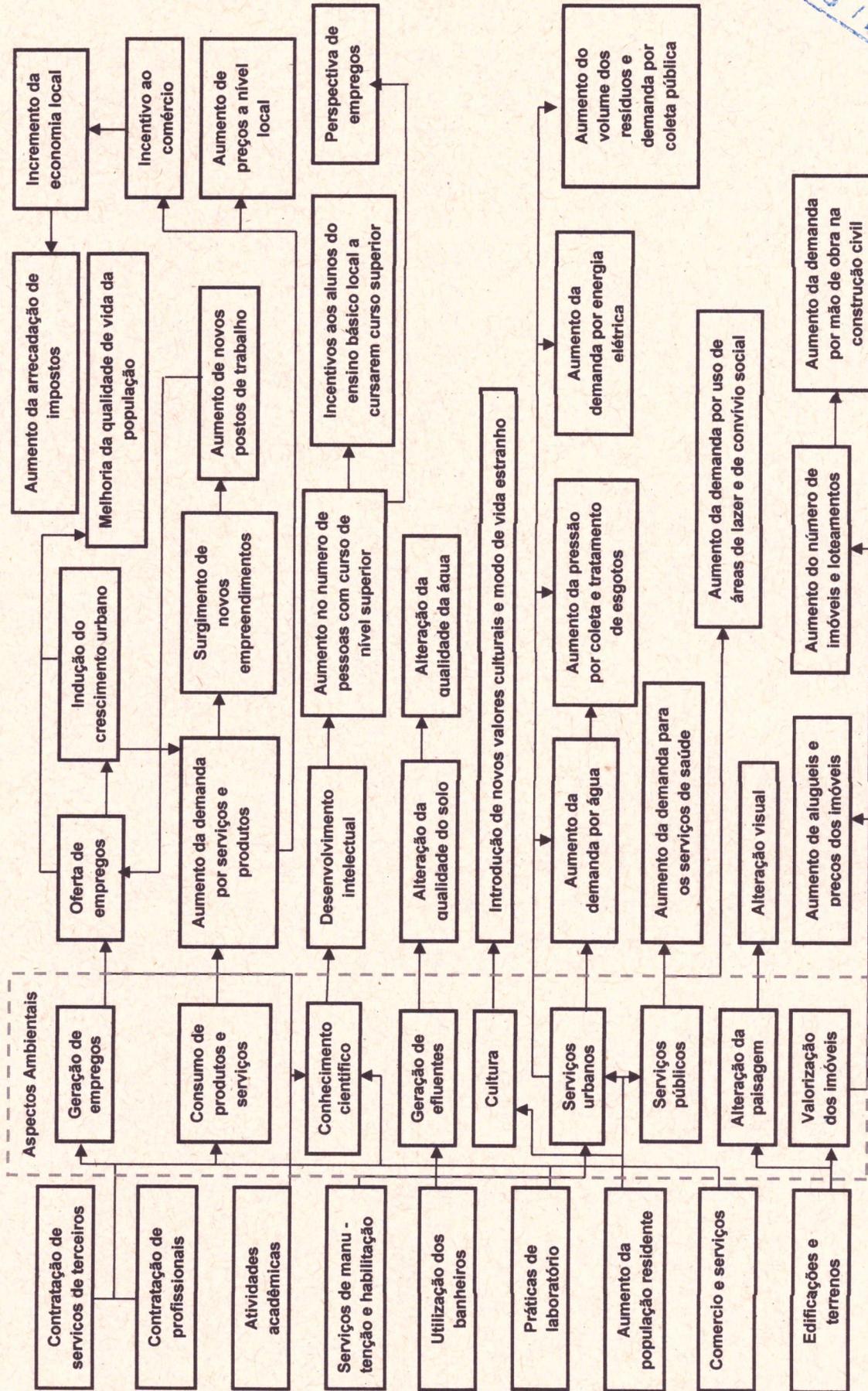


Figura 17. Rede de interação dos impactos ambientais significativos na Fase de Operação.

4.5.1 Fase de Implantação

4.5.1.1 Desmatamento e limpeza da área

A retirada da vegetação, que é realizada por meio de maquinários e manualmente, é a atividade que mais provoca impactos significativos na fase de implantação, afetando todos os fatores ambientais. Os impactos ambientais causados por esta atividade são todos negativos, determinísticos, diretos e de alcance local. Em sua maioria são irreversíveis, permanentes e com duração imediata.

Com a retirada da vegetação para as construções, há uma redução da vegetação da área do campus, afetando diretamente a fauna local, uma vez que há perda de habitats naturais. Além disso, ocorre o afugentamento da fauna local e a alteração estética negativa da área do empreendimento.

A exposição do solo, devido à retirada da vegetação, aumenta a suscetibilidade do solo à erosão, um dos principais problemas ambientais da área. Além disso, a remoção da vegetação reduz o teor de matéria orgânica do solo, alterando sua qualidade física, química e biológica.

O aumento do volume de escoamento superficial da água, devido à retirada da vegetação, o que diminui a capacidade de infiltração do solo, provoca o carregamento das partículas desagregadas do solo para os corpos de água, aumentando dessa forma a turbidez da água. A qualidade das águas também é alterada pelo arraste de resíduos vegetais do desmatamento e limpeza da área, que são depositados pela área do campus. Esta ação proporciona ainda a proliferação de vetores.

4.5.1.2 Terraplanagem e pavimentação

Estas ações provocam alterações significativas nos fatores do meio físico, principalmente no solo. Os impactos ambientais ocasionados por estas atividades são todos de caráter negativo, determinísticos, diretos e de alcance local.

A movimentação de maquinários e equipamentos para a execução destas atividades gera o lançamento de poeira e gases, provocando alteração da qualidade do ar local, bem como a poluição sonora, e conseqüentemente a perturbação da fauna e flora local pela emissão de ruídos, assim como a perturbação da comunidade acadêmica durante suas atividades. Os efeitos desta etapa das atividades não são considerados significativos.

A preparação da superfície do solo para a planificação é realizada pelo aterramento e corte do local, induzindo e acelerando os processos erosivos. O volume das partículas aumenta, devido aos excessos de materiais restantes do corte que são armazenados na área.

Com a compactação do solo para a preparação do terreno para as construções da estrutura física e pavimentação, ocorre a impermeabilização do solo, conseqüentemente o aumento do volume e da velocidade do escoamento superficial da água.

4.5.1.3 Contratação de mão de obra

Os impactos desta ação são significativos, pois contribuem diretamente para o fator socioeconômico. Estes impactos são todos de caráter positivo, de médio a longo prazo, temporários e determinísticos.

Para execução das atividades na fase de implantação, são contratadas empresas especializadas gerando dessa forma emprego e renda ao município de Pombal - PB - PB. A expectativa de oportunidades de trabalho atrai profissionais de diversas localidades, induzindo dessa forma o crescimento urbano. A oferta de novos empregos aumenta o capital da população, como consequência há melhoria da qualidade de vida dos pombalenses e demais pessoas que venham a residir ou transitar pelo município, e ainda o aumento da arrecadação de impostos.

4.5.1.4 Edificações e demais obras

A construção da estrutura física provoca alterações significativas principalmente no meio físico. Os impactos ambientais em sua maioria são negativos, permanentes, irreversíveis, diretos e de abrangência local.

As edificações causam a alteração no regime de escoamento superficial da área, o que reflete nos processos erosivos e, conseqüentemente no aumento de material particulado nos corpos hídricos. Além disso, causam alterações paisagísticas da área do empreendimento.

Para a execução desta ação é necessário o consumo de material, o que indiretamente afeta os fatores ambientais do meio físico, biótico e antrópico. O aumento da demanda por produtos afeta a circulação de capital e conseqüentemente incrementa a economia local, sendo complementada pela atração de mão de obra.

4.5.1.5 Demolição, reformas e desperdícios

Os impactos destas atividades são negativos, imediatos, determinísticos, diretos e de abrangência local e causam alterações em todos os meios, principalmente no fator solo.

Esta atividade gera restos de materiais que são depositados diretamente no solo, contribuindo para a degradação da sua qualidade, assim como da água e da vegetação do local, além de propiciar condições para a proliferação de vetores.

4.5.1.6 Movimentação de máquinas e veículos

Esta atividade gera impactos, afetando principalmente o fator solo e ar do meio físico. Os impactos ambientais são de caráter negativo, determinístico, direto e de abrangência local, e em sua maioria imediatos, permanentes e irreversíveis.

A movimentação de máquinas e veículos, por serem pesados, promove a desestruturação do solo, além do lançamento de poeira e gases, provocando

alteração da qualidade do ar local, bem como a poluição sonora, e consequentemente a perturbação da fauna e flora local pela emissão de ruídos. Assim como a intrusão visual durante a realização das atividades utilizando os maquinários.

4.5.1.7 Paisagismo

Esta ação tem efeitos positivos sobre a paisagem, sendo os impactos ambientais ocasionados por esta atividade imediatos, permanentes, determinísticos, diretos e de abrangência local.

Com esta atividade há melhoria visual da estética da área do empreendimento e no entorno, além disso, a plantação de espécies vegetais reduz a intensidade dos processos erosivos e proporciona condições para o retorno de parte das espécies da fauna.

4.5.1.8 Movimentação de pessoas

Esta ação não causa impactos ambientais significativos, sendo os impactos de caráter negativo, local, temporário, reversíveis e diretos. Durante as demais etapas da fase de implantação, a movimentação de trabalhadores os expõe a riscos de acidentes.

4.5.2 Fase de Operação

4.5.2.1 Translado de veículos

Esta atividade gera impactos pelo aumento do fluxo de veículos na área do campus. Os impactos desta atividade são todos negativos, imediatos, permanentes e de abrangência local.

O aumento do fluxo de veículos emite gases, poeira e ruídos, causando a perturbação da fauna e das pessoas que frequentam o campus. Outro impacto é o risco de acidentes envolvendo veículos e pessoas, que são considerados desprezíveis.

4.5.2.2 Contratação de serviços terceirizados e de profissionais

A manutenção e operação do campus condiciona a geração de empregos, que causa impactos positivos sobre o meio antrópico. A maioria dos impactos causados por esta atividade são permanentes, de médio a longo prazo, diretos, determinísticos, irreversíveis e de abrangência local.

A atração de profissionais induz o crescimento urbano do município de Pombal - PB, consequentemente o aumento da demanda por serviços e produtos, incentivando dessa forma o comércio local. Com isso, além de incrementar a economia local, ocorre o aumento da arrecadação de impostos.

O aumento da demanda por produtos e serviços, causa a atração de novos empreendimentos, especialmente aqueles ligados a alimentação, hospedagem e construção civil e, consequentemente, maior oferta de postos de trabalhos e perspectiva de conseguir um emprego por parte da população. A maior oferta de empregos e o crescimento urbano resultam na melhoria da qualidade de vida da população local.

4.5.2.3 Atividades acadêmicas e de laboratório

Os impactos ocasionados por estas atividades são de grande significância, sobretudo no meio antrópico. De acordo com a classificação, os impactos ambientais receberam atribuições diversificadas.

Esta atividade visa o ensino, a pesquisa e a extensão, promovendo dessa forma o desenvolvimento intelectual de todos e o aumento no número de pessoas com curso superior. A perspectiva de empregos é um dos fatores que proporcionam a procura por um curso de ensino superior.

A maioria da comunidade acadêmica provém de outras localidades que vieram em busca de estudo ou trabalho no Campus da UFCG em Pombal - PB, provocando a indução do crescimento urbano.

As atividades práticas do curso de Agronomia realizam a plantação de algumas culturas na área do campus, o que pela exposição do solo contribuem para o aceleração dos processos erosivos.

A implantação do campus e o desenvolvimento das atividades acadêmicas é um fator estimulante para os alunos do ensino básico local a cursarem curso de nível superior.

Nos laboratórios os alunos realizam atividades que desenvolvem seus conhecimentos, e que geram resíduos químicos que são lançados em fossa impermeabilizada, que em caso de vazamentos pode causar alterações na qualidade do solo e da água. Durante a realização desta atividade os alunos, técnicos e professores, ficam expostos a riscos de acidentes, por estarem manuseando equipamentos, resíduos e materiais químicos, alguns perigosos, e risco de contaminação pelo contato com estes materiais.

4.5.2.4 Serviços de manutenção e habilitação

Esta atividade causa impactos poucos significativos em fatores ambientais do meio físico, biológico e antrópico. Os impactos ambientais são todos de caráter negativo, imediatos, permanentes, irreversíveis, determinísticos e de abrangência local.

Para a realização dos serviços de manutenção e habilitação do campus é necessário à demanda por serviços urbanos. O aumento da demanda por água ocorre para a realização da limpeza e consumo, assim como o aumento no consumo de energia. Nesta atividade os resíduos sólidos são coletados pelo serviço público municipal, tendo um aumento, dessa forma, do volume e da demanda por coleta pública.

4.5.2.5 Utilização de banheiros

Os impactos ambientais causados por esta atividade são poucos significativos, sendo todos negativos, permanentes, de médio ou longo prazo, reversível, probabilísticos, diretos e indiretos.

A realização desta atividade requer um maior consumo de água. Os efluentes gerados por esta atividade são depositados em uma fossa impermeabilizada, que em caso de vazamentos causará alterações no solo e na água, assim como a disposição desses efluentes diretamente no solo ou na água sem tratamento.

4.5.2.6 Movimentação de pessoas

Esta ação não causa impactos ambientais significativos, sendo a maioria dos impactos de caráter negativo, local, imediatos, temporário, reversíveis, probabilísticos e diretos. O efeito mais significativo desta atividade consiste no aumento da demanda por água.

4.5.2.7 Aumento da população residente

Esta atividade causa impactos significativos no meio ambiente, sobretudo sobre o meio antrópico. Os impactos ambientais são de maioria de caráter negativo, de médio ou longo prazo, permanentes, irreversíveis, determinísticos, indiretos e de abrangência local.

Para atender as necessidades da população torna-se necessário o aumento na demanda e melhoria dos serviços urbanos. Como o aumento da demanda de volume de água para as populações do município, demanda por coleta pública dos resíduos sólidos urbanos e energia elétrica. Assim como, o aumento da procura por serviços de comunicação, com internet e de telefonia móvel.

A ampliação da rede de distribuição de água e de energia elétrica deverá ser considerada, uma vez que se aumenta a oferta de vagas e cursos no campus. Quanto aos efluentes domésticos, à implantação da rede coletora e estação de

tratamento de esgotos já esta ocorrendo, de forma que a cada dia aumenta a pressão da população quanto a esta implantação.

O aumento da demanda para os serviços de saúde, como postos de saúde e hospitais, tem aumentado, e já se percebe a ampliação e melhoria deste serviço. Quanto à segurança, com o aumento da população induzirá o aumento da criminalidade.

Para atender a necessidade da população ocorre um aumento do número e variedade da oferta de serviços e lojas comerciais, dos mais variados, principalmente restaurantes, lanchonetes, entre outros, assim como o aumento da demanda por uso de áreas de lazer e de convívio social.

A convivência da população com pessoas procedentes de outros lugares pode acarretar a introdução de novos valores culturais e modo de vida "estranho". O aumento do fluxo de veículos e pessoas no município expõe a população a riscos de acidentes.

4.5.2.8 Comércio e serviços

Esta atividade causa impactos que afetam os fatores econômicos do meio antrópico. Os impactos ambientais são em maioria de caráter positivo, permanentes, irreversíveis, determinísticos, indiretos e de abrangência local.

O surgimento de novos estabelecimentos comerciais e de serviços para atender a demanda da população proporciona a maior oferta de empregos em todos os setores econômicos no município, dessa forma, a indução do crescimento urbano. Dentre esses, citam-se os comércios de alimentos e serviços prestados por pessoas físicas, como os de lavanderia, limpeza, diarista, entre outros.

A elevação dos preços dos produtos e serviços em nível local ocorre devido a uma maior circulação de massa salarial e pelo aumento da procura. O surgimento de novos estabelecimentos e aumento no consumo de produtos e serviços ocasiona o aumento da arrecadação de impostos e tributos.

4.5.2.9 Edificações e terrenos

Esta atividade provoca impactos considerados significativos, afetando principalmente o fator antrópico. Os impactos ambientais em sua maioria são de caráter positivo, imediato, temporário, irreversíveis, determinísticos, indiretos e de abrangência local.

O crescimento da população ocasiona o aumento da procura pela locação de imóveis e conduz a valorização imobiliária, principalmente nas áreas próximas ao campus. Dessa forma, tem-se como consequência o aumento dos alugueis e preços dos imóveis, o que afeta tanto a comunidade acadêmica como a população do município que não possui casa própria.

O aumento da demanda proporciona o aumento do número de imóveis e de loteamentos em todo o município, e com isso surgem novas vagas de empregos no setor da construção civil. A alteração da paisagem é verificada em toda a cidade com as inúmeras construções que estão sendo desenvolvidas.

4.6 Medidas de controle ambiental

As medidas de controle ambiental visam minimizar as alterações ambientais identificadas, potencializar os impactos positivos ou compensar os impactos não mitigáveis. No Quadro 14 são apresentadas algumas medidas que devem ser adotadas para minimizar, potencializar ou compensar os impactos na fase de implantação e no Quadro 15 de operação do empreendimento. Os impactos estão representados pelo seu número de ordem de acordo com os Quadros 5, 6 e 7.

Quadro 14. Medidas de controle ambiental para Fase de Implantação.

Atividade impactante	Impacto ambiental	Medidas de controle ambiental	Tipo de medida
Desmatamento e limpeza do terreno	6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 e 14	Desmatar apenas as áreas onde serão construídas as edificações e demais obras	Mitigadora
	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14	Recompor a cobertura vegetal em áreas próximas da área construída.	Mitigadora
	6, 7, 8, 11, 13 e 9	Promover a recuperação das áreas de solo degradado.	Mitigadora
	14 e 15	Aproveitar os resíduos vegetais como material orgânico na atividade de paisagismo.	Mitigadora
	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14	Criar área onde permaneça vegetação.	Compensatória
Terraplanagem/pavimentação	20 e 22	Os processos erosivos mais intensos observados, como sulcos, na área do empreendimento podem ser interrompidos e revertidos com uma intervenção simples, por meio da deposição e planificação da área degradada com solo proveniente dos cortes.	Mitigadora
	21 e 22	Ampliar os canais de drenagem das águas pluviais para direcionar água precipitada para o riacho.	Mitigadora
Terraplanagem/pavimentação	16, 17 e 18	Evitar o trabalho com máquinas no horário de funcionamento do campus.	Mitigadora
	19, 21, 22 e 23	Criar área onde permaneça vegetação.	Compensatória
Contratação de mão de obra	24, 25, 27 e 28	Estimular a contratação de mão de obra local	Potencializadora
	26	Programas de qualificação dos profissionais.	Potencializadora
Edificação e demais obras	29, 30, 31, 33, 34, 35	Planejar as ações de projeto e do local onde serão construídas as novas edificações	Mitigadora
	32 e 36	Adquirir insumos no comércio local.	Potencializadora

Quadro 15. Medidas de controle ambiental para Fase de Operação.

Atividade impactante	Impacto ambiental	Medidas de controle ambiental	Tipo de medida
Translado de veículos	58	Implementação de placas de sinalização.	Mitigadora
	55, 56, e 57	Incentivar o uso de bicicletas.	Mitigadora
Contratação de serviços de terceiros	60, 62, 63 e 66	Programas de qualificação profissional para a população local.	Potencializadora
	59, 60, 61, 62, 64, 65 e 66	Contratação de mão de obra local para que os impostos dos serviços fiquem no município.	Potencializadora
	59, 60, 62, 64	Estruturação do comércio local.	Potencializadora
	67, 68, 69, 70, 71, 72 e 73	Aumentar a oferta de cursos e vagas.	Potencializadora
	67, 69, 70, 72 e 73	Priorizar a contratação de profissionais qualificados.	Potencializadora
Contratação de profissionais	68, 69, 70, 71, 73 e 74	Estruturação do comércio local.	Potencializadora
	75, 76 e 77	Uso de práticas de conservação do solo.	Mitigadora
	78, 79, 80 e 82	Aumentar a oferta de cursos e vagas.	Potencializadora
	79 e 81	Realizar atividades de pesquisa e extensão em conjunto das escolas, da comunidade urbana e rural.	Potencializadora
	81	Programa de Educação ambiental.	Potencializadora
	79	Disponibilização dos estudos para toda a população para que possam aproveitar as informações obtidas.	Potencializadora
Serviços de manutenção e habilitação	83	Evitar o desperdício de água.	Mitigadora
	83, 84 e 85	Programa de educação ambiental.	Mitigadora
	84	Implantar o sistema de coleta seletiva em locais estratégicos, como biblioteca, em cada bloco, lanchonete, centro de vivência, entrada.	Mitigadora

Quadro 15. Medidas de controle ambiental para Fase de Operação (Continuação).

Práticas de laboratório	93 e 94	Reutilizar a água utilizada para a produção de água destilada.	Mitigadora
	93, 94, 95 e 96	Programas de educação ambiental.	Mitigadora
Aumento da população residente	97	Ampliação do sistema de abastecimento para aumentar a oferta e atender a nova demanda.	Mitigadora
	97	Melhoria da qualidade da oferta e do volume disponível de água tratada.	Mitigadora
	98	Ampliação dos sistemas de coleta de resíduos sólidos urbanos.	Mitigadora
	98	Desativação do lixão municipal.	Mitigadora
	99	Implementação de rede coletora de esgotos e estação de tratamento no município.	Mitigadora
Aumento da população residente	100	Aumento da oferta de energia distribuída para uso residencial e comercial.	Mitigadora
	103,	Capacitação da população para ser absorvida nos novos postos de trabalho.	Potencializadora
	101	Aumento da oferta de qualidade dos meios de comunicação	Potencializadora
	105	Ampliação de parques, praças arborizadas, quadras de esporte, entre outros.	Potencializadora
	102	Ampliação dos sistemas de saúde	Mitigadora
	104	Aumento no policiamento	Mitigadora
	107	Campanhas educativas de trânsito.	Mitigadora
	106	Estimular festas culturais locais	Potencializadora

Quadro 15. Medidas de controle ambiental para Fase de Operação (Continuação).

Comercio e serviços	108, 109, 112 e 113	Contratação de mão de obra local para que os impostos dos serviços fiquem no município	Potencializadora
	108 e 111	Controle do uso do solo pela prefeitura Municipal de Pombal - PB.	Potencializadora
	110	Estimular a produção local	Mitigadora
	109 e 112	Programas de qualificação profissional para a população local.	Potencializadora
Edificações e terrenos	114	Construção de conjunto habitacional para as pessoas de baixa renda que vivem em residência alugada.	Mitigadora
	114, 116, 117, 118 e 119	Controle do uso do solo pela prefeitura Municipal de Pombal - PB.	Potencializadora
	116 e 117	Restrição da autorização de novos loteamentos de acordo com o Plano Diretor ou Licenciamento Ambiental.	Potencializadora
	115	Contratação de mão de obra local.	Potencializadora

5 CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados, observou-se que os fatores ambientais da área de influência direta (área do campus) encontram-se alterados devido às ações de projeto de implantação do empreendimento. Portanto, o conhecimento sobre os fatores ambientais, a partir do diagnóstico ambiental na área de estudo, é de importância relevante para compreender as características naturais da área e assim evitar, mitigar ou compensar os efeitos das ações que colocam em risco a sua qualidade ambiental.

Neste estudo foi possível, a partir da aplicação dos métodos de avaliação *Ad hoc*, *Check list*, matrizes de interação e redes de interação, realizar a identificação e a análise da maioria dos impactos ambientais resultantes das atividades em todas as fases de implementação e, posteriormente, classificar e identificar os impactos mais relevantes para o empreendimento.

Apesar de sua grande importância para a população municipal, verificou-se que a fase de implantação do Campus da UFCG em Pombal - PB tem gerado uma maior quantidade de impactos ambientais negativos, principalmente no meio físico, dando-se destaque ao fator ambiental solo que se encontra alterado por processos erosivos, compactado e exposto pela retirada da cobertura vegetal, composta predominantemente por espécies de regeneração natural da sucessão primária.

O regime natural das águas tem sido alvo de alterações de suas características, devido, principalmente, à impermeabilização e compactação do solo. O nível de degradação dos meios físico e biótico agrava-se pela disposição de resíduos sólidos da construção civil e domésticos na área, evidenciando a falta de conscientização ambiental da comunidade acadêmica.

Na análise dos fatores do meio antrópico, observa-se que a implementação do empreendimento acarreta impactos positivos para o desenvolvimento econômico e social da população. Sobretudo devido o aumento da população residente, o que proporciona o aumento da demanda por produtos e serviços, que, por sua vez, gera emprego e renda, e, conseqüentemente, fomenta a economia local.

Portanto, para que estes impactos tenham seus efeitos minimizados, compensados ou potencializados é necessário que as medidas de controle ambiental propostas sejam adotadas por toda a comunidade acadêmica, pela população local e em conjunto com os representantes governamentais do Município de Pombal - PB.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. P. S. **Avaliação qualitativa dos impactos ambientais em plantios florestais sob diferentes usos da floresta**. 2005. 108f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 2005. Disponível em < http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalleObraForm.do?select_action=&coobra=32811>. Acesso em 15 de dezembro de 2012.

BRAGA, et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2 ed. São Paulo. Pearson, Prentice Hall, 2005, 318p.

BRASIL, **Política Nacional de Meio Ambiente**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providências Brasília, 1981. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L6938.htm> >. Acesso em: 20 de abril de 2011.

BRASIL. **Resolução do CONAMA Nº 01**, de 23 de Janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos à Estudo de Impacto Ambiental. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em 17 de Janeiro de 2013.

COSTA, M. V.; CHAVES, P. S. V.; OLIVEIRA, F. C. Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Setembro, 2005, Rio de Janeiro - RJ. **Anais ...** Disponível em <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2005/resumos/R0005-1.pdf> >. Acesso em 29 de junho de 2012.

COSTA, F. X.; LUCENA, A. M. A.; TRESENA, N. L.; GUIMARÃES, M. M. B.; SILVA, M. M. P. GUERRA, H. O. C. **Estudo qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. v.6, n.1, 2006. Disponível em: < <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/residuossolidos.pdf>>. Acesso em 16 de novembro de 2011.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos sistemas de Transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Avaliação de Impacto Ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: IBAMA, 1995.134p.

ISMAEL, F. C. M. et al. Efeitos da erosão sobre os atributos físicos, químicos e biológicos do solo na área do Campus da UFCG em Pombal - PB. In: 9º Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social. Novembro, 2012, Natal – RN. **Anais ...** Disponível em < <http://www.eneds.ct.ufrn.br/index.php/submissaodeartigos/anais-do-9o-eneds> > Acesso em 9 de dezembro de 2012.

LIMA, F. C.; LEITE, J. C. A.; SOUSA, T. M. I.; SOUSA, V. R.; SILVA, V. C. Diagnóstico dos impactos socioambientais resultantes da implantação de um Campus da UFCG em Pombal - PB. In: II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Novembro, 2011, Londrina - PR. Novembro, 2012, Natal – RN. **Anais ...** Disponível em < <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/XI-008.pdf> >. Acesso em 9 de dezembro de 2012.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006, 388p.

NASCIMENTO, W. S. S. **Avaliação dos Impactos Ambientais Gerados Por Uma Indústria Cerâmica Típica da Região do Seridó/RN**. 2007, 185f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Disponível em: < <http://www.engema.org.br/upload/pdf/2011/310-263.pdf> >. Acesso em 27 de julho de 2011.

NBR ISSO 14.001. **Sistema de Gestão Ambiental**. 2004. Disponível em < <http://xa.yimg.com/kq/groups/19055404/1656289304/name/14001.pdf> > Acesso em 21 de janeiro de 2013.

PHILIPPI JR., A.; BRUNA, G. C.; ROMÉRO, M. A. **Curso de Gestão Ambiental**. Editora Manole, São Paulo - SP, 2010.

RAUBER, A. N. C.; CASSANEGO, M. L.; SILVA, R. F. **Diagnóstico de impactos ambientais causado por usina de asfalto**. Revista Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v. 5, n. 1, p. 97-106, 2004.

ROCHA, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 1997, 423p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 495p.

STAMM, H. R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica**, 2003. 265 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2010. Disponível em: < <http://www.universoambiental.com.br/Arquivos/impactoambiental.pdf> >. Acesso em 28 de junho de 2012.

WATANABE, C. B. **Impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso nos meios físico e antrópico em São Mateus do Sul, Paraná**. 2010, 152f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo, 2010. Disponível em: < www.acervodigital.unesp.br/handle/123456789/61772 >. Acesso 19 de maio de 2012.