

CENTRO UNIVERSITÁRIO TABOSA DE ALMEIDA – ASCES-UNITA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

PEDRO HENRIQUE RAMOS DE LIMA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA VISITAÇÃO NO PARQUE  
NATURAL MUNICIPAL PROFESSOR JOÃO VASCONCELOS SOBRINHO**

CARUARU/PE  
2017

PEDRO HENRIQUE RAMOS DE LIMA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA VISITAÇÃO NO PARQUE  
NATURAL MUNICIPAL PROFESSOR JOÃO VASCONCELOS SOBRINHO**

Projeto Final de Curso apresentado à coordenação do núcleo de trabalhos de conclusão de curso, da Associação Caruaruense de Ensino Superior (ASCES), em requisito parcial para a aquisição de grau em **Engenharia Ambiental**.

Orientadora: Prof. MSc. Mariana Cardoso.

CARUARU/PE  
2017

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Presidente: Prof<sup>a</sup> MSC. Mariana Ferreira Martins Cardoso

---

Primeiro Avaliador: Prof. DSC. Deivid Sousa de Figueiroa

---

Segunda Avalidra: Prof<sup>a</sup> DSC. Luiza Feitosa Cordeiro de Souza

## DEDICATÓRIA

À minha família, que é **MEU TUDO**.  
**PAI, MÃE e IRMÃ**, aqueles que são minha fonte de exemplos de luta, dedicação e  
carinho.  
**PROFESSORA MARIANA CARDOSO**, a qual serei eternamente grato pela  
oportunidade.  
**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as bênçãos na minha vida, pelo amparo nos momentos de alegrias e tristezas que passei, por me dar sempre saúde, força, coragem e fé para vencer mais essa etapa.

Aos meus pais Henrique Ferreira e Carmem Avani meus maiores incentivadores, pelo exemplo e perseverança na busca pelos ideais. Obrigada pelo amor, carinho e compreensão, por terem me apoiado e ajudado nos momentos mais difíceis da minha vida, e também por terem proporcionado muitas felicidades e segurança ao lado de vocês, eu os amo muito.

A minha irmã (Deise Avani), que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, e pela enorme ajuda durante todo o tempo dessa minha caminhada.

A Karollayne Mirelly(noiva), pessoa especial na minha vida, obrigado pelo companheirismo, incentivo, compreensão e apoio em tudo que eu me proponho a fazer.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup>. MSC. Mariana Cardoso, que teve toda paciência me ajudando bastante à concluir este trabalho, pelo convívio, pelo apoio, pela compreensão e pela amizade. Serei eternamente grato.

Ao prof. Sidney, pelo suporte no pouco que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos professores Hélder Parente (*in memoriam*), Luiz Pimentel, que tiveram uma contribuição sem tamanho para que eu pudesse concluir mais essa etapa da minha vida.

A todos professores que estiveram presentes durante minha vida acadêmica, e aos professores presentes na banca, meu muito obrigado!

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Climas

**SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2.1. OBJETIVO GERAL.....	10
2.2. OBJETIVO GERAL.....	10
3. REVISÃO LITERÁRIA.....	11
3.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	11
3.2 CATEGORIAS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	11
3.3 PROTEÇÃO INTEGRAL.....	12
3.4 USO SUSTENTÁVEL.....	12
3.5. USO PÚBLICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	14
3.6. TRILHAS.....	14
3.7. TRILHAS INTERPRETATIVAS.....	15
3.8. IMPACTO E ASPECTO AMBIENTAL.....	16
3.9. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	17
3.10. PARTQUE NATURAL MUNICIPAL PROFESSOR JOÃO VASCONCELOS SOBRINHO.....	19
4. METODOLOGIA.....	20
4.1. TIPO DE ESTUDO.....	20
4.2. LOCAL DE ESTUDO.....	20
4.3. POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	21
4.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	22
4.5. COLETA DE DADOS.....	22
4.6. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS.....	22
4.7. ANÁLISE DE DADOS.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
5.1. CARACTERIZAÇÃO DA TRILHA.....	24
5.2. CÁLCULOS DA CAPACIDADE DE CARGA.....	25
5.3. LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS.....	30
5.4. MATRIZ DE INTERAÇÃO.....	32
6. MEDIDAS MITIGADORAS.....	36
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	38

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização das cidades acaba por acarretar reflexos negativos na qualidade de vida dos moradores, sendo as áreas verdes urbanas importantes na busca por melhoria de vida da população, que está diretamente ligada a fatores como infraestrutura, desenvolvimento econômico-social e aqueles ligados à questão ambiental. Visando o equilíbrio entre os processos de urbanização e a preservação do ambiente, as áreas verdes urbanas surgem como alternativa para aspectos ambientais, culturais, estéticos e sociais que devem ser encarados em diferentes óticas e usos (LOBODA; ANGELIS, 2002).

As atividades recreativas e turísticas em áreas naturais protegidas têm demonstrado ser uma temática crescente no mundo frente à busca do homem contemporâneo por atividades ligadas à natureza (RUDZEWICZ, 2006).

Com a finalidade de melhorar a qualidade de vida, pela recreação, preservação ambiental, áreas de preservação dos recursos hídricos, e a própria sociabilidade, essas áreas se constituem como atenuantes da paisagem urbana (LOBODA; ANGELIS, 2002).

Poucas atividades do mundo contemporâneo têm ganhado tanto destaque quanto o turismo, especialmente pelos números que o cercam. Segundo o Instituto Brasileiro de Turismo (EMBRATUR, 2006), “o desempenho do setor vem se destacando na economia brasileira, apresentando resultados superiores se comparado a outros setores tradicionais”. Cunha, (1997) indica que os efeitos do turismo estão relacionados à geração de emprego, contribuição na balança de pagamentos, preços, receitas fiscais, desenvolvimento regional, consumo e comportamento social

Segundo Irving (2002), a utilização de áreas naturais protegidas para fins de lazer e recreação (ecoturismo), reflete-se sobre algumas tendências globais, como o crescimento da consciência ambiental e o processo de reencontro do homem com sua própria essência.

Impactos do turismo referem-se a um conjunto de modificações ou sequência de eventos, provocados pelo desenvolvimento da atividade nas localidades receptoras (RUSCHMANN,1997).

Dentro deste contexto, surge o Parque Natural Municipal Professor João Vasconcelos Sobrinho, reserva florestal serrana remanescente da mata atlântica,

localizada na área da antiga Fazenda Caruaru. Está inserida em um brejo de altitude conhecido por Serra dos Cavalos, entre 800 a 950m acima do nível do mar e ocupa uma área de 359 hectares. O parque natural municipal é utilizado por parte da população para realizar diversas atividades, como: turismo ecológico, atividades de lazer e recreação favorecendo o contato do homem com o meio ambiente, de forma a desenvolver a consciência ambiental (PREFEITURA DE CARUARU, 2016).

A ocorrência de impactos nas áreas naturais é consequência inevitável do uso, observando-se que mesmo os visitantes mais conscientes deixam suas pegadas e perturbam a fauna (BARROS, 2000).

Considerando a necessidade de atender à crescente demanda da visitação em áreas silvestres e a escassez de informações básicas para o adequado manejo dessas áreas, o maior desafio dos administradores tem sido estabelecer classes de uso, de modo a garantir a conservação da qualidade natural da área e satisfazer as necessidades dos visitantes (TAKAHASHI, 1998).

O presente trabalho surge da necessidade de se mensurar os impactos causados pelas visitas turísticas no Natural Municipal Professor João Vasconcelos e avaliar o reflexo dos usos ao meio ambiente e a conservação das espécies.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar os impactos ambientais advindos das atividades turísticas na Serra dos Cavalos, em Caruaru, Pernambuco.

### **2.2. OBJETIVO GERAL**

- Caracterizar as atividades turísticas desenvolvidas atualmente no parque;
- Identificar os impactos ambientais das atividades desenvolvidas;
- Elaborar propostas mitigadoras para os aspectos mais significantes das atividades turísticas.

### 3. REVISÃO LITERÁRIA

#### 3.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As unidades de conservação (UC) são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente (BRASIL, 2016).

As UC asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estas áreas estão sujeitas a normas e regras especiais. São legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e, quando necessário, consulta à população (BRASIL, 2016).

#### 3.2 CATEGORIAS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação de proteção integral são classificadas em cinco categorias. Seu intuito principal é a manutenção dos ecossistemas sem as alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. Assim, sendo seu principal intuito a preservação, a maioria delas sequer permite atividades que envolvem consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais (BRASIL, 2016).

As Unidades de Uso Sustentável, por sua vez, têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, conciliando a presença humana nas áreas protegidas. Há sete categorias de UCs de Uso Sustentável, que compreendem desde territórios exclusivos para populações tradicionais consolidarem um manejo sustentável de baixo impacto, privilegiando suas formas de conhecimento, até amplas áreas já urbanizadas, nas quais o estabelecimento de uma UC pode contribuir para o zoneamento, manejo adequado dos remanescentes florestais e cumprimento das leis ambientais (BRASIL, 2016).

### 3.3 PROTEÇÃO INTEGRAL

Dentre as Unidades de Conservação de proteção integral estão:

- Estação Ecológica - preservação da natureza e realização de pesquisas científicas;
- Reserva Biológica - preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.
- Parque Nacional - preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.
- Monumento Natural - preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
- Refúgio de Vida Silvestre - proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

### 3.4 USO SUSTENTÁVEL

Segundo o SNUC, as Unidades de Conservação de uso sustentável estão divididas em:

- Área de Proteção Ambiental - área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger

a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

- Área de Relevante Interesse Ecológico - área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.
- Floresta Nacional - área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.
- Reserva Extrativista - área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.
- Reserva de Fauna - área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável - área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.
- Reserva Particular do Patrimônio Natural - área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica; é exceção das categorias do SNUC, pois é a única categoria de UC que continua sendo de propriedade privada após sua criação.

### 3.5. USO PÚBLICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Segundo Wallace (1997) e Driver et al. (1990), existem diversos valores associados ao estabelecimento de áreas naturais protegidas

- Valor de Conservação de áreas representativas dos ecossistemas e manutenção da diversidade genética e dos processos ecológicos.
- Valor Científico e Educativo, pois as áreas protegidas englobam infinitas possibilidades de aprendizado e pesquisa científica.
- Valor Histórico e Cultural, representado pelo espaço ocupado pelos povos indígenas e pelo local de desenvolvimento da ocupação do território nacional.
- Valor Estético, que vai além da beleza cênica e é fonte de inspiração para artistas, escritores e fotógrafos.
- Valor Econômico, que abrange a produção de água, madeira e minerais. Abrange ainda materiais, serviços e equipamentos para serem usados em atividades na natureza.
- Valor Recreativo e Terapêutico, já que a natureza é componente fundamental em programas que visam o desenvolvimento do caráter, da sanidade e da qualidade de vida das pessoas.
- Valor Espiritual, que representa temas como celebração, unidade e Continuidade. Valor Intrínseco, pois além dos benefícios utilitários que a natureza traz ao homem, existe o valor da criação por si mesma e o direito de todos os organismos de existir.

### 3.6. TRILHAS

Na atualidade, as trilhas têm sido utilizadas como via de condução a ambientes naturais, para contemplação da natureza, prática de esportes radicais, recreação e ecoturismo, além de ainda serem utilizadas como via de acesso e comunicação entre grupos em áreas não urbanas (COSTA *et al.* 2008; GUALTIERI-PINTO *et al.* 2008).

Para Andrade (2008), as trilhas podem ser classificadas de diversas maneiras, dispostas no Quadro 1.

**Quadro 1 – Tipos de trilhas**

Tipo de trilhas		Características
Quanto à função	Trilhas curtas (Natural Trails)	Utilizadas para recreação e atividades educativas
	Trilhas longas (Wilderness Trails)	Caráter recreativo, como viagens de travessia
Quanto à forma	Circular	Oferece possibilidade de voltar ao início sem repetir o percurso ou cruzar com outros visitantes
	Oito	Muito eficientes em áreas limitadas, aumentam a possibilidade de uso do espaço
	Linear	Mais simples e comum, o objetivo é alcançar algum ponto de interesse, a própria trilha pode ser a atração
	Atalho	O início e fim estão em pontos diferentes
Quanto ao grau de dificuldade	Bastante subjetivo, já que a dificuldade depende do condicionamento físico individual e peso da eventual bagagem	Intensidade varia de A – leve; B – regular e C – semi-pesada. Nível técnico de 1 – fácil; 2 – com obstáculos naturais; e 3 – exige habilidade específica

Fonte: Andrade, 2008.

A presença de trilhas altera, ainda, o padrão de circulação da água na região. O solo deixa de absorver grande porcentagem de água e esta passa a escorrer, referencialmente, ao longo da superfície “lisa” da trilha. A água provoca o deslocamento de partículas aumentando assim a erosão de partículas deslocadas (ANDRADE, 2008).

### 3.7. TRILHAS INTERPRETATIVAS

As trilhas interpretativas são um dos recursos que podem ser utilizados em práticas de Educação Ambiental de caráter não formal. “As trilhas são consideradas interpretativas quando seus recursos são traduzidos para os visitantes, relacionando recursos, como as paisagens, a flora ou a fauna com os seres humanos” (MENGHINI & GUERRA, 2008). Para Freeman Tilden *apud* VASCONCELLOS (1997) dramaturgo e filósofo americano, esta é uma “atividade educativa que pretende revelar significados e interrelações através de um contato direto com o recurso ou por meios ilustrativos, não sendo limitado a dar uma informação do ambiente”. Tilden foi o primeiro estudioso a propor esta definição formal e estabeleceu os princípios da interpretação, entre os quais se destacam:

- A interpretação deve relacionar os fatos com a personalidade ou com experiências anteriores a quem se dirige; não sendo assim, é estéril;
- O objetivo fundamental da interpretação não é a instrução, mas a provocação;
- Deve despertar curiosidade, ressaltando o que parece insignificante;
- A informação como tal, não é interpretação. A interpretação é uma revelação que vai além da informação, tratando dos significados, interrelações e questionamentos. Porém toda a interpretação inclui informação;
- A interpretação é uma arte que combina muitas artes, (sejam científicas, históricas, arquitetônicas) para explicar os temas, utilizando todos os sentidos para construir conceitos e provocar reações nos indivíduos;
- A interpretação deve tratar do todo em conjunto e não de partes isoladas; os temas devem estar inter-relacionados;
- A interpretação para crianças não pode ser apenas uma diluição da apresentação para adultos; deve ter uma abordagem fundamentalmente diferente. Para diferentes públicos (crianças, adultos, interesses, formações) deve haver programas diferentes.

Além disso, esses princípios destinam-se a dar maior atenção aos visitantes, no qual pode-se realizar uma interpretação de melhor qualidade, pois propiciam ao lugar ou objeto interpretado, meios e técnicas adequadas.

### **3.8. IMPACTO E ASPECTO AMBIENTAL**

Para Fogliatti, Filippo e Goudard (2004) impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e ou/ biológicas do meio ambiente, provocada direta ou indiretamente por atividades humanas que possa afetar a saúde, a

segurança e ou/ a qualidade dos recursos naturais. O impacto ambiental pode ser caracterizado quanto ao seu valor, ao espaço de sua ocorrência, ao seu tempo de ocorrência, à sua reversibilidade, à sua chance de ocorrência e quanto à sua incidência.

Impacto ambiental é, claramente, o resultado de uma ação humana, que é a sua causa. Não se deve, portanto, confundir a causa com a consequência como afirma (SÁNCHEZ, 2008).

Ao valor do impacto ambiental, pode ser positivo e negativo, onde todo projeto deve apresentar os impactos dos dois tipos. O impacto se diz positivo quando ele produz um resultado benéfico para um fator ambiental e o impacto negativo quando produz um malefício ao meio ambiente. Quanto ao espaço, o impacto gerado pelo empreendimento de acordo com sua abrangência, pode ser local, regional ou estratégico. Quanto ao tempo de ocorrência, o impacto pode ser imediato, de médio ou longo prazo, permanente ou cíclico. O impacto ambiental quanto à sua incidência pode apresentar impactos diretos quando limita-se à zona de influência direta e indireta do projeto, como impactos indiretos quando, através de agentes externos, é entendido para fora da zona de influência do empreendimento (FOGLIATTI, FILIPPO E GOUDARD, 2004).

Aspectos ambientais são as ações decorrentes das atividades geradoras de poluentes que geram o impacto ambiental. Ao consumir um recurso natural, o seu estoque e sua disponibilidade para outros usos são bastante reduzidos. Logo então, aspecto ambiental pode ser entendido como mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental (SÁNCHEZ, 2008).

### **3.9. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

Entre fins da década de 1950 e início de 1960, a crescente sensibilidade apontava a necessidade urgente da criação de instrumentos capazes de complementar e ampliar a eficiência dos métodos tradicionalmente utilizados no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos. Consolidou-se então, o

conceito da avaliação de impactos ambientais afim de dar objetividade e representatividade social como um instrumento do processo de tomada de decisões no licenciamento ambiental.

No Brasil, já na década de 1980, foi definida a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938, de 1981), onde a “Avaliação de Impactos Ambientais” e o “Licenciamento Ambiental de Atividades Efetiva ou Potencialmente Poluidoras” foram instrumentos criados para que fossem atingidos os objetivos dessa política, ou seja, preservar e recuperar a qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições propícias ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRAGA et al., 2005).

A definição de como deve ser feita a avaliação de impactos ambientais, encontra-se na Portaria nº 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), onde estabelece as exigências obrigatórias de acordo com a atividade e seu grau de interferência ao meio ambiente. Nesta mesma resolução, no art. 6º, inciso I ao IV, estabelece o mínimo de desenvolvimento que um estudo impacto ambiental deve apresentar de acordo com sua atividade técnica. Este relatório técnico, elaborado por equipe multidisciplinar, tem de atender aos princípios e objetivos da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecendo diretrizes para melhoramento ambiental do empreendimento desde sua etapa de triagem ao processo de monitoramento e gestão ambiental (SÁNCHEZ 2008).

Para AMADO (2013) a avaliação do impacto ambiental, como instrumento nacional, deve ser empreendida para atividades planejadas que possam vir a ter impacto negativo considerável sobre o meio ambiente, e que dependam de uma decisão de autoridade nacional competente, afim de manter plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental e recuperação de áreas degradadas.

Com a avaliação dos impactos ambientais é possível realizar a previsão dos prováveis efeitos ambientais significativos de uma atividade proposta, antes mesmo de tomar-se uma decisão. Ao empreendedor compete a elaboração dos Estudos Ambientais seguindo com maior vigor possível as exigências dos órgãos fiscalizadores, e compete ao órgão ambiental responsável a emissão ou não da Licença Ambiental da atividade após concluída a análise do Estudo Ambiental. E compete finalmente, à sociedade participar e acompanhar todo o processo em todas

as fases desse empreendimento, tomando conhecimento das características da atividade, dos seus benefícios (impactos positivos) e malefícios (impactos negativos), opinando, criticando apontando falhas e promovendo melhorias ao empreendimento proposto (FOGLIATII, FIIPPO e GOUDARD, 2004).

### **3.10. PARTQUE NATURAL MUNICIPAL PROFESSOR JOÃO VASCONCELOS SOBRINHO**

A Serra dos Cavalos institui um dos mais significativos remanescentes de Mata Atlântica, localizando-se no município de Caruaru, PE, onde situa-se o Parque Natural Municipal Professor João de Vasconcelos Sobrinho, instituído pela Lei Municipal nº. 2796, de 07 de junho de 1983. Com 359 ha, o parque abriga uma floresta exuberante e de grande diversidade, além de preservar, em seu interior, mananciais hídricos para abastecimento público. A área foi considerada como de prevalência máxima para conservação no 'Workshop' sobre Áreas Prioritárias para a Conservação da Mata Atlântica do Nordeste (JUNIOR et al., 2001).

Trata-se de uma floresta serrana inserida no agreste do sertão pernambucano com a presença de brejos de altitudes que apresentam características congêneres, encontrando no agreste brejos que se particularizam daqueles encontrados no sertão do estado. Os termos brejos de altitude e floresta serrana são empregados, muitas vezes, como sinônimos; possuindo, entretanto, conceitos múltiplos sendo usados em distintos campos de estudos (PIMENTEL et al., 2008).

## **4. METODOLOGIA**

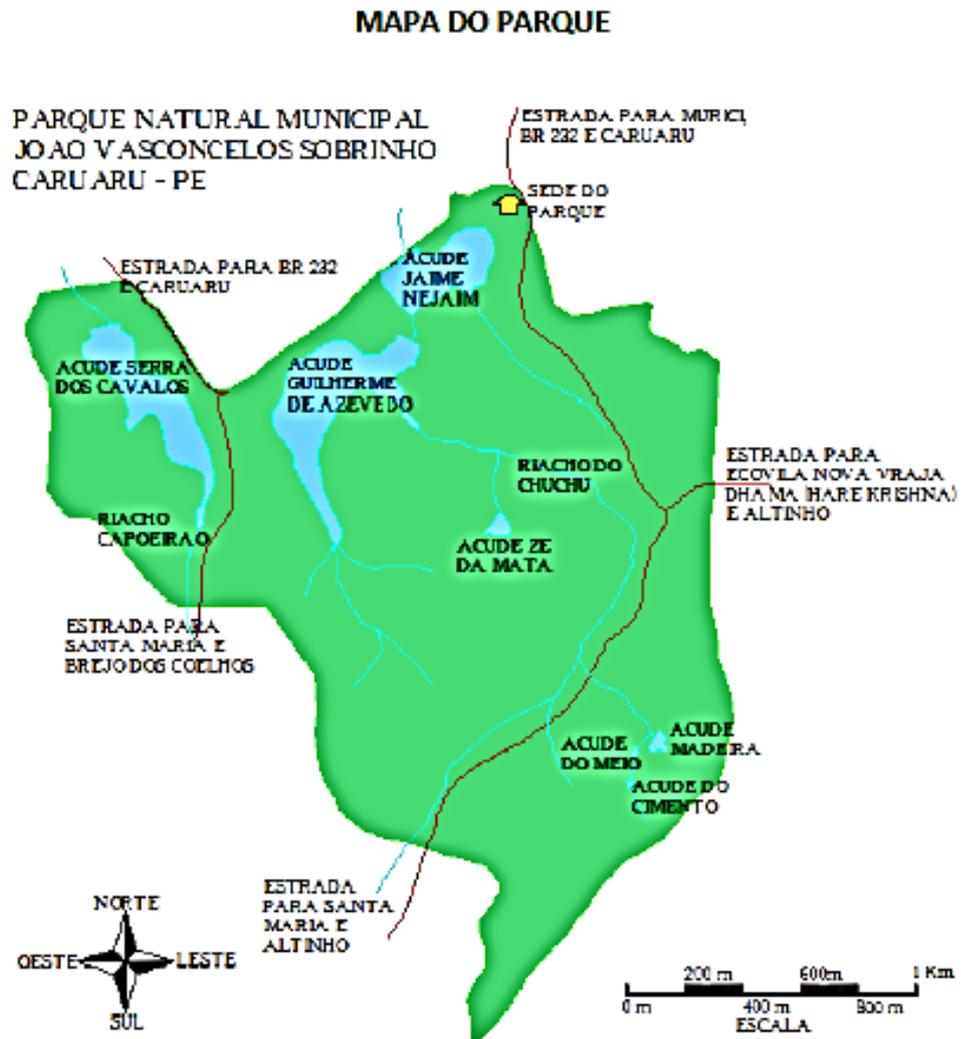
### **4.1. TIPO DE ESTUDO**

O projeto tratou-se de uma pesquisa exploratória-descritiva, cuja fonte experimental e documental abordou dados quanti-qualitativos. Com relação a temporalidade dos dados, configurou numa pesquisa prospectiva e transversal.

### **4.2. LOCAL DE ESTUDO**

A referida pesquisa foi desenvolvida no município de Caruaru-PE e regiões circunvizinhas. O município de Caruaru está localizado na mesorregião Agreste e na microrregião Vale do Ipojuca do estado, limitando-se a norte com Toritama, Vertentes, Frei Miguelino e Taquaritinga do Norte, a sul com Altinho e Agrestina, a leste com Bezerros e Riacho das Almas, e a oeste com Brejo da Madre de Deus e São Caetano.

**Figura 1.** Mapa do Parque Municipal Natural Professor João Vasconcelo Sobrinho.



Fonte: Manual de Condutas do Parque, 2012.

#### 4.3. POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população foi analisada sobre os aspectos ambientais que integram e interagem com a trilha realizada no Parque para o açude Jaime Nejaim. A seleção das amostras se dá por seleção intencional, racional, detectando os fatores de influência nos ecossistemas componentes.

#### 4.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Como critérios de inclusão estão as características do solo e da trilha Jaime Nejam. Qualquer variável que não interaja com estes dois aspectos serão excluídos.

#### 4.5. COLETA DE DADOS

As variáveis foram coletadas através de indicadores biofísicos e amostra sistemática. O levantamento foi realizado ao longo de toda a trilha, em visadas de 360°, procurando detectar os impactos nos dois sentidos de caminhada e avaliando todos as variáveis a seguir: vegetação; leito da trilha; segurança; danos estruturais ambientais. Foi utilizada ficha de campo para garantir a precisão no registro dos dados.

#### 4.6. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Dentre os procedimentos operacionais para realização da presente pesquisa estão:

- Acompanhamento das trilhas guiadas;
- Levantamento dos aspectos ambientais;
- Caracterização dos aspectos ambientais presentes;
- Registro em ficha de campo;
- Análise no programa excel;
- Elaboração da matriz de interação;
- Geração dos resultados;
- Apontamento das medidas mitigadoras.

#### 4.7. ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados foi obtida através do Software Excel 2013 no qual foi elaborada uma adaptação de uma Matriz de Interação.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1. CARACTERIZAÇÃO DA TRILHA

O presente estudo foi realizado na sede do Parque Natural Municipal Professor João Vasconcelos em função de sua história de utilização por visitantes com características distintas em busca de atividades ao ar livre, como trilhas e acampamento em áreas remotas.

A Serra dos Cavalos é uma das poucas regiões do Agreste com resquícios de remanescentes da Atlântica. A paisagem é um grande atrativo aos visitantes e influencia o tipo de público que recebe e também as atividades que esse público desenvolve.

Foi identificada erosão nos solos, compactação provenientes das pegadas humanas, transportes e animais encontradas na trilha. Falta de sinalizações para informar o caminho certo, sem passar pelos lugares frágeis, a trilha não tem corrimão para segurança dos visitantes, lixos nas trilhas.

A visitação do Parque Natural Municipal Professor João Vasconcelos Sobrinhos se resume à visitação em trilhas de pedestres, sem pontos de interpretação ambiental.

Para realização do estudo, utilizou a trilha do açude Jaime Nejaim, uma vez que todas as infraestruturas das trilhas são iguais, sendo a referida trilha a mais utilizada para visitação do Parque. O trajeto da trilha pode ser visualizado na figura 2.

Figura 2: trilha do Açude Jaime Nejaim



Fonte: Autoria própria

## 5.2. CÁLCULOS DA CAPACIDADE DE CARGA

O cálculo apresentado para constatar a capacidade de carga turística do Parque Natural Municipal Professor João Vasconcelos Sobrinho, relaciona fatores sociais, físicos e naturais, compilando resultados relacionado ao ambiente físico, natural e também à qualidade da experiência dos visitantes. Através das análises acerca dos limites aceitáveis de visitação dentro de um planejamento turístico, obteve-se os seguintes resultados:

TRILHA	DISTÂNCIA	TEMPO
Jaime	2.345m	68min= 1,13h

- Cálculo da Capacidade de Carga Física (CCF)

$$CCF = \frac{S}{SP} Nv \rightarrow \frac{2345}{1} * 7,96 = 18.666,2$$

Onde:

S = Superfície disponível em metros lineares

SP = Superfície utilizado por cada pessoa

Nv = Número de vezes que o local poderá ser utilizado pela mesma pessoa no mesmo dia.

$$Nv = \frac{Nv}{Tv} \rightarrow \frac{9}{1,13} = 7,96$$

Hv = Horário de visita do local

Tv = Tempo necessário para cada visita

CCF	18.666,2
-----	----------

- Cálculo da Capacidade de Carga Real (CCR)

Os fatores de correção considerados neste estudo foram:

- Fator Social – FCsoc
- Erodibilidade – FCero
- Acessibilidade – FCac
- Precipitação – FCpre
- Brilho Solar – FCsol
- Fechamento Eventual – FCEven
- Alagamento – FCal

- Fator Social – FCsoc

$$\frac{Comp.trilha}{Dist.grupo} = Ngrupos$$

$$2345/60 = 39$$

NP = 39 x 10 = 390 pessoas

NP = número de pessoas

ML = 2345 – 390 = 1955

ML = magnitude limitante

$$FC_{soc} = 1 - \frac{1955}{2345} \quad FC_{soc} = 1 - 0,833 = 0,167$$

- Erodibilidade – FCero

$$FC_{ero} = 1 - \frac{M_{pe}}{M_t} \rightarrow 1 - \frac{2087}{2345} = 0,11$$

Onde,

M<sub>pe</sub> = Metros da trilha com problemas de erosão (2087m) (considerando APROXIMADAMENTE 89% do total)

M<sub>t</sub> = Metros totais da trilha (2345m)

- Acessibilidade – FCac

$$FC_{ac} = 1 - \frac{(AR \times 1,5) + AM}{M_t} \rightarrow 1 - \frac{(704 \times 1,5) + 1641}{2345} = 1 - 1,34 = 0,24$$

10 – 20% - Acessibilidade Média (AM)

20 – 100% - Acessibilidade Ruim (AR)

- Precipitação – FCpre

$$FC_{pre} = 1 - \frac{HL}{HT} \rightarrow 1 - \frac{765}{4015} = 0,19$$

Para o estudo foram atribuídas informações dos moradores próximos ao parque, os quais afirmam que na Serra dos cavalos o período chuvoso compreende,

principalmente, os meses de março a julho (153 dias). Convencionando-se que as horas do dia com maior probabilidade de chuvas é entre 11h e 16h, teremos uma amplitude pluviométrica de cinco horas diárias no período de 151 dias.

Assim:

HL = Horas de chuva limitantes por ano

HL = 153 x 5 = 765

HT = Horas do ano em que o parque se encontra aberto

HT = 365 x 11 = 4015

- Fator de Correção Brilho Solar

De acordo com as características da Serra dos cavalos, considerou-se o período de chuvas os meses compreendidos entre março e julho e período de seca, o restante do ano. Para os cálculos, no período de seca associam-se 5 horas limitantes por dia, ou seja, de 10h às 15h; para os meses chuvosos, são consideradas apenas as horas limitantes pela manhã, ou seja, de 10h às 12h.

Desta forma temos:

Março a julho = 31 + 30 + 31 + 30 + 31 = 153 dias/ano

Chuvas = 153 dias/ano x 2 horas = 306

Restante do ano = 212 dias/ano

Estiagem = 212 dias/ano x 5 horas = 1060

Total = 306 + 1060 = 1366 horas limitantes

$$FC_{sol} = 1 - \frac{Hsl}{Ht} \times \frac{Ms}{Mt} \rightarrow 1 - \frac{1366}{300} \times \frac{500}{2345} = 0,21$$

Hsl = Horas de sol limitantes por ano

Ht = Horas por ano em que o parque está aberto (100 dias por 3 horas=300 horas)

Ms = Metros da trilha sem cobertura vegetal (500 metros)

Mt = Metros totais da trilha

- Fator de Correção Fechamento Eventual

$$FC_{\text{even}} = 1 - \frac{H_c}{H_t} \rightarrow 0,84$$

$H_c$  = Horas por ano em que o parque estará fechado

$H_c$  = 13 horas/dia x 1 dia/semana x 52 semanas/ano = 676 horas/ano

$H_t$  = Horas por ano em que o parque estará aberto

$H_t$  = 11 horas/dia x 365 dias = 4015

- Fator de Correção Alagamento

$$FC_{\text{al}} = 1 - \frac{M_a}{M_t} \rightarrow 1 - \frac{0}{2345} = 1$$

Onde,

$M_a$  = Metros da trilha com problemas de alagamento (0)

$M_t$  = Metros totais da trilha

- Cálculo Final da Capacidade de Carga Real:

$CCR = CCF (FC_{\text{soc}} \times FC_{\text{ero}} \times FC_{\text{ac}} \times FC_{\text{pre}} \times FC_{\text{sol}} \times FC_{\text{even}} \times FC_{\text{al}})$

$CCR = 18.666,2 (0,167 \times 0,11 \times 0,24 \times 0,19 \times 0,21 \times 0,84 \times 1)$

$CCR = 0,0027$

- Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

$CCE = CCR \times CM$

$CCE = 0,0027 \times 75\%$

$$CCE=0,002025$$

- Visitantes diários e anuais

Se para realizar a trilha Jaime (2345m) uma pessoa leva em média 1,13 horas, temos então que durante as 11 horas em que o Parque encontra-se aberto para visitação, esta pessoa poderá efetuar este percurso 9,73 vezes. Desta forma:

$$VD = \frac{\frac{VISITAS/}{DIAS}}{\frac{VISITANTES/}{DIAS}} \rightarrow$$

Onde,

VD = visitantes diários

visitas / dia = 3

visitas / visitante / dia = 9,73

$$VD = 0,308324$$

### 5.3. LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS

Durante a visita in loco foram levantados os seguintes aspectos ambientais, conforme Tabela 1 abaixo.

Tabela 1- Principais aspectos ambientais e possíveis impactos de acordo com os sub grupos.

<b>Aspectos Ambientais</b>	<b>Sub-Grupos</b>	<b>Possíveis Impactos</b>
Meio Biológico	Fauna	Alteração da Composição da Fauna
Meio Biológico	Fauna	Desequilíbrio Ecológico
Meio Biológico	Fauna	Destruição e Habitats
Meio Biológico	Fauna	Empobrecimento Genético
Meio Biológico	Fauna	Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas
Meio Biológico	Fauna	Redução de Estoques Populacionais
Meio Biológico	Flora	Diminuição da Área De Espécies Nativas
Meio Biológico	Flora	Fragmentação de Habitats - Isolamento
Meio Biológico	Flora	Mudança de Paisagem (Ambiente).
Meio Biológico	Flora	Perda da Diversidade Biológica
Meio Biológico	Flora	Perda de Cobertura Vegetal Nativa (Floresta, Campo)
Meio Biológico	Flora	Perda de Conexão Entre Fragmentos
Meio Biológico	Flora	Redução da Variabilidade Genética
Meio Biológico	Flora	Alteração da Dinâmica Do Ambiente
Meio Físico	Água	Alteração da Qualidade De Água Subterrânea. (Referência Resoluções Conama e Potabilidade)
Meio Físico	Água	Alteração da Qualidade de Água Superficial. (Referência Resoluções Conama)
Meio Físico	Água	Alteração da Quantidade de Água Subterrânea
Meio Físico	Água	Alteração da Quantidade de Água Superficial.
Meio Físico	Água	Alteração do Balanço Hídrico.
Meio Físico	Água	Alteração do Fluxo de Recarga da Água Subterrânea
Meio Físico	Água	Alteração do Nível do Aquífero
Meio Físico	Água	Alteração nos Usos da Água
Meio Físico	Água	Aumento do Assoreamento das Águas Superficiais.
Meio Físico	Água	Eutrofização e Florações
Meio Físico	Ar	Aumento dos Índices de Ruídos

Meio Físico		Ar	Alteração do Microclima: Precipitação, Temperatura
Meio Físico		Ar	Alteração dos Padrões de Vento
Meio Físico		Geologia/ Geomorfologia	Alteração das Características Dinâmicas do Relevo.
Meio Físico			Comprometimento de Cavidades Naturais
Meio Físico		Solo	Agravamento dos Processos de Desertificação
Meio Físico		Solo	Alteração da Estrutura do Solo
Meio Físico		Solo	Alteração da Fertilidade do Solo (Npk, Mo, Ph Micronutrientes.)
Meio Físico		Solo	Alteração do Uso do Solo.
Meio Físico		Solo	Compactação do Solo
Meio Físico		Solo	Diminuição da Capacidade de Regeneração do Meio
Meio Físico		Solo	Erosão Superficial
Meio Físico		Solo	Impermeabilização. Aumento da Evapo-Transpiração do Solo
Meio Econômico	Sócio	Aspectos Sociais e Culturais	Alteração das Relações Sociais
Meio Econômico	Sócio	Aspectos Sociais e Culturais	Alteração dos Elementos Culturais
Meio Econômico	Sócio	Atividades Econômicas: Setor Primário	Alteração da Taxa de Emprego Rural
Meio Econômico	Sócio	Atividades Econômicas: Setor Terciário	Alteração das Atividades Comerciais e de Serviços
Meio Econômico	Sócio	Educação, Recreação e Lazer	Maior Procura por Centros de Recreação e Lazer
Meio Econômico	Sócio	Núcleos Populacionais	Criação de Pólos de Atração com o Consequente Aumento da Demanda de Serviços e Equipamentos Sociais.
Meio Econômico	Sócio	Saúde Pública	Potencialidade de Acidentes com a População Local e Temporária

Fonte: Autoria própria.

## 5.4. MATRIZ DE INTERAÇÃO

Foi elaborada uma matriz de Leopold para verificação da interação dos impactos e qualificação dos mesmos com relação a magnitude e intensidade. A mesma foi dividida para melhor visualização no presente estudo.

Tabela 2- Matriz de Leopold adaptada.

MATRIZ DE LEOPOLD														
ATIVIDADES	Biótico													
	Fauna								Flora					
	Desequilíbrio Ecológico	Destruição de Habitats	Empobrecimento Genético	Espécies Endêmicas, Raras	Redução de Estoques	Alteração da Composição	Diminuição da Área De	Mudança de Paisagem	Perda da Diversidade	Alteração da Dinâmica Do Ambiente	Redução da Variabilidade Genética	Perda de Conexão Entre Fragmentos	Perda de Cobertura Vegetal Nativa (Floresta, Campo)	Fragmentação de Habitats - Isolamento
Criação da	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
Utilização da	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 3- Matriz adaptada de Leopold com os impactos no meio físico relacionados a água e a geologia.

Físico											
Água										Geologia	
Alteração da Qualidade De Água Subterrânea. (Referência Resoluções	Eutrofização e Florações	Aumento do Assoreamento das Águas Superficiais.	Alteração nos Usos da Água	Alteração do Nível do Aquífero	Alteração da Quantidade de Água Subterrânea	Alteração do Fluxo de Recarga da Água Subterrânea	Alteração do Balanço Hídrico.	Alteração da Quantidade de Água Superficial.	Alteração da Qualidade de Água Superficial. (Referência Resoluções	Comprometimento de Cavidades Naturais	Alteração das Características Dinâmicas do Relevo.
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4- Matriz adaptada de Leopold com os impactos no meio físico relacionados ao solo e ao ar.

Físico											
Solo									Ar		
Impermeabilização. Aumento da Evapo- Transpiração do Solo	Erosão Superficial	Diminuição da Capacidade de Regeneração do Meio	Compactação do Solo	Alteração do Uso do Solo.	Alteração da Fertilidade do Solo (Npk, Mo, Ph	Alteração da Estrutura do Solo	Agravamento dos Processos de Desertificação	Contaminação	Alteração dos Padrões de Vento	Alteração do Microclima: Precipitação, Temperatura	Aumento dos Índices de Ruídos
1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1

Fonte: Autoria própria.



## **6. MEDIDAS MITIGADORAS**

Os aspectos e impactos ambientais levantados pelo presente estudo, foram causados devido à falta de sinalização, infraestrutura adequada e ausência de equipamentos de proteção e segurança. Sendo estas as medidas mitigadoras propostas pela pesquisa.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A avaliação dos impactos ambientais advindos das atividades turísticas na Serra dos Cavalos, mostrou-se relevante, pois os impactos que, apesar de terem intensidade e magnitude pequenas, apresentam riscos a proteção das espécies do Parque.

A caracterização das atividades turísticas desenvolvidas atualmente no parque, mostrou a grande falta de infraestrutura e de equipamentos de segurança.

Foram identificados 45 impactos de intensidade e magnitude 1.

Como medidas mitigadoras para os aspectos mais significantes estão a inserção de equipamentos de segurança, melhoria na abertura das trilhas, monitoramento e controle das visitas.

## REFERÊNCIAS

- AMADO, Frederico. **Direito Ambiental Esquemático**. São Paulo: Método, 2013.
- ANDRADE, Waldir J. **MANEJO DE TRILHAS**. In: Gestão de UCs e Educação Ambiental / Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo: SMA, 2008, 23 p.
- BARROS, M.I.A. Outdoor Education: uma alternativa para a educação ambiental através do turismo de aventura, In: SERRANO, C. (Org.). **A educação pelas pedras: ecoturismo e educação ambiental**. São Paulo: Chronos, 2000. p.85-110.
- BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.
- COLE, D.N. Disturbance and recovery of trampled montane grassland and forests in Montana. Research Paper INT, n.259, p.1-57, 1988.
- CORSON, W. H. Manual global de ecologia: O que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. 2 ed, São Paulo, Augustus, 1996. 413p.
- CUNHA, Licínio. **Economia e política do turismo**. Lisboa: McGraw Hill, 1997.
- DRIVER, B.L.; EASLEY, A.T.; PASSINEAU, J.F. Introductory comments on the benefits of wilderness. In: EASLEY, A.T. ; PASSINEAU, J.F ; DRIVER, B.L. **The use of wilderness for personal growth, therapy and education**. Fort Collins: USDA, Forest Service, 1990. p.1-10. (General Technical Report RM, 193)
- EMBRATUR. **Pesquisa anual de conjuntura econômica do turismo**. 2006. Disponível em: <[http://200.189.169.141/site/br/dados\\_fatos/conteudo/lista.php?in\\_secao=293](http://200.189.169.141/site/br/dados_fatos/conteudo/lista.php?in_secao=293)>. Acesso em: 06 Ago. 2016.
- FOGLIATTI, M.C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 250p.

**Gualtieri-Pinto, L., Oliveira, F.F., Andrade M.A., Pedrosa H.F., Santana, W.A. & Figueiredo, M.A.** 2008. Atividade Erosiva em Trilhas de Unidades de Conservação: Estudo de Caso no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Revista E-scientia 1. <http://revistas.unibh.br/index.php/dcbas/article/view/119> . Acesso em 08.Ago.2016.

IRVING, Marta de Azevedo. Refletindo sobre o Ecoturismo em áreas protegidas – Tendências no contexto brasileiro. In: \_\_\_\_\_. Turismo: o desafio da sustentabilidade. São Paulo: Futura, 2002, p. 47-67.

LOBODA, C. A.; ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, Guarapuava, v. 1, n. 1, jan./jun. 2005. p.p. 125 – 139.

MENGHINI, Fernanda Barbosa; GUERRA, Antonio Fernando Silveira. Trilhas interpretativas: Caminhos para a Educação Ambiental. ANPESUL, Itajaí SC, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARUARU. **Manual de conduta**. 2016. Disponível em: [www.caruaru.pe.gov.br/.../PARQUE\\_SERRA\\_DOS\\_CAVALOS%20-%20MANUAL](http://www.caruaru.pe.gov.br/.../PARQUE_SERRA_DOS_CAVALOS%20-%20MANUAL). Acesso em: 06 Set. 2016.

RUDZEWICZ, L. Avaliação do impacto ambiental dos visitantes em áreas protegidas: o estudo de caso da Reserva Nacional Las Chinchillas, Chile. In: \_\_\_\_\_. IV Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul. Anais... Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, p.1-15.

RUSCHMANN, D. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. 4.ed. Campinas: Papirus, 1997. 199p.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495p.

TAKAHASHI, L.Y. **Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas unidades de**

**conservação do estado do Paraná.** Tese (doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, 1998. 128p.

VASCONCELLOS, J. M. de O. Programas de Educação e Interpretação Ambiental no Manejo de Unidades de Conservação. **Anais** do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba, 1997.

WALLACE, G.N. Turismo ecológico em Unidades de Conservación: cuál es ellimite?. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1., Curitiba, 1997. **Anais**. Curitiba: IAP; UNILIVRE; Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 1997. p.139-149.

<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/sistema-nacional-de-unidades-de-conservacao?print=1&tmpl=component>

<https://uc.socioambiental.org/o-snuc/categorias-de-ucs>

<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao>